

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
"ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ"

КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЕЖЕГОДНИК

2021

Главный редактор
кандидат биологических наук
М.М. Трофимчук

Ростов-на-Дону
2022

УДК 556.5(470)(058)
ББК 26.22я43
К 30

Описано изменение в 2021 г. по сравнению с 2020 г. качество воды у отдельных пунктов, как фоновых, так и загрязненных, а также отдельных водных объектов, имеющих важное хозяйственное значение.

Проведены обобщения по водохозяйственным участкам рек, рекам в целом, бассейнам рек, гидрографическим районам, по стране в целом.

Выделены отдельные водные объекты, испытывающие значительное антропогенное воздействие. Показана комплексная оценка качества поверхностных вод по 11 экономическим районам России.

Дана оценка качества поверхностных вод по федеральным округам и отдельным субъектам Российской Федерации, характеризуемым наиболее высоким уровнем загрязненности воды отдельных водных объектов.

"Ежегодник-2021" предназначен для специалистов в области гидрохимии, гидрологии, гидрогеологии, экологии, занимающихся вопросами изучения, рационального использования и охраны поверхностных вод.

ISBN 978-5-6046424-2-9
ISBN 978-5-6046424-2-9

© Росгидромет
© Перепечатка любых материалов из Ежегодника возможна только со ссылкой на Росгидромет
© ФГБУ "Гидрохимический институт"

ПРЕДИСЛОВИЕ

В настоящее время, несмотря на лидирующие мировые позиции России в обеспеченности водными ресурсами, основной проблемой является высокий уровень антропогенной нагрузки, приводящий к ухудшению качества воды вплоть до невозможности ее дальнейшего использования. Экономическое и социальное развитие российских регионов сопровождается усилением негативных антропогенных воздействий на экосистему, в том числе на поверхностные водные объекты. Современное состояние водных ресурсов рек сформировано под действием пространственно-временных изменений речного стока, в условиях нестационарного климата, зарегулирования речного стока, индустриально-аграрного развития отдельных территорий. Качество поверхностных вод суши напрямую зависит от техногенной нагрузки на водные бассейны и уровня очистки использованной воды.

Истощение и загрязнение речного стока, утрата естественного ландшафта, нарушение биоценоза принимает зачастую недопустимые размеры. Антропогенное воздействие на природную систему изменяет ее структуру, оказывает влияние на дальнейшее функционирование и развитие. В силу своей природной уязвимости именно малые реки, которых на территории Российской Федерации более 2,5 млн., первыми реагируют на такие изменения. Наряду с химическим загрязнением многие малые реки подвержены процессам заиления, происходящим вследствие усиления эрозии почв в районах водосбора. Данный процесс связан непосредственно с распашкой пойм, которая приносит накопления в русла реки тонкопесчаного и илистого гумусированного материала. Заиление малых рек приводит к подъему уровня грунтовых вод и заболачиванию пойм, которые становятся непригодными для какого-либо использования.

Анализ результатов многолетнего наблюдения за состоянием водных объектов показал, что в отдельных малых реках Российской Федерации, несмотря на тенденцию сокращения объема сбросов неочищенных сточных вод, сохраняется высокий уровень загрязненности воды.

Подготовленное ежегодное издание представляет обобщение и оценку качества поверхностных вод России в 2021 г. Проанализирован полный объем гидрохимической информации, полученной Государственной наблюдательной сетью (ГНС) Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромета) с использованием статистических методов обработки и методики комплексной оценки качества воды [60].

Результаты анализа гидрохимических данных и выводы о высоком уровне загрязненности воды ряда водных объектов Российской Федерации, содержащиеся в настоящем Ежегоднике, являются основой для оценки эффективности проведенных природоохранных мероприятий.

Показано изменение уровня загрязненности поверхностных вод Российской Федерации по восьми гидрографическим районам. В каждом гидрографическом районе, кроме оценки качества воды у отдельных створов, пунктов, в том числе имеющих важное промышленно-хозяйственное значение, показана динамика загрязненности воды отдельных водных объектов, речных бассейнов, гидрографических районов, страны в целом. Определены распространенность отдельных загрязняющих веществ в поверхностных водах, степень устойчивости загрязненности ими поверхностных вод, выделены критические показатели загрязненности воды, показана административно-хозяйственная принадлежность водных объектов, где периодически фиксировали наиболее высокие (выше 30 ПДК) концентрации отдельных загрязняющих веществ.

Проведена классификация загрязненности поверхностных вод Российской Федерации с различной степенью детализации. Оценено с использованием комплексных показателей и представлено в картографической форме качество поверхностных вод 11 экономических районов страны. Дана оценка качества поверхностных вод по федеральным округам и отдельным субъектам Российской Федерации, характеризующихся наиболее высоким уровнем загрязненности воды отдельных водных объектов. В каждом гидрографическом районе выделены наиболее загрязненные водные объекты, в которых в многолетнем плане определена тенденция изменения качества воды.

Авторами ч.1 "Ежегодник-2021" являются:

- вед. науч. сотр., канд. хим. наук Е.Е. Лобченко (Характеристика материалов Ежегодника, общее редактирование);

- вед. науч. сотр., канд. геогр. наук О.Л. Романюк (Предисловие; 5. Карский гидрографический район – 5.1 Бассейн р. Обь; 5.5 Бассейн реки Пясины);

- вед. науч. сотр., канд. геогр. наук В.П. Емельянова (8. Тихоокеанский гидрографический район – 8.1 Бассейн р. Амур; 8.2 Реки бассейна Японского моря; 8.3 Реки острова Сахалин; 8.4 Реки полуострова Камчатка и побережья Охотского моря);

- ст. науч. сотр. Н.А. Лямперт (Введение, 7. Каспийский гидрографический район – 7.2 Бассейн р. Волга; 7.3 Бассейн р. Урал; 7.4 Междуречье р. Волга и р. Урал; 7.5 Мелкие реки Каспийского гидрографического района: бассейн рек Восточный Маныч и Кума; 7.6 Водные объекты Дагестана);

- ст. науч. сотр. И.П. Ничипорова (1. Балтийский гидрографический район – 1.1 Поверхностные воды Карелии и Северо-Запада, 1.2 Поверхностные воды Калининградской области; 7. Каспийский гидрографический район – 7.2.1 Бассейн р. Кама);

- ст. науч. сотр. О.А. Первышева (2. Черноморский гидрографический район – 2.1 Бассейн р. Днепр; 2.2 Реки Черноморского побережья Краснодарского края; 2.3 Реки Крыма (бассейн Черного моря); 3. Азовский гидрографический район – 3.1 Бассейн р. Дон; 3.2 Реки Приазовья; 3.3 Бассейн р. Кубань);
- ст. науч. сотр., канд. геогр. наук В.О. Хорошевская (5. Карский гидрографический район – 5.4 Бассейн озера Байкал);
- ст. науч. сотр., канд. биол. наук Л.М. Предеина (3.1 Бассейн р. Дон (Исследование токсичности вод));
- мл. науч. сотр. Н.Н. Оленникова (4. Баренцевский гидрографический район – 4.1 Реки и озёра Кольского полуострова; 4.2 Реки Карелии (бассейн Белого моря); 4.3 Реки Севера Европейской части России);
- мл. научн. сотр. О.Л. Федотова (5. Карский гидрографический район – 5.3 Бассейн р. Енисей);
- мл. научн. сотр. Д.П. Чекмарева (6. Восточно-Сибирский гидрографический район – 6.1 Бассейн р. Лена; 7. Каспийский гидрографический район – 7.1 Бассейн р. Терек);
- инженер Е.М. Купряхина (6. Восточно-Сибирский гидрографический район – 6.2 Бассейн рек Яна и Индигирка; 6.3 Бассейн р. Колыма);
- инженер Е.А. Ермакович (5. Карский гидрографический район – 5.2 Реки севера Тюменской области).

Выполнены работы по:

- подготовке информации и расчету необходимого материала по отдельным главам нач. ИВЦ Г.С. Соновой;
- выпуску таблиц – зав. группой Е.Н. Безсаловой в информационно-вычислительном центре Гидрохимического института (ИВЦ ФГБУ "ГХИ");
- сопровождению программного обеспечения для проведения расчетов нач. ИВЦ Г.С. Соновой;
- компьютерной обработке гидрохимической информации, графическому изображению качества поверхностных вод отдельных водных объектов ст. науч. сотр. И.П. Ничипоровой, мл. науч. сотр. Н.Н. Оленниковой;
- компьютерной верстке материалов Ежегодника-2021 ведущим программистом Е.А. Фоминой.

Авторами отдельных глав Ежегодника являются:

- гл. 9 – науч. сотр. Р.А. Аджиев (9.1); ст. науч. сотр., канд. геогр. наук Н.Б. Тезикова (9.2); науч. сотр. Р.А. Аджиев (9.3); вед. научн. сотр., канд. геол.-мин. наук С.А. Резников (9.4, заключение); ст. науч. сотр. О.В. Якунина (9.5); ст. науч. сотр. И.В. Макарова (9.4);
- гл.10 – ст. науч. сотр., канд. биол. наук А.О. Даниленко; мл. научн. сотр. Р.С. Комаров;
- гл.11 – ст. науч. сотр., канд. биол. наук А.О. Даниленко; ст. науч. сотр. О. В. Якунина, ст. науч. сотр., канд. геогр. наук В.О. Хорошевская; мл. науч. сотр. М.А. Голубкина; лаб.-иссл. А.Д. Сазонов; инженер Е.Ю. Антонова;
- гл.12 – вед. науч. сотр., канд. хим. наук Л.С. Косменко; ст. науч. сотр., канд. геогр. наук О.С. Решетняк; ст. науч. сотр., канд. биол. наук М.Ю. Кондакова; ст. науч. сотр., канд. биол. наук А.О. Даниленко;
- гл.13 – науч. сотр. И.А. Рязанцева;
- гл.14 – вед. науч. сотр., канд. хим. наук Л.С. Косменко; ст. науч. сотр., канд. геогр. наук О.С. Решетняк; ст. науч. сотр., канд. биол. наук М.Ю. Кондакова; ст. науч. сотр., канд. биол. наук А.О. Даниленко;
- гл.15 – ФГБУ НПО "Тайфун": директор Северо-Западного филиала канд. геогр. наук А.С. Демешкин; и.н. начальника ОЭМ С.П. Крутелев; инженер I категории ОЭМ С.А. Иванов; ведущий инженер ОЭМ И.А. Рыбалко; главный специалист С.В. Власов;
- гл. 16 – вед. науч. сотр., канд. хим. наук Е.Е. Лобченко; вед. научн. сотр., канд. геогр. наук О.Л. Романюк, ст. науч. сотр. И.П. Ничипорова; мл. науч. сотр. Н.Н. Оленникова; мл. науч. сотр. Д.П. Чекмарева; инженер Е.М. Купряхина;
- гл. 17 – ФГБУ "ВГИ": зав. лаб. аналитической химии, канд. хим. наук Ф.А. Атабиева; ст. науч. сотр. Л.З. Жинжакова; науч. сотр. Е.А. Чередник; мл. науч. сотр. А.С. Отарова;
- Заключение – вед. науч. сотр., канд. хим. наук Е.Е. Лобченко; ст. науч. сотр. И.П. Ничипорова;
- Приложение – нач. ИВЦ Г.С. Сонова; зав. группой Е. Н. Безсалова.

Редакция – вед. науч. сотр., канд. хим. наук Е.Е. Лобченко.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ

2,4-Д	— 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота
4,4'-ДДД	— 1,1-дихлор-2,2-бис(4-хлорфенил) этан
4,4'-ДДЭ	— 4,4'-дихлорфенилдихлорэтилен
4,4'-ДДТ	— 2,2-бис(пара-дихлорфенил)-1,1,1-трихлорэтан
а.	— аул
ААК	— акционерная авиакомпания
ААПО	— Арсеньевское авиационное производственное объединение
а/д	— автодорожный
АКС	— Амурские канализационные сети
АНК	— акционерная нефтяная компания
АНОФ	— апатитонепелиновая обогатительная фабрика
АНХК	— Ангарская нефтехимическая компания
АО	— акционерное общество
АООТ	— акционерное общество открытого типа
АОЗТ	— акционерное общество закрытого типа
АРЗ	— авиаремонтный завод
АСПАВ	— анионные синтетические поверхностно-активные вещества
АС	— аэрологическая станция
АТП	— автотранспортное предприятие
АТР	— Азиатская территория России
АЭС	— атомная электростанция
б.	— бывший
БАМ	— Байкало-Амурская магистраль
ББК	— Беломорско-Балтийский канал
БВУ	— бассейновое водное управление
БЛПК	— Братский лесопромышленный комплекс
БО	— бихроматная окисляемость
БОС	— биологические очистные сооружения
БПК ₅	— биохимическое потребление кислорода за 5 суток
БПО	— Бийское производственное объединение
БПТ	— Байкальская природная территория
БС	— Балтийская система высот
БЦБК	— Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат
БЭ	— биогенный элемент
БЭТ	— бетонные элементы транспорта
В	— Восток
в/б	— верхний бьеф
вдхр.	— водохранилище
ВЗ	— высокое загрязнение
в. ВЕА	— восточная часть Восточно-Европейской Арктики
ВКУ	— Власковское карьероуправление
ВКХ	— водопроводно-канализационное хозяйство
вл.	— влажный
ВСА	— Восточно-Сибирская Арктика
ВСК	— водоснабжающая компания
ВТЭЦ	— Воркутинская ТЭЦ
в/ч	— воинская часть
ВЧД	— вагонная часть депо
вып.	— выпуск
г.	— город

ГК НПС	— Государственный космический научно-производственный центр
г.н.с.	— городская насосная станция
ГеоТЭС	— геотермальная теплоэлектростанция
ГМК	— горнометаллургический комбинат
ГМППЖКХ	— городское муниципальное производственное предприятие жилищно-коммунального хозяйства
ГМС	— гидрометеорологическая станция
ГНС	— государственная наблюдательная сеть
ГНУ ВНИИГиСПР	— Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и селекции плодовых растений
ГО	— городской округ
ГОК	— горно-обогатительный комбинат
ГОС	— городские очистные сооружения
ГОУП	— государственное открытое унитарное предприятие
ГП	— гидропост
ГПУ	— газопромысловое управление
ГРЭС	— городская районная электростанция
ГРЭС	— городской энергетический центр
ГСМ	— горюче-смазочные материалы
ГСН	— Государственная система наблюдений
ГУ	— Главное Управление
ГУП	— государственное унитарное предприятие
ГУП ДХ АК	— Государственное унитарное предприятие дорожного хозяйства Алтайского края
ГУ ПСО	— Главное управление программ содействия органам
ГУПСК	— Государственное унитарное предприятие Ставропольского края
ГУСП	— Государственное унитарное сельскохозяйственное предприятие
ГХБ	— гексахлорбензол
ГХЦГ	— гексахлорциклогексан
ГЭС	— гидроэлектростанция
ДГК	— Дальневосточная генерирующая компания
ДДД	— дихлордифенилдихлорэтан
ДДТ	— дихлордифенилтрихлорэтан
ДДЭ	— дихлордифенилдихлорэтилен
д.	— деревня
ДОК	— деревообрабатывающий комбинат
ДОЛ	— детский оздоровительный лагерь
ДЦ	— Дальневосточный центр
ЕАО	— Еврейская автономная область
ЕВРАЗ ЗСМК	— ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат
ЕЗСК	— Ефремовский завод синтетического каучука
ЕТР	— Европейская территория России
ж.д.ст.	— железнодорожная станция
ЖБИ	— железобетонных изделий
ЖилТЭК	— жилищно-территориальный эксплуатационный комплекс
ЖКХ	— жилищно-коммунальное хозяйство
з.	— заимка
З	— запад
З Ч ВЕА	— западная часть Восточно-Европейской Арктики
зал.	— залив
ЗВ	— загрязняющие вещества
ЗАО	— закрытое акционерное общество
ЗАО СКФ "ДСК"	— закрытое акционерное общество строительно-коммерческая фирма

	"Домостроительный комбинат"
ЗАО СПЗ	— закрытое акционерное общество Сельскохозяйственный племенной завод
з-д ЖБК	— завод железобетонных конструкций
з-д "ОЦМ"	— завод обработки цветных металлов
з-д СК	— завод синтетического каучука
заст.	— застава
ЗИФ	— золотоизвлекательная фабрика
ЗПО	— земельные поля орошения
з. с.	— замыкающий створ
ЗСА	— Западно-Сибирская Арктика
ЗСМК	— Западно-Сибирский металлургический комбинат
им.	— имени
ИТЭЦ	— Иркутская теплоэлектроцентраль
к.	— кордон
КАО "Азот"	— Кемеровское акционерное общество "Азот"
к.п.	— курортный поселок
КБК	— картонно-бумажный комбинат
КБТМ	— конструкторское бюро транспортного машиностроения
КГБУ	— краевое государственное бюджетное учреждение
КГУП	— краевое государственное унитарное предприятие
кл/мл	— клеток в миллилитре
КНАППО	— Комсомольск-на-Амуре авиационное производственное объединение
КНР	— Китайская Народная Республика
Кнс	— канализационная насосная станция
КОАО	— Кемеровское Открытое Акционерное общество
Кольская ГМК	— Кольская горно-металлургическая компания
КОС	— коммунальные сточные воды
КПЗ	— критический показатель загрязненности
КСКМ	— комбинат строительных конструкций и материалов
КЭЧ МО РФ	— коммунально-эксплуатационная часть Министерство обороны РФ
ЛАУ	— летучие ароматические углеводороды
ЛГК	— лигнино-гумусовый комплекс
ЛГУ	— легкогидролизуемые углеводы
ЛГЭК	— Липецкая городская энергетическая компания
ЛДК	— лесопильно-деревообрабатывающий комбинат
ЛОВ	— легкоокисляемые органические вещества
ЛОС	— левобережные очистные сооружения
ЛПДК	— лесоперерабатывающий древесный комбинат
ЛПК	— лесопромышленный комплекс
ЛПКП	— лактозоположительная кишечная палочка
ЛРЗ	— лососевый рыбноводный завод
ЛТК "Свободный Сокол"	— Липецкая трубная компания "Свободный Сокол"
ЛХК	— лесохимический комбинат
мВ	— милливольт
МЖК	— масложиркомбинат
МККП	— муниципальный комбинат коммунальных предприятий
МКП	— муниципальное коммунальное предприятие
ММБУ	— Мурманское муниципальное бюджетное учреждение управление дорожного хозяйства
МОГО	— муниципальное образование городского округа
МКУ	—"Служба СБОМ" Краснообска – муниципальное казенное учреждение рабочего поселка Краснообска Новосибирского района Новосибирской области "Служба содержания, благоустройства, озеленения, механизации"

МН	— магистральный нефтепровод
МО	— муниципальное образование
МП	— муниципальное предприятие
МПВКХ	— муниципальное предприятие водопроводно-канализационного хозяйства
МПВС	— мониторинг состояния поверхностных вод суши
МП МОЖКХ	— муниципальное предприятие многоотраслевое объединение жилищно-коммунального хозяйства
МПКХ	— межотраслевое предприятие коммунального хозяйства
МПС	— министерство путей сообщения
МТПВС	— мониторинг состояния трансграничных поверхностных вод суши
м.с.	— метеостанция
МУ ВОФП	— медицинское учреждение Вологодской областной федерации профсоюзов
МУМЭП	— муниципальное унитарное многоотраслевое энергетическое предприятие
МУП	— муниципальное унитарное предприятие
МУ "ПОК и ТС"	— муниципальное унитарное предприятие объединенных котельных и тепловых сетей
МУП УБОС	— муниципальное унитарное предприятие по благоустройству, озеленению и санитарной очистке
МУП ЖКХ	— муниципальное унитарное предприятие жилищно-коммунального хозяйства
МУП КХ	— муниципальное унитарное предприятие коммунального хозяйства
МУП ПВКХ	— муниципальное унитарное предприятие производственного управления водопроводно-канализационного хозяйства
МУПП	— муниципальное унитарное производственное предприятие
МЭЗ	— маслоэкстракционный завод
н.г.	— ниже города
нг/г	— нанограмм/грамм
НАО	— Ненецкий автономный округ
НВОС	— негативное воздействие на окружающую среду
НГДУ	— нефтегазодобывающее управление
НГК	— нефтегазоконденсатное
НГ МУП	— Неманское городское муниципальное унитарное предприятие
нгу	— неблагоприятные гидрологические условия
НГЧ	— наладочно-гражданская часть
НГЯ	— неблагоприятное гидрометеорологическое явление
НЗИВ	— Новосибирский завод искусственного волокна
НЗПП с ОКБ	— Новосибирский завод полупроводниковых приборов с особым конструкторским бюро
НИС	— научно-исследовательское судно
НЛМК	— Новолипецкий металлургический комбинат
НМЗ им. Кузьмина	— Новосибирский металлургический завод им. Кузьмина
НМУП	— Новокуйбышевское муниципальное унитарное предприятие
н.о.	— не обнаружено
НОВЭЗ	— Новосибирский электродный завод
НПЗ	— нефтеперерабатывающий завод
НПК	— Норильский промышленный комплекс
НПО	— научно-производственное объединение
НПУ	— нормальный подпорный уровень
НТГМК	— Нижнетагильский горно-металлургический комбинат
НУ	— нефтяные углеводороды
НФПР	— нефтепродукты
НЯ	— неблагоприятные явления
о.	— остров
ОАО	— открытое акционерное общество

ОАО "АКХ"	— открытое акционерное общество "Амурское канализационное хозяйство"
ОАО "АНХК"	— Ангарская нефтехимическая компания
ОАО НАК "Азот"	— открытое акционерное общество Новомосковская акционерная компания "Азот"
ОАО "СИБЭКО"	— открытое акционерное общество "Сибирская энергетическая компания"
ОАО "ЦКК"	— целлюлозно-картонный комбинат
ОБУВ	— ориентировочно безопасный уровень воздействия
ОВ	— органическое вещество
ОГУП ЦЗ №5	— областное государственное унитарное предприятие "Целлюлозный комбинат № 5"
оз.	— озеро
ОКБ	— опытное конструкторское бюро
ОКИ	— острая кишечная инфекция
ОКОС	— объединенные канализационные очистные сооружения курортной группы городов
ООО	— общество с ограниченной ответственностью
ООО "Краском"	— общество с ограниченной ответственностью "Красноярский жилищно-коммунальный комплекс"
ООО "Русал-Красноярск"	— общество с ограниченной ответственностью "Русал-Красноярск"
ОС	— очистные сооружения
ОСК	— очистные сооружения канализации
ОФ	— обогатительная фабрика
ОЭЗ ТРТ "Бирюзовая Катунь"	— особая экономическая зона туристско-рекреационного типа "Бирюзовая Катунь"
ОЯ	— опасное явление
п.	— поселок
п-ов	— полуостров
ПАО	— публичное акционерное общество
ПАТП	— пассажирское автотранспортное предприятие
ПАУ	— полициклические ароматические углеводороды
пгт	— поселок городского типа
п.г.	— пико-грамм
ПДК	— предельно допустимая концентрация
ПДС	— предельно допустимый сброс
ПДЭК	— предельно допустимая экологическая концентрация
ПЗО	— производственное золотодобывающее объединение
ПК	— производственный комбинат
ПО	— производственное объединение
ПОВВ	— производственное объединение водоснабжения и водоотведения
ПОС	— правобережные очистные сооружения
ПП	— производственное предприятие
ППВВ	— производственное предприятие водоотведения и водопотребления
ППГХО	— Приамурское производственное горно-химическое объединение
прот.	— протока
ПСЗ	— прибалтийский судостроительный завод
п.ст.	— полярная станция
ПТОЖКХ	— производственно-техническое объединение жилищно-коммунального хозяйства
ПТП	— производственно-техническое подразделение
ПУ	— производственное управление
ПУВВ	— производственное управление водоснабжения и водоотведения
ПУВКХ	— производственное управление водопроводно-канализационного хозяйства
ПФО	— Приволжский федеральный округ

П ХБ	— полихлорбифенилы
р.	— река
РАО ЕЭС	— Российское акционерное общество "Единая электрическая система"
РВК	— Росводоканал
РГУП	— республиканское государственное унитарное предприятие
РЖД	— Российские железные дороги
р.з.д.	— разъезд
РК	— Республика Крым
РКЗ	— рыбоконсервный завод
Росгидромет	— Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
р.п.	— рабочий поселок
РС (Я)	— Республика Саха (Якутия)
рук.	— рукав
РУМП	— районное унитарное муниципальное предприятие
руч.	— ручей
с.	— село
с.в.	— сухое вещество
свх.	— совхоз
СВ	— северо-восток
СЗ	— северо-запад
СЗФ ГУ НПО "Тайфун"	— северо-западный филиал государственного учреждения "Научно-производственное объединение "Тайфун"
СЗФО	— Северо-Западный федеральный округ
СК	— смолистые компоненты
СКАЦИ	— Спасский комбинат асбоцементных изделий
сл.	— слобода
СМУП	— Смоленское муниципальное унитарное предприятие
с.о.	— сухой остаток
СОП	— структурное обособленное предприятие
СО РАН	— Сибирское отделение Российской Академии Наук
СП	— структурное подразделение
СПАВ	— синтетические поверхностно-активные вещества
СПГ	— сжиженный природный газ
спк	— сплавная контора
СП ЗАО	— совместное предприятие закрытое акционерное общество
ССА	— Средне-Сибирская Арктика
ССЗ	— Сретенский судостроительный завод
ст.	— станция
ст-ца	— станица
СУМЗ	— Среднеуральский медный завод
СУЭК	— Сибирская угольная энергетическая компания
СФО	— Сибирский федеральный округ
СХК	— Сибирский химический комбинат
СХПК	— сельскохозяйственный производственный кооператив
СЦГМС	— специализированный центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
СЦКК	— Селенгинский целлюлозно-картонный комбинат
с.ш.	— северная широта
табл.	— таблица
ТГК	— территориальная генерирующая компания
ТДС	— труднодоступная станция
ТГУ	— трудногидролизуемые углеводы
ТЗК	— топливно-заправочный комплекс

тм	— тяжёлые металлы
ТОВ	— трудноокисляемые органические вещества
ТОО	— товарищество с ограниченной ответственностью
ТО ТБО	— термическая обработка твердых бытовых отходов
ТПВС	— трансграничные поверхностные воды суши
ТРВ	— труднорастворимые вещества
ТС	— техногенная составляющая
ТСК	— Тамбовская сетевая компания
ТУВК	— территориальное Управление водоканал
ТЦА (ТХАН)	— трихлорацетат натрия
тыс. кл. в л	— тысяч клеток в литре
тыс. экз./м ²	— тысяч экземпляров на м ²
ТЭЦ	— теплоэлектроцентраль
УВ	— углеводороды
УГМС	— управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
УЖКХ	— Управление жилищно-коммунального хозяйства
УИЛПК	— Усть-Илимский лесопромышленный комплекс
УИН МЮРФ	— управление исполнения наказания министерства юстиции Российской Федерации
УК	— управляющая компания
УКИЗВ	— удельный комбинаторный индекс загрязненности воды
УМП	— унитарное муниципальное предприятие
УФО	— Уральский федеральный округ
ф.	— фактория
ФГБУ "ААНИИ"	— Федеральное государственное бюджетное учреждение "Научно-исследовательский институт Арктики и Антарктики"
ФГБУ "ГХИ"	— Федеральное государственное бюджетное учреждение "Гидрохимический институт"
ФГБУ "ИГКЭ"	— Федеральное государственное бюджетное учреждение "Институт глобального климата и экологии"
ФГБУ "ЛИМ" (РАН)	— Федеральное государственное бюджетное учреждение "Лимнологический институт" (РАН)
ФГБУ "НИИБ ИГУ"	— Федеральное государственное бюджетное учреждение "Научно-исследовательский институт биологии Иркутского государственного университета"
ФГКУ	— Федеральное государственное казённое учреждение
ФГУП "ОМО им. П.И.Баранова"	— Федеральное государственное унитарное предприятие "Омское моторостроительное объединение имени П.И.Баранова"
ФГУ	— Федеральное государственное учреждение
ФГУП НАПО	— Федеральное государственное унитарное предприятие Новосибирского авиационного производственного объединения
ФГУП "НЗПП с ОКБ"	— Федеральное государственное унитарное предприятие "Новосибирский завод полупроводниковых приборов с отделом конструкторского бюро"
ФГУП "УЭВ"	— Федеральное государственное унитарное предприятие "Управление энергетики и водоснабжения"
ФКП	— Федеральное казенное предприятие
ФКП "БОЗ"	— Федеральное казенное предприятие "Бийский олеумный завод"
ФНПЦ "Алтай"	— Федеральный научно-производственный центр "Алтай"
ФЦП	— Федеральная целевая программа
х.	— хутор
ХАС СЗФ ГУ НПО	— химико-аналитическая служба северо-западного филиала государственного учреждения "Научно-производственное объединение "Тайфун"
"Тайфун"	
ХК "НЭВЗ-Союз"	— Холдинговая компания "Новосибирский электровакуумный завод-Союз"

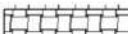
ХОС	— хлорорганические соединения
ХОП	— хлорорганические пестициды
ХПК	— химическое потребление кислорода
ЦБЗ	— целлюлозно-бумажный завод
ЦБК	— целлюлозно-бумажный комбинат
ЦВК	— центральная водонагревательная котельная
ЦГМС	— Центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
ЦЗ	— целлюлозный завод
ЦОФ	— центральная обогатительная фабрика
ЦФО	— Центральный федеральный округ
ЧТЗ УРАЛ-ТРАК	— Челябинский тракторный завод УРАЛ-ТРАК
ЧЭРЗ	— Челябинский электровозоремонтный завод
ЧЭС	— чрезвычайная экологическая ситуация
ШЭС	— Шадринские электрические сети
ЩК "Кварц"	— щебеночный карьер "Кварц"
ЭВЗ	— экстремально высокое загрязнение
ЭВМ	— электронная вычислительная машина
ЭЗ	— экспериментальный завод
ЭТС	— электротеплосети
ЮВ	— юго-восток
ЮЗ	— юго-запад
ЮФО	— Южный федеральный округ
Ю-ЮВ	— юг – юго-восток
Eh	— окислительно-восстановительный потенциал
Σи	— сумма главных ионов (минерализация)

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Обозначения на картах схемах

 - растворенный кислород	 - кадмий
 - БПК ₅	 - алюминий
 - ХПК	 - сумма ионов
 - НФПР	 - магний
 - фенолы	 - сульфаты
 - азот нитритный	 - хлориды
 - азот аммонийный	 - фосфор фосфатов
 - азот нитратный	 - фториды
 - железо	 - сероводород и сульфиды
 - медь	 - дитиофосфат
 - цинк	 - лигносульфонаты
 - никель	 - сульфатный лигнин
 - хром шестивалентный	 - формальдегид
 - марганец	 - метанол
 - ртуть	 - взвешенные вещества
 - свинец	 - пестициды
 - молибден	 - АСПАВ
 - бор	 - мышьяк
 - ванадий	 - цианиды

**Обозначения на гранях одинаково ориентированных
внемасштабных кубических символов**

	- растворенный кислород		- бор
	- БПК ₅		- алюминий
	- ХПК		- марганец
	- НФПР		- молибден
	- фенолы		- фториды
	- азот нитритный		- фосфор фосфатов
	- азот аммонийный		- сульфаты
	- медь		- АСПАВ
	- железо		- сульфатный лигнин
	- никель		- метанол
	- цинк		- формальдегид
	- хром шестивалентный		- дитиофосфат
	- свинец		- сульфиды и сероводород
	- ртуть		

Обозначения на картах-схемах, характеризующих качество поверхностных вод по комплексным показателям

Классы качества воды

-  1 - "условно чистая"
-  2 - "слабо загрязненная"
-  3 - "загрязненная"
-  4 - "грязная"
-  5 - "экстремально грязная"

ВВЕДЕНИЕ

На 01.01.2022 г. списочный состав сети пунктов режимных наблюдений за загрязненностью поверхностных вод суши включал 1810 пунктов, 2488 створов, 2801 вертикаль и 3219 горизонтов (приложение Б, графы 7, 27), расположенных на 1177 водных объектах (приложение А, графа 6). Пункты расположены на 1026 водотоках (991 река, 4 канала, 12 проток, 17 рукавов, 2 ручья) и 151 водоёме (75 озер и 76 водохранилищ, в том числе 1 залив, 1 эстуарий и 2 водоема-охладителя).

Сеть пунктов режимных наблюдений на водотоках включала 1522 пункта (2106 створов, 2274 вертикали и 2332 горизонта). Пункты отнесены к разным категориям [65]:

- категория 1 – 11 пунктов (26 створов, 44 вертикали, 50 горизонтов);
- категория 2 – 33 пункта (83 створа, 121 вертикаль, 127 горизонтов);
- категория 3 – 588 пунктов (918 створов, 1002 вертикали, 1040 горизонтов);
- категория 4 – 890 пунктов (1079 створов, 1107 вертикалей, 1115 горизонтов).

Сеть пунктов режимных наблюдений на озерах включала 109 пунктов (125 створов, 187 вертикалей, 351 горизонт). Пункты отнесены к разным категориям:

- категория 3 – 30 пунктов (26 створов, 64 вертикали, 114 горизонтов);
- категория 4 – 79 пунктов (99 створов, 123 вертикали, 237 горизонтов).

Пункты категории 1 и 2 на озерах отсутствуют.

Сеть пунктов режимных наблюдений на водохранилищах включала 179 пунктов (257 створов, 339 вертикалей, 535 горизонтов). Пункты отнесены к разным категориям:

- категория 1 – 2 пункта (3 створа, 4 вертикали, 6 горизонтов);
- категория 2 – 5 пунктов (13 створов, 24 вертикали, 28 горизонтов);
- категория 3 – 87 пунктов (137 створов, 199 вертикалей, 321 горизонт);
- категория 4 – 85 пунктов (104 створа, 112 вертикалей, 180 горизонтов).

Из приведенной выше численности сети временно законсервировано 108 пунктов (в том числе 118 створов, 156 вертикалей, 243 горизонта).

Всего в 2021 г. отобрано и проанализировано 27882 пробы воды, из них в пунктах категории 1 – 3643; 2 – 3185; 3 – 13527; 4 – 7527.

Отобрано 264 пробы донных отложений для определения пестицидов, ПАУ, нефтепродуктов и соединений металлов.

Всего в донных отложениях выполнено 1760 определений загрязняющих веществ.

В целом сетью наблюдений за загрязненностью поверхностных вод суши Росгидромета в 2021 г. выполнено 959600 определений в воде, в том числе 716821 – по режимным наблюдениям, 109231 – по контролю точности измерений, 131788 – по дополнительным работам.

Анализ результатов наблюдений, полученных гидрохимической сетью ГСН Росгидромета в 2021 г., и оценка динамики качества поверхностных вод Российской Федерации представлены в настоящем Ежегоднике.

ХАРАКТЕРИСТИКА МАТЕРИАЛОВ ЕЖЕГОДНИКА

Настоящий Ежегодник качества поверхностных вод Российской Федерации составлен по материалам наблюдений за загрязненностью воды водоемов и водотоков, выполненных в 2021 г. сетевыми подразделениями Росгидромета.

При подготовке Ежегодника качества поверхностных вод Российской Федерации использованы материалы, помещенные в "Ежегодниках качества поверхностных вод за 2021 г. по гидрохимическим показателям" сетевых подразделений Росгидромета на территории деятельности: Верхне-Волжского, Дальневосточного, Забайкальского, Западно-Сибирского, Иркутского, Камчатского, Колымского, Среднесибирского, Мурманского, Обь-Иртышского, Приволжского, Приморского, Сахалинского, Северного, Северо-Западного, Северо-Кавказского, Уральского, Якутского, Башкирского, Центрально-Черноземного, Крымского, Центрального УГМС, УГМС Республики Татарстан. Приведены сведения о категории водных объектов в пунктах наблюдений, гидрологическая и гидрометеорологическая информация, характеристика источников загрязнения поверхностных вод, описание случаев высокого и экстремально высокого уровня загрязненности воды, сведения о проведении водоохранных мероприятий, их эффективность и др. Водность рек в отдельных пунктах наблюдений приведена по предварительным данным сетевых подразделений.

При оценке уровня загрязненности воды на пунктах, участках отдельных водоемов и водотоков, рек и водохранилищ в целом, бассейнов рек проводилось сравнение степени загрязненности в 2021 г. с загрязненностью в 2020 г.

Количество пунктов и створов наблюдений в системе ГНС по отдельным сетевым подразделениям Росгидромета представлены на рис. А; на рис. Б показаны границы гидрографических районов.

В пределах рек, озер и водохранилищ пункты наблюдений расположены, как правило, на участках, подверженных влиянию промышленных, хозяйственно-бытовых и сельскохозяйственных стоков и, в основном, обеспечивают учет влияния антропогенного фактора на качество поверхностных вод страны.

В большинстве пунктов, расположенных на реках, отбор проб осуществлялся выше источника (источников) загрязнения (фоновый створ) и ниже по течению на разных расстояниях от него (контрольный створ). Аналогичным образом размещались створы наблюдений на проточных озерах и водохранилищах. На водоемах с замедленным водообменом фоновый створ располагался вне зоны влияния сточных вод. В фоновом створе пробы, как правило, отбирались на одной вертикали из поверхностного горизонта. В створах, расположенных ниже источника загрязнения, пробы воды на химический анализ отбирались на нескольких вертикалях поверхностного и придонного горизонтов.

На рис. 1.2, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1, 8.1 представлены схемы и количество наблюдаемых водных объектов, пунктов и створов в системе ГНС по отдельным гидрографическим районам. Приведены карты-схемы распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде отдельных водных объектов для каждого гидрографического района.

Представлены графики, отображающие:

- 1) изменение качества поверхностных вод;
- 2) изменение качества воды отдельных рек по течению;
- 3) характеристику распространенности загрязняющих веществ в крупных речных бассейнах;
- 4) уровень загрязненности поверхностных вод отдельных гидрографических районов;
- 5) пределы изменения числа случаев превышения ПДК (в %) загрязняющими веществами воды водных объектов отдельных пунктов;
- 6) распределение отдельных загрязняющих веществ в воде некоторых водных объектов, либо (на картах-схемах России) распределение разных концентраций одного загрязняющего вещества в поверхностных водах разных гидрографических районов;
- 7) превышения ПДК в 1, 10, 30, 50 и 100 раз для каждого загрязняющего вещества и показателя;
- 8) сравнение превышений предельно допустимых концентраций различных загрязняющих веществ в воде отдельных водных объектов в бассейнах крупных рек.

На рис.18.9-18.20 показана комплексная оценка качества поверхностных вод по 11 экономическим районам России. Качество воды отдельных водных объектов у наиболее важных в промышленно-хозяйственном отношении пунктов показано в виде одинаково ориентированных немасштабных кубических знаков, на лицевой грани которых отображены классы качества от 1-го – "условно чистых" до 5-го – "экстремально грязных" вод (подробная характеристика классов качества воды описана ниже), в левом нижнем углу лицевой грани указан номер пункта на карто-схеме и в пояснительном тексте к данному рисунку, на правой грани – показаны критические показатели загрязненности воды; на верхней грани – специфические загрязняющие вещества. Условные обозначения приведены на стр.13-15.

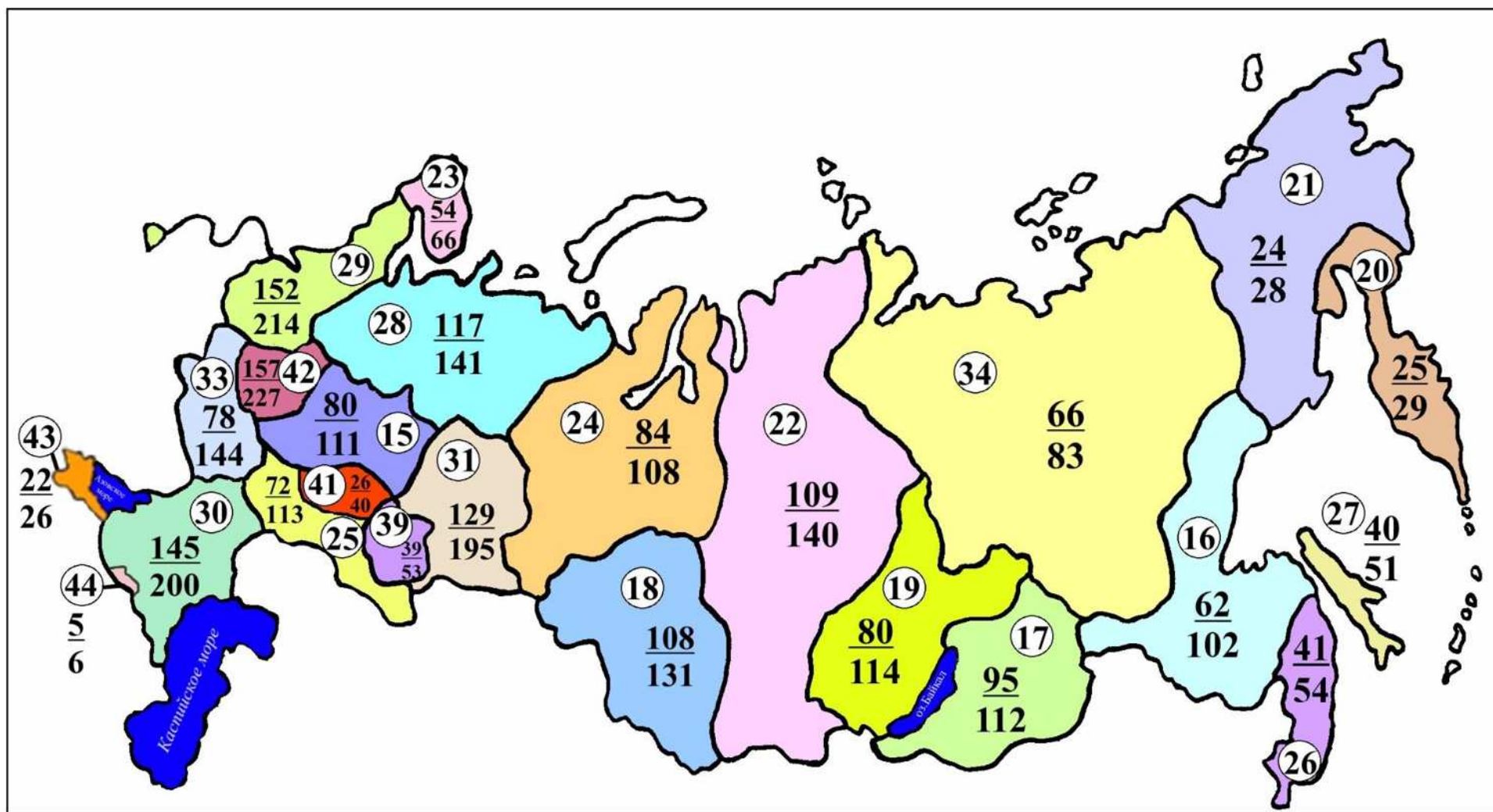


Рис.А Количество пунктов (числитель) и створов (знаменатель) в системе ГНС по отдельным УГМС Росгидромета (их номера – числа в кружках) в 2021 г.

УГМС: 15 – Верхнее-Волжское; 16 – Дальневосточное; 17 – Забайкальское; 18 – Западно-Сибирское; 19 – Иркутское; 20 – Камчатское; 21 – Колымское; 22 – Среднесибирское; 23 – Мурманское; 24 – Обь-Иртышское; 25 – Приволжское; 26 – Приморское; 27 – Сахалинское; 28 – Северное; 29 – Северо-Западное; 30 – Северо-Кавказское; 31 – Уральское; 33 – Центрально-Черноземное; 34 – Якутское; 39 – Башкирское; 41 – Республика Татарстан; 42 – Центральное; 43 – Крымское.

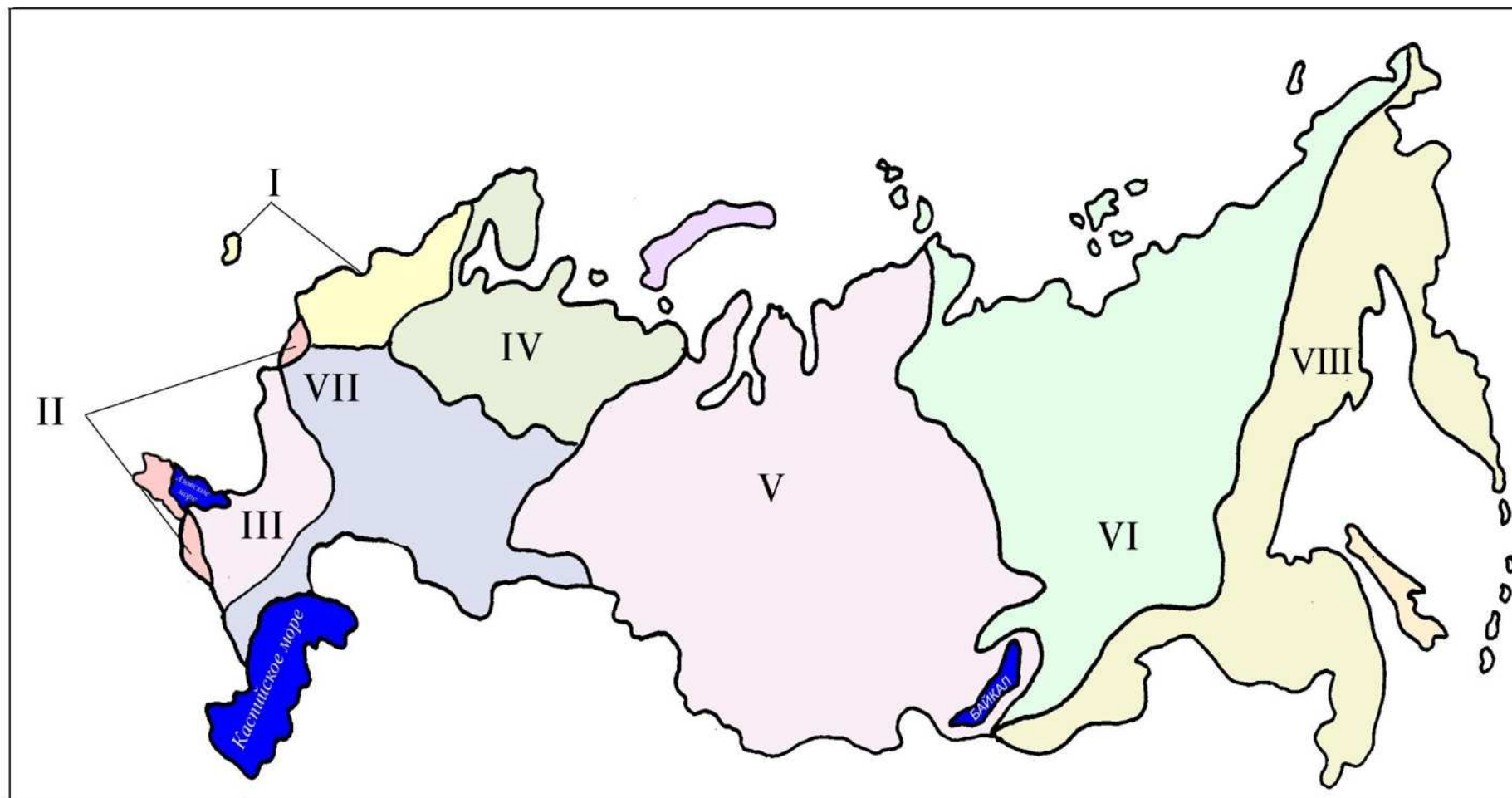


Рис. Б Гидрографические районы на территории Российской Федерации.

I – Балтийский район; II – Черноморский; III – Азовский; IV – Баренцевский; V – Каспийский; VI – Восточно-Сибирский; VII – Каспийский; VIII – Тихоокеанский

На рис. 18.21-18.28 показан уровень загрязненности поверхностных вод восьми федеральных округов Российской Федерации в 2021 г. в диапазоне от 1-го класса качества "условно чистая" вода до 5-го класса качества "экстремально грязная" вода по субъектам Федерации, входящих в соответствующий федеральный округ. На кругах, характеризующих качество поверхностных вод субъектов Федерации, сегментами показано процентное соотношение количества створов, вода которых характеризуется соответствующим классом качества.

Характеристика загрязненности поверхностных вод страны дана в Ежегоднике по восьми гидрографическим районам (рис. Б). Описание качества воды в каждом отдельном районе проведено для крупных пунктов наблюдений, участков отдельных водотоков и водоемов, рек и водохранилищ в целом, бассейнов рек по обеспеченным концентрациям с вероятностью 95 %. Кроме того, рассмотрено состояние поверхностных вод в целом по стране также по обеспеченным (95 %) концентрациям.

В текстовой части Ежегодника при описании качества поверхностных вод на пунктах с небольшим числом результатов анализа использованы предельные и среднегодовые величины концентраций характерных загрязняющих веществ. Для характеристики содержания и изменения в воде легкоокисляемых органических веществ приводятся значения величин БПК₅ воды.

В Ежегоднике помещены 3 типа таблиц:

1. Таблицы водности рек отдельных речных бассейнов.

2. Таблицы "Динамика вероятностных концентраций загрязняющих веществ в поверхностных водах..." водоемов или водотоков в целом, бассейнов рек, гидрографических районов. В этих таблицах в дополнение к экстремальным величинам введены величины, обладающие вероятностью $P=5\%$: X_{05} – оценка минимальной концентрации, X_{95} – оценка максимальной концентрации (величины X_{05} и X_{95} , как $X_{\min}$ и $X_{\max}$ могут быть близкими друг к другу, а могут сильно различаться (в десятки раз)), число определений N , K_x и K_c (приведены в приложении).

3. Таблицы "Превышения ПДК некоторых веществ и показателей состава поверхностных вод...", в которых представлен процент числа проб превышения 1, 10, 100 ПДК по основным загрязняющим веществам (приведены в приложении).

В таблицах приложения используются следующие обозначения:

$X_{\min}$ и $X_{\max}$ – соответственно самая низкая и самая высокая концентрация загрязняющего вещества на водном объекте за отчетный год. Поэтому X_{05} всегда больше $X_{\min}$, X_{95} всегда меньше $X_{\max}$;

N – число определений;

$X_{\text{ср}}$ – средняя годовая (средняя арифметическая) концентрация загрязняющего вещества. С помощью $X_{\text{ср}}$ оценивали средний уровень загрязненности воды в данном пункте, на участке и в бассейне реки;

X_{50} – медиана является второй оценкой средней годовой концентрации загрязняющего вещества. Медиана – вариант, которая делит набор информации на две равные части: половина будет меньше X_{50} , половина – больше. Медианой является такое значение X , которому соответствует вероятность 50 %. При неравномерном распределении загрязняющих веществ в воде в течение года медиана отличается от $X_{\text{ср}}$ – среднеарифметического значения (иногда в несколько раз). В этих случаях более правильной, т.е. менее смещенной является медиана (X_{50}). При симметричном, нормальном распределении результатов наблюдений в течение года, среднеарифметическое ($X_{\text{ср}}$) и медианное (X_{50}) концентрации практически совпадают;

K_x – оценка отличия средних за отчетный период и предыдущие годы может находиться в двух состояниях:

— расхождение между средними значениями существенно, тогда в таблице положительное K_x означает уменьшение средней годовой концентрации в описываемом году по сравнению с предшествующим, отрицательное – увеличение;

— расхождение между средними значениями незначительно, тогда в графе стоит "н" (незначительное уменьшение средней годовой концентрации) или "-н" (незначительное увеличение).

Если тенденция заключена между двукратной и трехкратной ошибкой, в графе K_x ничего не отмечено (нельзя надежно утверждать, что тенденция установлена).

K_c – уточняет оценки надежности и показывает, во сколько раз изменилась повторяемость высоких концентраций. Отрицательное значение показывает, что повторяемость увеличилась, положительное – уменьшилась, "н" – не изменилась.

$P_1, P_{10}, P_{30}, P_{50}, P_{100}$ – повторяемость (число случаев в году) содержания в воде загрязняющих веществ выше 1, 10, 30, 50, 100 ПДК, в %.

В каждом гидрографическом районе качество поверхностных вод описано с использованием комплексных оценок РД 52.24.643-2002. "Методические указания. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод" [60].

УКИЗВ – удельная величина комбинаторного индекса загрязненности воды. Представляет комплексный отнесительный показатель степени загрязненности поверхностных вод, условно оценивающий в виде безразмерного числа долю загрязняющего эффекта, вносимого в общую степень загрязненности воды, обусловленную одновременным присутствием ряда загрязняющих веществ. УКИЗВ может варьировать в водах различной степени загрязненности от 1 до 16, большему его значению соответствует худшее качество воды.

K – коэффициент комплексности загрязненности воды. Представляет отношение количества загрязняющих веществ, содержание которых превышает функционирующие в стране предельно допустимые концентрации, к

общему числу нормируемых показателей, определенных программой исследования. "К" выражается в процентах и изменяется от 1 до 100 % при ухудшении качества воды, характеризует участие антропогенной составляющей в формировании химического состава воды водных объектов.

КПЗ – критические показатели загрязненности воды. Это загрязняющие вещества или показатели качества воды, которые обуславливают перевод воды по степени загрязненности в класс "грязная" или "очень грязная" на основании величины рассчитываемого по каждому показателю оценочного балла, учитывающего одновременно величину наблюдаемых концентраций, частоту их обнаружения.

Классификация степени загрязненности воды – условное разделение всего диапазона состава и свойств природной воды в условиях антропогенного воздействия на различные интервалы с постепенным переходом от "условно чистой" до "экстремально грязной" по величинам комбинаторного индекса загрязненности воды с учетом ряда дополнительных факторов. В данной работе использованы следующие классы качества воды:

- 1 класс — условно чистая;
- 2 класс — слабо загрязненная;
- 3 класс:
 - разряд "а" — загрязненная;
 - разряд "б" — очень загрязненная;
- 4 класс:
 - разряд "а" — грязная;
 - разряд "б" — грязная;
 - разряд "в" — очень грязная;
 - разряд "г" — очень грязная;
- 5 класс — экстремально грязная [60].

Характеристика загрязненности воды по повторяемости (число случаев в году) концентраций, превышающих ПДК:

- единичная – от 1 до 10 %;
- неустойчивая – от 10 до 30 %;
- устойчивая – от 30 до 50 %;
- характерная – от 50 до 100 %.

При оценке степени загрязненности поверхностных вод страны использованы ПДК вредных веществ для питьевого и культурно-бытового водопользования, установленные в следующих документах:

1. Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения: Приказ Минсельхоза Российской Федерации № 552 от 13.12.2016 г. (ред. от 12.10.2018 г. и от 10.03.2020 г.) [48].

2. Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания": Постановление Главного государственного санитарного врача РФ № 2 от 28.01.2021 г. [49].

Поскольку предельно допустимые концентрации вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов и водотоков санитарно-бытового водопользования, как правило, различны, при оценке степени загрязненности использованы более жесткие нормы.

Для веществ, на которые нормативными документами предусмотрено их полное отсутствие в воде водных объектов, в качестве ПДК условно принимается 0,01 мкг/л.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ И КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

Перечень общих требований к составу и свойствам воды водных объектов (в контрольных створах и местах питьевого, хозяйственно-бытового водопользования)

Показатели	Общие требования
Взвешенные вещества	Содержание в воде взвешенных веществ не природного происхождения (хлопья гидроксидов металлов, образующихся при обработке сточных вод, частички асбеста, стекловолокна, базальта, капрона, лавсана и т.д.) не допускается. При сбросе сточных вод, производстве работ на водном объекте и в прибрежной зоне содержание взвешенных веществ в контрольном створе (пункте) не должно увеличиваться по сравнению с естественными условиями более чем на 0,25 мг/л. Для водных объектов, содержащих в межень более 30 мг/л природных взвешенных веществ, допускается увеличение их содержания в воде в пределах 5 %.
Плавающие примеси	На поверхности воды не должны обнаруживаться пленки нефтепродуктов, масел, жиров и скопление других примесей
Запахи	Вода не должна приобретать запахи интенсивностью более 2 баллов, обнаруживаемые непосредственно
Температура	Летняя температура воды в результате сброса сточных вод не должна повышаться более, чем на 3°C по сравнению со среднемесячной температурой воды самого жаркого месяца за последние 10 лет
Водородный показатель pH	Не должен выходить за пределы от 6,5 до 8,5
Минерализация воды	Не более 1000 мг/л
Растворенный кислород	Не должен быть менее 6,00 мг/л
БПК ₅	Не должно превышать 2,00 мг/л при температуре 20°C
ХПК	Не должно превышать 15,0 мг/л
Химические вещества	Не должны содержаться в воде водных объектов в концентрациях, превышающих ПДК

Перечень нормативных значений предельно допустимых концентраций приоритетных загрязняющих веществ в поверхностных водах

Показатели химического состава	Лимитирующий показатель вредности	Предельно допустимая концентрация, мг/л	Класс опасности
Аммоний-ион	Токсикологический	0,5; $N(NH_4^+) = 0,40$	4
Нитрат-анион	Токсикологический	40,0; $N(NO_3^-) = 9,00$	4-э
Нитрит-анион	Токсикологический	0,08; $N(NO_2^-) = 0,02$	4-э
Нефть и нефтепродукты	Рыбохозяйственный	0,05	3
Фенол	Рыбохозяйственный	0,001	3
АСПАВ	-	0,1	-
Железо Fe	Токсикологический	0,1	4
Медь Cu	Токсикологический	0,001	3
Цинк Zn	Токсикологический	0,01	3
Хром Cr шестивалентный	Токсикологический	0,02	3
Никель Ni	Токсикологический	0,01	3
Кобальт Co	Токсикологический	0,01	3
Марганец Mn двухвалентный	Санитарно-токсикологический	0,01	4
Свинец Pb	Токсикологический	0,006	2
Мышьяк As	Санитарно-токсикологический	0,01*	1
Ртуть Hg	Токсикологический	0,00001	1
Кадмий Cd	Санитарно-токсикологический	0,001*	2
Алюминий Al	Токсикологический	0,04	4
Олово Sn	Токсикологический	0,112	4
Ванадий V	Токсикологический	0,001	3
Молибден Mo	Токсикологический	0,001	2
Бор*	Санитарно-токсикологический	0,5	2
Фторид-анион	Токсикологический	0,75	3
Роданид-ион (SCN ⁻)	Санитарно-токсикологический	0,1	2
Цианид-анион	Токсикологический	0,05	3
Метилмеркаптан	Органолептический	0,0002	4
Бензол	Санитарно-токсикологический	0,001	1

Показатели химического состава	Лимитирующий показатель вредности	Предельно допустимая концентрация, мг/л	Класс опасности
Фурфурол	Токсикологический	0,01	3
Метанол	Санитарный	0,1	4
Формальдегид	Санитарно-токсикологический	0,05	2
Полиакриламид	Токсикологический	0,04	4
Капролактан	Токсикологический	0,01	3
Лигносulfонаты натрия и калия	Токсикологический	2,0	4
Лигнин сульфатный	Токсикологический	2,0	3
Ксантогенат калия изобутиловый	Органолептический	0,005	4
Дитиофосфат крезильный	Токсикологический	0,001	2
Анилин	Токсикологический	0,0001	2
Сульфиды и сероводород	Санитарно-токсикологический	0,005	3
ДДТ	-	Отсутствие (0,00001)	-
ГХЦГ	Токсикологический	0,00001	1
ТЦА-трихлорацетат натрия	Токсикологический	0,04	4
2,4 Д-аммонийная соль	Токсикологический	0,001	4
Гексахлорбензол	Санитарно-токсикологический	0,001	1
Трифлуралин	Токсикологический	0,0003	3
Атразин	Токсикологический	0,005	3
Пропазин	Токсикологический	0,002	-
Симазин	Токсикологический	0,002	3
Диметоат	Токсикологический	0,001	3
Паратион-метил	Токсикологический	0,00003	1
Калий К	Санитарно-токсикологический	50,0	4-э
Кальций Са	Санитарно-токсикологический	180,0	4-э
Магний Mg	Санитарно-токсикологический	40,0	4
Натрий Na	Санитарно-токсикологический	120,0	4-э
Сульфаты	Санитарно-токсикологический	100,0	4
Хлориды	Санитарно-токсикологический	300	4-э
Фосфор фосфатов**	Санитарный	олиготрофный 0,05 (Р) мезотрофный 0,15 эвтрофный 0,2	4-э

Примечания

* - Региональное значение ПДК бора для р. Рудная 2,67 мг/дм³.

** - В зависимости от трофности водоема (олиготрофный, мезотрофный, эвтрофный соответственно).

Во второй графе таблицы указан лимитирующий показатель вредности вещества, устанавливаемый одновременно с ПДК, по наиболее чувствительному звену:

- токсикологический – прямое токсическое действие вещества на водные организмы;
- санитарный – нарушение экологических условий: изменение трофности водоемов, гидрохимических показателей: кислород, азот, фосфор, pH; нарушение самоочищения воды: БПК₅ (биохимическое потребление кислорода за 5 суток), численность сапрофитной микрофлоры;
- санитарно-токсикологический – действие вещества на водные организмы и санитарные показатели водоема;
- органолептический – образование пленок и пены на поверхности воды, появление посторонних привкусов и запахов в воде;
- рыбохозяйственный – изменение товарных качеств промысловых водных организмов: появление неприятных и посторонних привкусов и запахов.

В третьей графе таблицы приведены наиболее жесткие величины предельно допустимых концентраций (ПДК) веществ в воде водоемов рыбохозяйственного или хозяйственно-питьевого значения. ПДК представляет максимальную концентрацию вредного вещества, при которой в водном объекте не возникает последствий, снижающих его рыбохозяйственную ценность или возможность использования для хозяйственно-питьевых целей [48, 49].

В четвертой графе указан класс опасности вещества в зависимости от его токсичности, материальной аккумуляции и стабильности в водной среде. В четвертом классе выделены вещества, действие которых проявляется в изменении экологических условий в водоеме (эвтрофирование, минерализация и т.д.). Классы опасности веществ характеризуются следующим образом:

- 1 класс – чрезвычайно опасные;
- 2 класс – высоко опасные;
- 3 класс – опасные;
- 4 класс – умеренно опасные;
- 4-э – экологический.

При расчете выноса соединений металлов использованы концентрации их соединений, определяемые в воде после фильтрации через мембранные фильтры с диаметром пор 0,45 микрон.

ЧАСТЬ I КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (по гидрографическим районам)

1 БАЛТИЙСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (I)

1.1 Поверхностные воды Карелии и Северо-Запада

Химический состав поверхностных вод в значительной мере зависит от климатических, геоморфологических, почвенно-геологических условий и растительного покрова.

По характеру геологического и геоморфологического строения территория района разделяется на две области: Карелию и Северо-Запад. Карелия характеризуется ледниковыми, холмисто-грядовыми формами рельефа, перемежающимися с межгрядовыми пониженными зандровыми полями и заболоченными территориями; является частью Балтийского кристаллического щита, почти повсеместны выходы на дневную поверхность древнейших кристаллических пород архейско-протерозойского комплекса.

Территория Северо-Запада почти целиком расположена в пределах Русской платформы и, в отличие от Карелии, сложена, в основном, осадочными породами палеозойского комплекса, характеризуется плоско-равнинным или полого-холмистым рельефом, здесь распространены озера, камы, думлины.

Среди обширной равнины Северо-Западного района выделяются холмисто-моренные возвышенности: Струго-Красненская, Судомская, Невельско-Городокская, Литовско-Белорусская и др. Южное побережье Финского залива между рр. Нева и Нарва занимает Силурийское плато. Вдоль южного берега Финского залива тянется высокий и крутой уступ - древний берег Балтийского моря, носящий название Силурийского глинта. В восточной части района расположена обширная Волхово-Ильменская низина.

Основными процессами почвообразования являются подзолообразование и заболачивание, что обусловлено положением территории в зоне с холодным, влажным климатом, а также преобладанием лесной, преимущественно хвойной, растительности.

Превышение осадков над испарением в течение всего года приводит к постоянной увлажненности почвогрунтов водосборов. Следствием этого является развитие дерново-подзолистых, разной степени оподзоленных суглинистых и песчаных почв, а на пониженных участках рельефа - торфяно-болотистых почв (рис. 1.1).

Подзолистые и болотные почвы характеризуются хорошей промытостью от легкорастворимых соединений (сульфатов и хлоридов), поэтому они в малой степени обогащают речные воды ионами и в значительной мере - органическими веществами. В таких условиях формируются гидрокарбонатные воды преимущественно малой и средней минерализации [76].

Для водного режима территории характерно наличие ясно выраженного весеннего половодья, летне-осенних дождевых паводков, а также устойчивой зимней межени.

В январе 2021 г. на большинстве рек среднемесячные уровни воды оказались на 0,10-0,54 м ниже нормы, на реках Тосна, Тихвинка и в нижнем течении р. Паша - на 0,10-0,18 м выше нормы, а на р. Шелонь и в нижнем течении р. Великая - в пределах нормы. В результате оттепелей на большинстве рек отмечались незначительные подъемы уровней воды. Горизонты воды на озерах наблюдались: на оз. Ильмень - на 0,46 м и на Чудско-Псковском - на 0,34 м ниже нормы, на Ладожском - в пределах нормы.

К концу января на большинстве водных объектов наблюдался ледостав с толщиной льда 15-45 см, что на 5-30 см ниже нормы. В период формирования ледостава на р. Нарва наблюдались зажорные явления, которые привели к подъему уровней воды на 1,96 м.

На большинстве рек территории среднемесячные уровни воды в феврале оказались на 0,04-0,63 м ниже нормы, на северо-западе Ленинградской области, а также на притоках р. Нева, в нижнем течении р. Паша и в верхнем течении рек Ловать и Мста - на 0,04-0,20 м выше нормы. Горизонты воды на озерах Ильмень и Чудско-Псковском были на 0,26-0,29 м ниже нормы, на Ладожском - на 0,06 м выше, на Онежском - в пределах нормы. На большинстве водных объектов в феврале наблюдался ледостав с толщиной льда 15-45 см, что на 5-30 см ниже нормы, в районе ГП р. Луга - г. Кингисепп - 46-65 см, что на 3-13 см выше нормы для данного периода.

В результате потепления во второй декаде марта на водных объектах начались весенние процессы: разрушение ледяного покрова, появились трещины, промоины, наблюдалось уменьшение толщины льда. На большинстве рек Псковской, Новгородской и Ленинградской областей среднемесячные уровни воды оказались на 0,08-0,46 м ниже нормы, на отдельных реках на 0,12-0,70 м выше нормы. В третьей декаде марта вскрылось и очистилось ото льда большинство рек Псковской области. Продолжал сохраняться зажор ниже ГП р. Луга - г. Кингисепп. К концу месяца на Ладожском озере сохранялся неподвижный лед в Свирской губе, в северных шхерах и узкой полосой вдоль восточного побережья. На остальной акватории озера отмечался плавучий лед.

Сход снежного покрова произошел в большинстве бассейнов рек в третьей декаде марта - первой декаде апреля, и только на западе Новгородской области - во второй декаде марта.

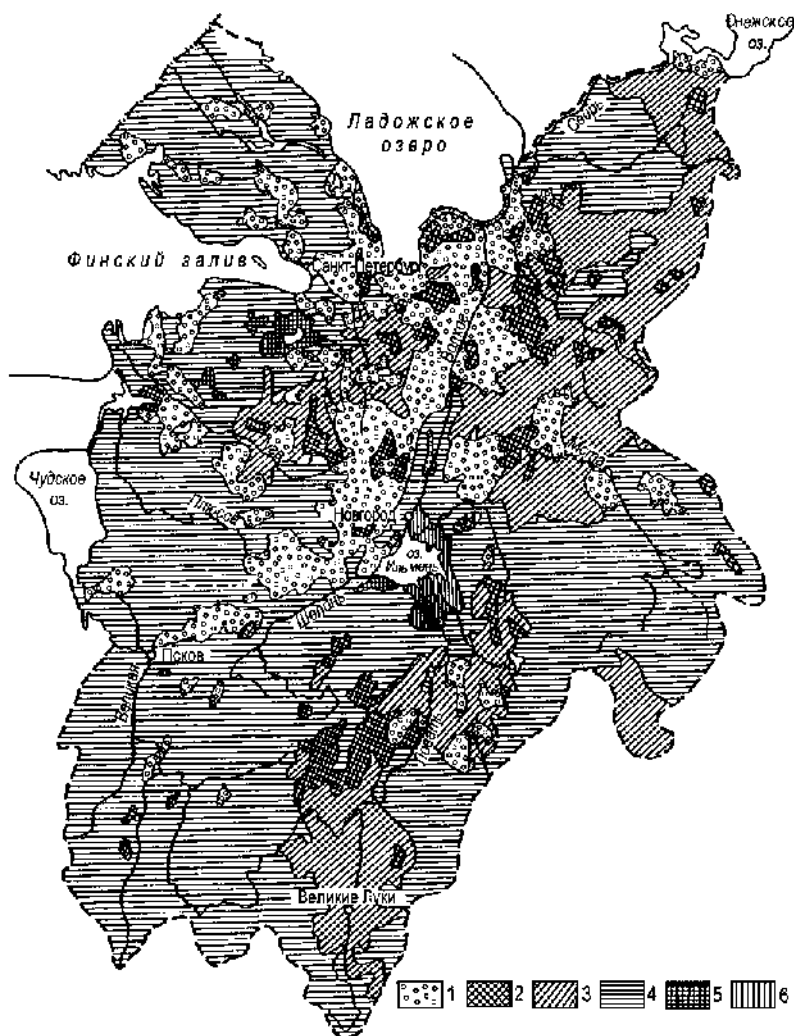


Рис. 1.1 Карта почв Северо-Запада по генетическому составу

1 – торфяно-подзолисто-глеявые и подзолисто-глеявые; 2-торфяно-глеявые (верховых болот); 3 – дерново-подзолистые; 4 – подзолистые и подзолы; 5 – дерново-карбонатные и перегнойно-карбонатные; 6 – аллювиально-луговые.

Вскрытие и очищение на большинстве рек Псковской области произошло в третьей декаде марта, Новгородской и запада Ленинградской областей – в третьей декаде марта – первой декаде апреля, востока Ленинградской области и реке Мста – в первой-второй декадах апреля, что на 3-19 дней раньше нормы. Вскрытие озер наблюдалось: Ильмень – 30 марта, Чудско-Псковское – 6 апреля. Очистились ото льда озера Ильмень и Чудско-Псковское 14-18 апреля. В первой декаде апреля произошел сход снежного покрова на востоке Новгородской и северо-западе и востоке Ленинградской областей.

Максимальные отметки уровней воды отмечались на большинстве рек Псковской, Новгородской и запада Ленинградской областей в первой декаде апреля, востока Ленинградской области – во второй декаде апреля и оказались ниже нормы на 0,24-1,47 м, на р. Тосна – на 0,09 м и в районе ГП р. Луга – г. Кингисепп – на 1,71 м и составили 55-95 % обеспеченности.

15-16 апреля уровень воды по ГП р. Тихвин – г. Тихвин (Ленинградская область) превышал неблагоприятную отметку (НЯ), при которой наблюдалось затопление огородов и хозяйственных построек в г. Тихвин.

К концу апреля на Лadoжском озере отмечался сильно разрушенный плавучий лед.

В конце апреля – первой декаде мая на спаде весеннего половодья в результате выпавших осадков начался рост уровней воды на большинстве рек Ленинградской, Новгородской и Псковской областей. Дождевые паводки продолжались в течение мая. Подъемы составили 0,30-3,0 м. На большинстве рек Псковской области апрельские максимальные отметки весеннего половодья оказались ниже майских максимумов.

В июне аномально теплая погода с дефицитом осадков способствовала понижению уровней воды на реках. Летняя межень наступила на реках Новгородской и Ленинградской областей в конце мая – первой декаде июня, Псковской области и реках Луга, Охта, в районе ГП р. Ловать – г. Холм – во второй-третьей декадах июня.

В начале июня уровни воды на озерах Лadoжском и Онежском достигли максимумов весеннего наполнения, которые оказались на 0,37 и 0,07 м соответственно ниже среднееголетних максимальных значений. За период весеннего наполнения уровни воды в озерах выросли на 50 см.

В последних числах июня на реках Псковской, Ленинградской и Новгородской областей в результате выпадения осадков начался рост уровней воды, который продолжался и в начале июля. Выпавшие сильные, интенсивные осадки способствовали затоплениям населенных пунктов в Тихвинском районе (Ленинградской области), Старорусском, Холмском и Демянском районах (Новгородской области).

С 2-3 июля на большинстве рек территории началось понижение уровней воды, прерываемое на отдельных реках, в результате выпадения осадков, кратковременными подъемами уровней воды на 0,01-0,15 м.

На востоке Ленинградской области во второй декаде сентября отмечались подъемы уровней воды на 0,20-0,70 м, в районе ГП р. Паша – д. Часовенское и на р. Тихвинка – на 1,70 и 2,35 м соответственно. На большинстве рек Псковской, Ленинградской и Новгородской областей наблюдалась осенняя межень.

В конце второй – начале третьей декады октября в результате выпадения осадков наблюдались подъемы уровней воды на 0,15-1,20 м, на реках Мста, Паша, Тихвинка – на 1,75-1,95 м.

В первой декаде ноября, в результате выпадения осадков, на большинстве рек Псковской, Ленинградской и Новгородской областей начались дождевые паводки, с подъемами уровней воды на 0,40-1,65 м.

В результате похолодания в третьей декаде ноября в бассейнах рек начались процессы: ледообразования, что на 1-3 недели позже нормы; снегонакопления, что для Ленинградской области и востока Новгородской области на неделю позже нормы; для остальной территории в сроки, близкие к норме.

Среднемесячные уровни воды в декабре на большинстве рек Новгородской, Ленинградской областей, в районе ГП р. Великая – д. Гуйтово и ГП р. Шелонь – г. Порхов оказались на 0,05-1,00 м выше средних многолетних значений, Псковской области – в районе средних многолетних значений.

На большинстве рек установление ледостава произошло в первой декаде декабря, что на 1-17 дней позже нормы, для рек Плюсса, Нева, Луга, притоков Волхова – на 1-5 дней, для истока Невы – на 14 дней раньше нормы. В период формирования ледостава на многих реках наблюдались зажорные явления. К концу месяца толщина льда на водных объектах составила 6-28 см, что на 20-45 см ниже нормы для этого периода.

Сезонные и многолетние колебания химического состава поверхностных вод связаны не только с изменением фаз водного режима в течение года, но и с водностью отдельных лет, которая в 2021 г. по сравнению со среднемноголетней изменялась в широком диапазоне от 76 до 192 %.

Водные ресурсы интенсивно используются в целях водоснабжения, обеспечения потребностей отраслей промышленности, энергетики, судоходства, рыбоводства и рекреации.

По данным Федеральной службы государственной статистики, в 2021 г. объем сброса загрязненных сточных вод в бассейн Балтийского моря составил 1,5 млрд.м³, в том числе в бассейн Невы 0,2 млрд.м³ [50].

В 2021 г. наблюдения за качеством поверхностных вод на территории Карелии и Северо-Запада в Балтийском гидрографическом районе гидрохимическая сеть ГНС Росгидромета проводила на 84 водных объектах, 111 пунктах, 183 створах (рис. 1.2).

Бассейн р. Нева

Река **Нева** – короткая протока между Ладожским озером и Финским заливом. Отличительными ее особенностями являются обильное и равномерное водное питание в течение всего года с высокой степенью зарегулированности, а также сложный уровневый режим, не характерный для равнинных рек Северо-Запада России. Формирование химического состава воды происходит под влиянием большого числа как природных, так и антропогенных факторов. Существующая антропогенная нагрузка характеризуется большой неоднородностью и распределена весьма неравномерно. Давление ее наиболее выражено вблизи Кировского промузла, в верхнем течении Невы, на водосборе р. Охта, в окрестностях Санкт-Петербурга.

Качество воды собственно бассейна Невы, испытывающего на себе существенное влияние хозяйственно освоенной Ленинградской области, остается стабильным, вода большинства створов относится к 3-му классу ("загрязненная" или "очень загрязненная").

Общий уровень загрязненности воды р. Нева в 2021 г. не претерпел существенных изменений по сравнению с предыдущим периодом наблюдений, определялся содержанием в воде органических веществ (по ХПК), соединений меди, цинка, железа, марганца (табл. П.1.1, П.1.2). Превышение ПДК в воде наблюдали по 6-9, в разных вариациях, загрязняющим веществам и показателям качества из 17, учтенных в комплексной оценке. Загрязненность воды изменялась в широком диапазоне от единичной до характерной, уровень загрязненности – от низкого до среднего.

Как производственные, так и социально-бытовые объекты, расположенные на территории г. Санкт-Петербург, отличаются высокой ресурсо- и энергоемкостью, что отрицательно сказывается на экологической обстановке водных объектов. Основной объем загрязняющих веществ поступает в р. Нева со сточными водами (недостаточно очищенными и неочищенными) крупных промышленных предприятий. Несмотря на наращивание мощностей канализационных систем, загрязнение воды р. Нева остается пока существенной проблемой. Но так как на территории города и его пригородов в основном расположены устьевые участки рек, то на состояние р. Нева, помимо сточных вод, оказывают воздействие загрязненные притоки. Качество воды р. Нева в 2021 г. в створах 0,01 км выше Литейного моста и в районе устья реки незначительно снизилось, в районе г. Санкт-Петербург – стабилизировалось и оценивалось 3-м классом, разрядом "а" ("загрязненная" вода).

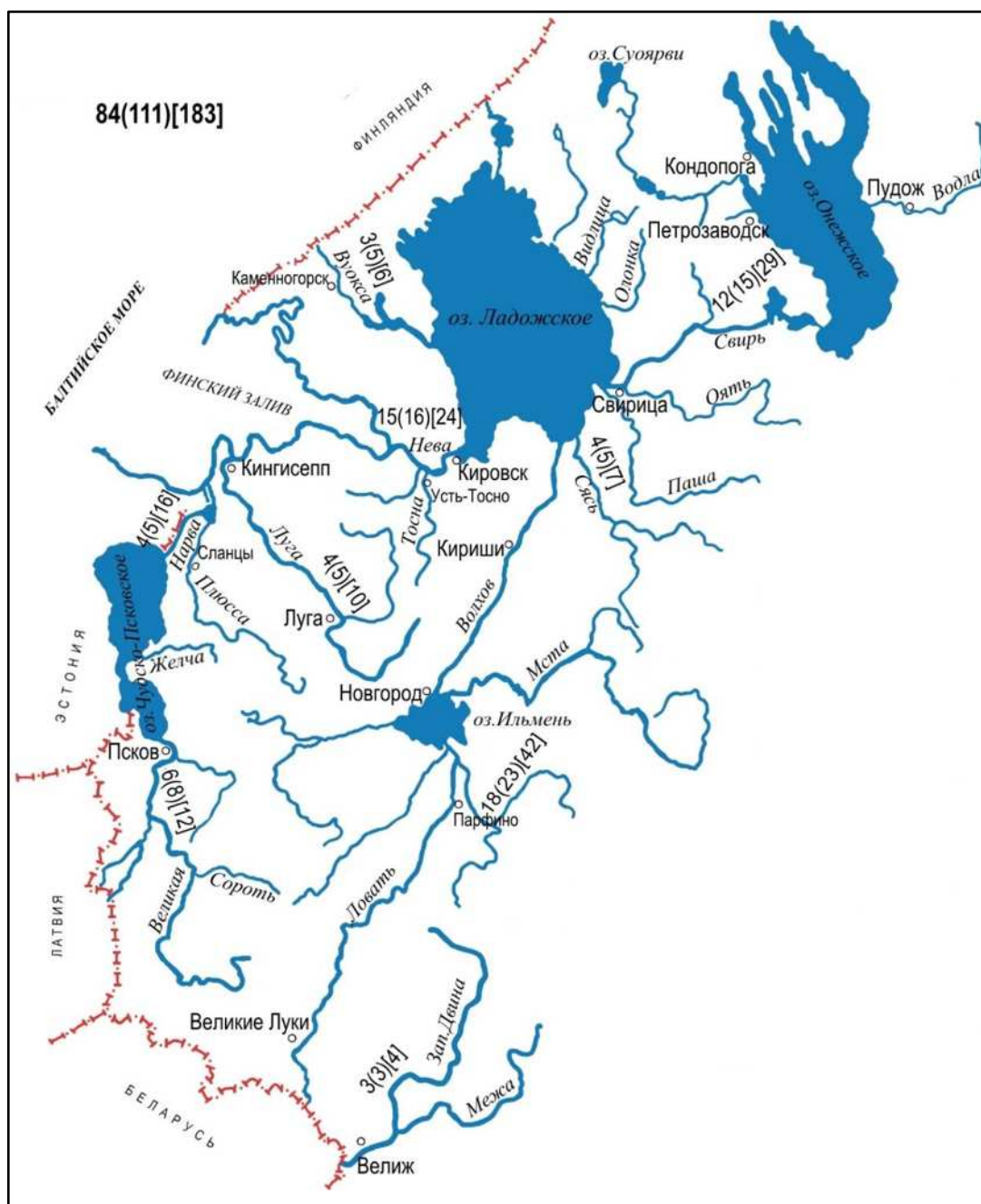


Рис. 1.2. Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГНС на территории Карелии и Северо-Запада Балтийского гидрографического района в 2021 г.

В большинстве створов г. Санкт-Петербург наблюдали характерную загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), соединениями меди, цинка, среднегодовые концентрации которых остались на уровне 2020 г. и изменялись в пределах 18,4-31,1 мг/л, 5-6, 1-2 ПДК соответственно (рис. 1.3).

В воде р. Нева в створе д. Новосаратовка (г. Санкт-Петербург) отмечали превышение 10 ПДК нитритным азотом (до 11 ПДК – ВЗ), уровень загрязненности соединениями цинка приближался к высокому – 8,1 ПДК. В створах д. Новосаратовка, 0,01 км выше Литейного моста, 1 км ниже Охтинского моста г. Санкт-Петербург и 1,4 км выше устья р. Нева обнаруживали повышенное до 10-14 ПДК содержание соединений меди (почти в 2 раза ниже, чем в 2020 г.).

Устойчивый характер загрязненности р. Нева соединениями марганца в большинстве створов достигал 10-17 ПДК, в створе 1 км ниже Охтинского моста – 33 ПДК (ВЗ).

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. в воде р. Нева содержание соединений кадмия снизилось до значений, не превышающих предельно допустимые; в единичных пробах, отобранных в створах д. Новосаратовка и 1 км ниже Охтинского моста г. Санкт-Петербург, максимальные концентрации составляли 1 и 1,2 ПДК соответственно.

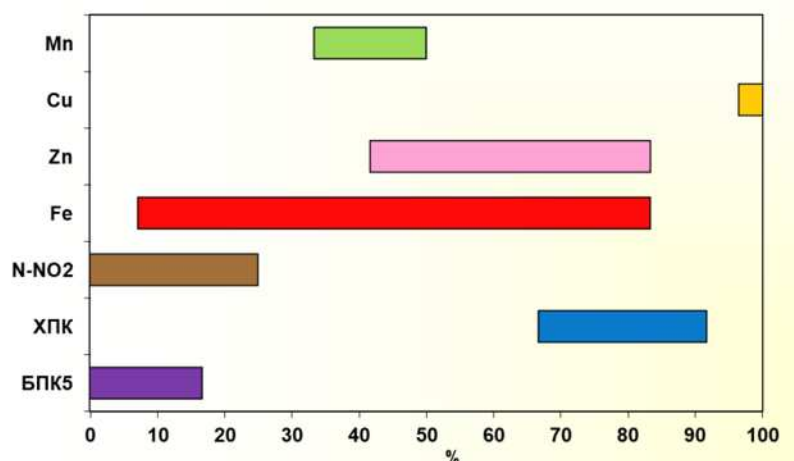


Рис. 1.3. Пределы изменения повторяемости превышений 1 ПДК загрязняющими веществами воды р. Нева в створах г. Санкт-Петербург в 2021 г.

Нарушений нормативных требований по содержанию в воде нефтепродуктов и соединений свинца в 2021 г., как и в 2020 г., не наблюдали. Вблизи устья р. Нева дробится на множество рукавов и проток, образуя дельту площадью около 45 км². Гидрохимический контроль качества воды дельты р. Нева в 2021 г. осуществлялся на 8 водотоках.

В 2021 г. вода р. **Б. Невка** ухудшилась и характеризовалась как "загрязненная"; р. Фонтанка – улучшилась, в остальных водных объектах дельты – стабилизировалась и оценивалась 2-м классом качества, как "слабо загрязненная". 4-6 загрязняющих веществ и показателей качества воды в разных вариациях относились к загрязняющим дельту Невы; характерными были: органические вещества (по ХПК), соединения меди, цинка, в створах р. Карповка, р. Ждановка, рук. М. Нева добавлялись соединения марганца. Максимальные концентрации изменялись в диапазоне 2-15 ПДК. Среднегодовое содержание загрязняющих веществ осталось на уровне предыдущего 2020 г. (рис. 1.4).

От единичной до неустойчивой изменялась загрязненность воды дельты Невы соединениями железа, среднегодовые концентрации не превышали 1 ПДК, максимальные составляли 1-1,2 ПДК, в воде рук. Б. Невка достигали 6 ПДК.

Нитритный азот присутствовал в воде дельты Невы, среднегодовые концентрации которого не превышали предельно допустимый норматив, максимальные в воде р. Мойка, рук. М. Невка, рук. М. Нева составляли 2 ПДК, в створе рук. Б. Невка приближались к критическим – 8 ПДК.

Содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в воде рук. **Малая Нева** в 2021 г. снизилось до 1,42 мг/л, в остальных водных объектах дельты не превышало 1,87 мг/л.

По степени загрязненности вода притоков р. Нева варьировала в диапазоне от разряда "а" 3-го класса качества ("загрязненная") до разряда "в" 4-го класса ("очень грязная"). В 2021 г. улучшилась вода р. Славянка от 4-го класса качества, разряда "а" ("грязная") до 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") и ухудшилась вода р. Охта, г. Санкт-Петербург (п. Мурино) – от разряда "а" ("грязная") до разряда "в" ("очень грязная") 4-го класса качества. Река Охта продолжала оставаться одним из самых загрязненных водных объектов г. Санкт-Петербург.

6-10 показателей качества воды из 17, учтенных в комплексной оценке, относились к загрязняющим. Для всех притоков р. Нева остается характерной загрязненность воды с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-100 % органическими веществами (по ХПК), соединениями меди; для большинства притоков – соединениями марганца (за исключением р. **Ижора**, р. **Славянка**), цинка (за исключением **Обводного канала**), нитритным азотом (за исключением р. **Мга**, **Обводного канала**), к ним добавлялись в воде р. **Охта** аммонийный азот, в рр. Мга, **Тосна**, **Ижора**, **Охта** – соединения железа. Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ не превышали 10 ПДК, соединений марганца – 22 ПДК.

Превышение 10 ПДК фиксировали: нитритным азотом в 75-100 % проб воды до 16-28 ПДК в воде р. **Ижора**, р. **Охта**, п. Мурино; соединениями меди в 100 % до 10-16 ПДК в воде рр. Мга, **Ижора**, **Славянка**, **Охта**; соединениями железа в 58,3-100 % до 10-16 ПДК в воде рр. Мга, **Тосна**, **Охта**; во всех притоках, кроме р. **Тосна** – соединениями марганца в 41,7-83,3 % до 11-49 ПДК.

Случаи высокого загрязнения (ВЗ) воды притоков р. Нева фиксировали: 12 соединениями марганца и 2 нитритным азотом – р. **Охта**; 1 нитритным азотом – р. **Ижора**.

От устойчивой до характерной на уровне 2020 г. изменялась загрязненность воды притоков Невы легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) в среднем за год в пределах 1,02-3,80 мг/л, критический уровень загрязненности которыми сохранялся в воде р. **Славянка** (7,82 мг/л).

Содержание в воде рр. **Тосна**, **Ижора**, **Охта** (0,05 км выше устья) соединений кадмия в 2021 г. снизилось и не превышало предельно допустимый норматив. В 25 % проб, отобранных в воде р. **Ижора**, обнаруживали соединения магния (до 58,0 мг/л).

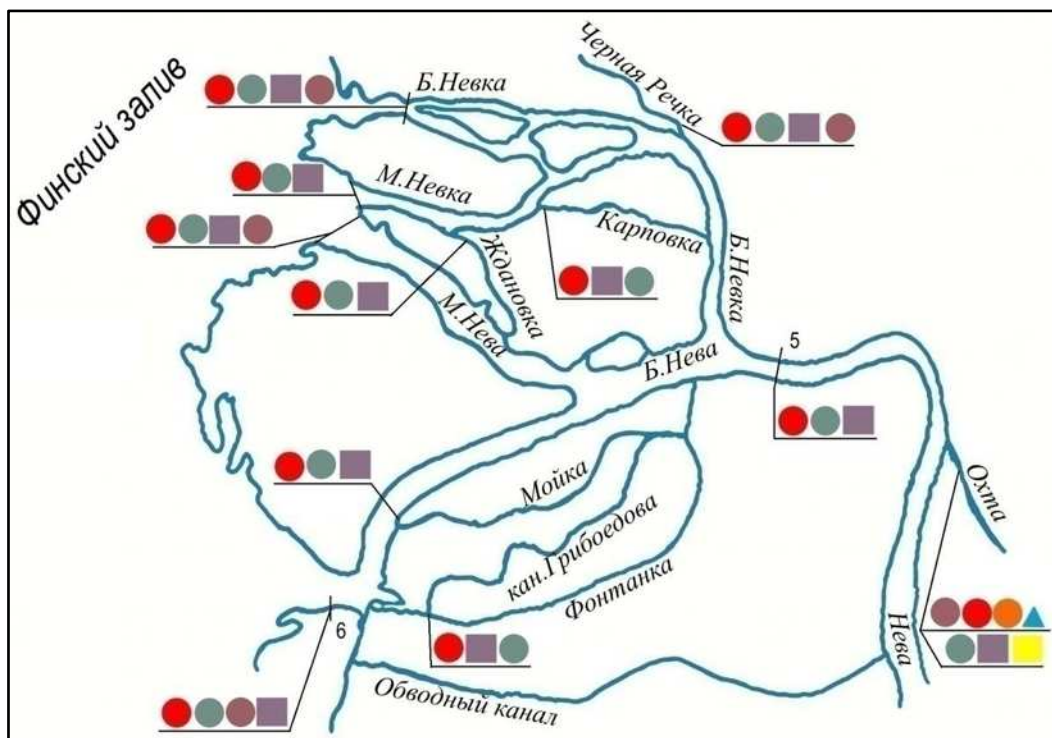


Рис. 1.4. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде рек в районе г. Санкт-Петербурга 2021 г.

река Охта – створ моста пр-кт Шаумяна: соединения марганца 22 ПДК, соединения меди 9 ПДК, соединения железа 7 ПДК, аммонийный азот 4 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 30,9 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,50 мг/л;
 река Нева – 0,1 км выше Литейного моста (створ 5): соединения меди 5 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,3 мг/л;
 река Нева – 1,4 км выше устья (створ 6): соединения меди 6 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 19,9 мг/л;
 рукав Большая Нева: соединения меди 7 ПДК, соединения цинка 1,5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,5 мг/л, соединения марганца 1,1 ПДК;
 рукав Малая Нева: соединения меди 5 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,5 мг/л, соединения марганца 1,2 ПДК;
 река Карповка: соединения меди 7 ПДК, органические вещества (по ХПК) 27,5 мг/л, соединения цинка 1,4 ПДК;
 река Ждановка: соединения меди 5 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 17,8 мг/л;
 река Черная Речка: соединения меди 7 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 19,7 мг/л, соединения марганца 1,2 ПДК;
 река Фонтанка: соединения меди 6 ПДК, органические вещества (по ХПК) 23,8 мг/л, соединения цинка 1,3 ПДК;
 река Мойка: соединения меди 8 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,3 мг/л.

Карелия и Северо-Запад входят в зону так называемого "озерного края". Наряду с большим количеством мелких, здесь расположены такие крупные озера, как Ладожское и Онежское, с тектоническим происхождением котловин.

Ладожское озеро является крупнейшим в Европе и вторым (после оз. Байкал) по размерам в России. Озеро испытывает влияние хозяйственной деятельности обширного экономически развитого Северо-Западного региона России.

На водосборной площади Ладожского озера расположены многочисленные отрасли хозяйства и производства, экономические и другие объекты и сооружения, сбрасывающие в водоем значительное количество загрязненных сточных вод. К ним относятся города и населенные пункты, сельскохозяйственные угодья, гидротехнические сооружения, искусственные водоемы и каналы, наземные транспортные магистрали, необорудованные хранилища бытовых и промышленных отходов, горнорудные отвалы и карьеры и т.д. Вместе с водным стоком с водосборов в озеро вносятся загрязняющие вещества, негативно влияющие на качество воды и экологическое состояние водоема. Следует отметить, несмотря на значительную антропогенную нагрузку, процессы самоочищения в озере не подавлены. Ладожское озеро продолжает характеризоваться достаточно высоким качеством воды.

Вода Ладожского озера, как и в 2020 г., в целом оценивалась 2-м классом качества и характеризовалась как "слабо загрязненная" (рис. 1.5). Концентрации загрязняющих веществ по акватории озера изменялись в пределах от величин ниже ПДК до 6 ПДК, среднегодовые в большинстве створов не превышали 5 ПДК.

Вода Ладожского озера характеризуется очень малой минерализацией (в 2021 г. 53,0-81,0 мг/л) и относится к гидрокарбонатному классу группы кальция.

Превысившие норму значения органических веществ (по ХПК) до 21,0-26,0 мг/л были отмечены в 33-100 % отобранных проб воды. Концентрации соединений меди, превысившие 1 ПДК, наблюдали во всех створах, наиболее высокие значения зафиксированы в центральной части озера (м. Быковец) и на ст. ЛП1 (пгт Ляскеля) – 6 ПДК. Среднегодовое содержание соединений цинка в воде озера было ниже или незначительно превышало

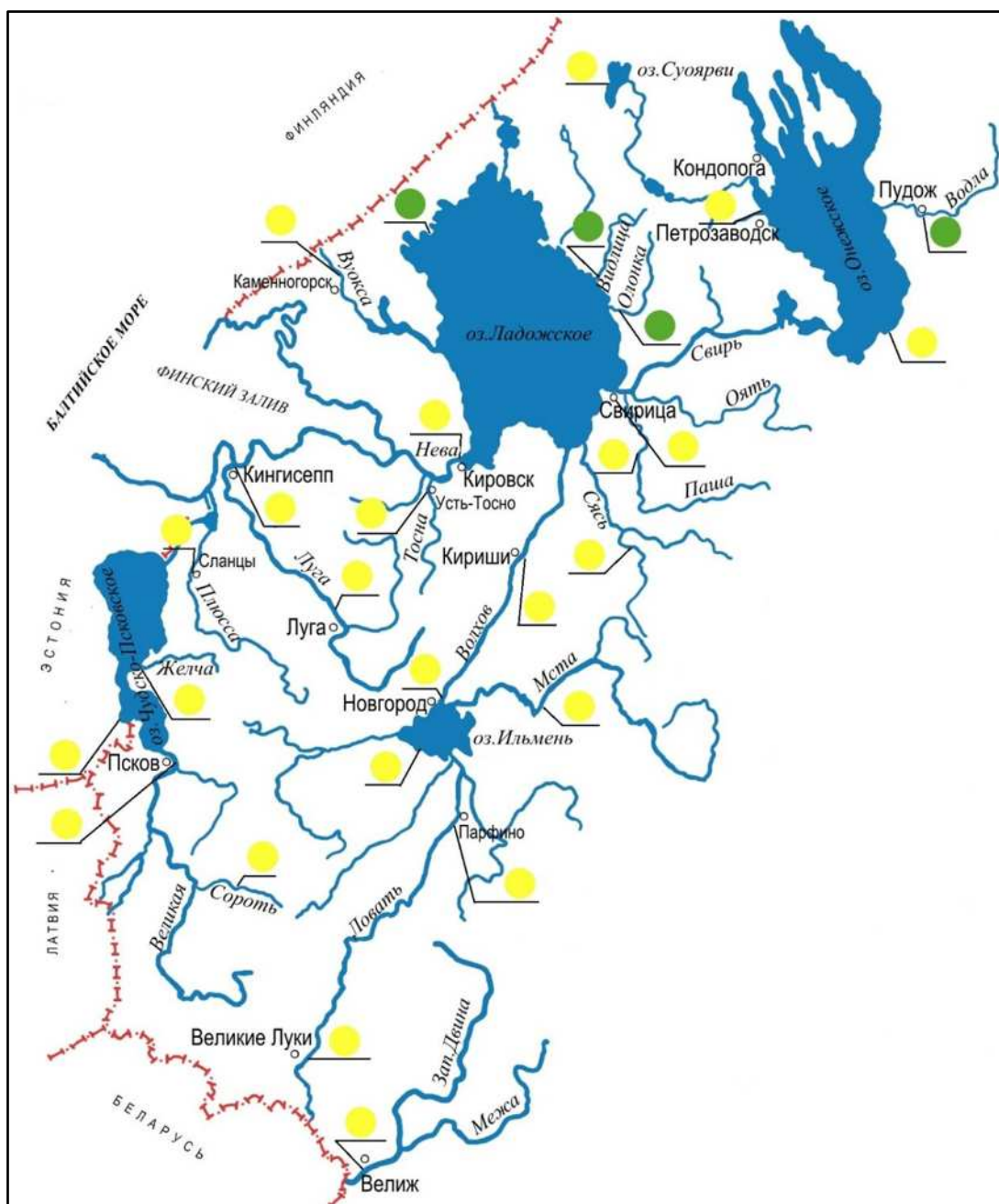


Рис. 1.5. Оценка качества поверхностных вод Карелии и Северо-Запада по комплексным показателям в 2021 г.

1 ПДК, наибольшее отмечали в районе г. Петрокрепость и г. Лахденпохья – 1,4 ПДК; максимальное в озере в целом не превышало 2 ПДК. Содержание в воде Ладожского озера соединений железа осталось на уровне 2020 г. и не достигало 1 ПДК. Среднегодовые концентрации соединений марганца возросли, изменяясь по створам от величин ниже 1 ПДК до 2 ПДК, максимальные от 1,3 ПДК до 6 ПДК, наибольшие значения наблюдали в районе Свирской губы. Концентрации остальных загрязняющих воду озера веществ были либо значительно ниже ПДК, либо ниже чувствительности метода определения. Режим растворенного в воде кислорода удовлетворительный.

Качество воды р. **Вуокса** ухудшилось в створах выше пгт Лесогорский, в черте г. Каменногорск от 2-го класса ("слабо загрязненная") до 3-го класса ("загрязненная") за счет увеличения от 5 до 6 количества загрязняющих веществ, в остальных створах стабилизировалось и оценивалось 2-м ("слабо загрязненная") и 3-м ("загрязненная") классами. На всем протяжении реки наблюдалась загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), соединениями меди, железа, марганца, среднегодовые концентрации которых изменялись в пределах 2,08-2,42, 21,0-28,2 мг/л, 4, ниже 1 ПДК-4 ПДК, ниже 1 ПДК-4 ПДК, максимальные – 2-9 ПДК, соединений меди – достигали 11 ПДК. В единичных пробах, отобранных в черте г. Каменногорск,

отмечали высокое (37 ПДК) содержание соединений марганца. Возросла по сравнению с 2020 г. загрязненность воды р. Вуокса нитритным азотом и носила неустойчивый характер, среднегодовые концентрации не достигали, максимальные были на уровне 1 ПДК. В черте пгт Лесогорский отмечали повышенное до 2,6 ПДК содержание соединений кадмия. Среднегодовые и максимальные значения остальных показателей не превышали ПДК.

Гидрохимические наблюдения на притоках р. Вуокса проводили в основные гидрологические фазы, которые показали, что в 2021 г. качество воды не претерпело изменений и продолжало характеризоваться: р. **Лендерка** 2-м классом ("слабо загрязненная" вода), р. **Волчья** 3-м классом разряда "а" ("загрязненная" вода). Наблюдали характерную для обеих рек загрязненность воды соединениями железа до 9 ПДК (р. Лендерка) и 7 ПДК (р. Волчья), органическими веществами (по ХПК) до 22,3-39,2 мг/л, р. Волчья – соединениями меди до 4 ПДК, нитритным азотом до 2 ПДК и органическими веществами (по БПК₅) до 3,20 мг/л. Превысившие 10 ПДК концентрации соединений марганца в воде р. Волчья достигали 24 ПДК. По-прежнему наблюдали низкий уровень загрязненности воды р. Лендерка нефтепродуктами – до 1,6 ПДК.

Качество воды рек бассейна Ладожского озера на участке от устья р. Вуокса до устья р. Свирь по сравнению с 2020 г. стабилизировалось на уровне 2-го класса ("слабо загрязненная" вода) – рр. **Видлица, Олонка**; ухудшилось до 3-го класса ("загрязненная" вода) – рр. **Юуван-йоки, Тулема-йоки, Тукса**.

Реки, расположенные на территории Республики Карелия бассейна Ладожского озера, характеризуются высоким содержанием в воде природного происхождения органических веществ (по ХПК), соединений железа, среднегодовые концентрации которых в 2021 г. изменялись в пределах 38,8-65,9 мг/л, 5-12 ПДК соответственно; наибольшее содержание наблюдали: соединений железа до 22 ПДК в воде р. Тукса, органических веществ (по ХПК) до 97,8 мг/л в воде р. Юуван-йоки. Фиксировали неустойчивую загрязненность низкого уровня воды р. Юуван-йоки легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) до 3,20 мг/л. В воде рек на участке от устья р. Вуокса до устья р. Свирь возросли повторяемость случаев превышения ПДК и содержание нефтепродуктов с максимальными концентрациями 3 ПДК в р. Тукса и р. Видлица, в остальных водных объектах – 1,2-2 ПДК. В створах наблюдений на рр. Юуван-йоки, Тулема-йоки, Олонка, Тукса в течение года отмечали величины рН ниже нормы (рН=4,70-6,36).

Река **Свирь** представляет реку-проток, соединяющую крупные водоемы (Онежское и Ладожское озера). Большая часть водосбора реки расположена в пределах Карелии. Коэффициент густоты речной сети бассейна р. Свирь составляет 0,52 км/км². Водность реки в 2021 г. составляла 102 % от среднемноголетней. Качество воды р. Свирь в 2021 г. стабилизировалось, по течению реки изменяясь от класса "слабо загрязненная" в створах г. Подпорожье, выше г. Лодейное Поле до "загрязненная" в створах ниже г. Лодейное Поле, пгт Свирица. Среднегодовое содержание большинства загрязняющих воду р. Свирь веществ, как и в 2020 г., не превышало ПДК. Наблюдалась характерная загрязненность от низкого до среднего уровня воды р. Свирь органическими веществами (по ХПК) с максимальными величинами 22,0-72,0 мг/л. Сохранились повышенными до 7 ПДК концентрации соединений железа, в среднем составляя 1-4 ПДК. Содержание в воде реки соединений меди не изменилось по сравнению с 2020 г., максимальные концентрации не превышали 5 ПДК, средние за год составляли 3-4 ПДК. Концентрации соединений марганца изменялись: среднегодовые от величин ниже ПДК до 3 ПДК, максимальные – от 1 до 5 ПДК, наибольшие (9 ПДК) по-прежнему отмечали в створе ниже г. Лодейное Поле (рис. 1.6).

Основные притоки р. Свирь – р. **Паша** и р. **Оять**. Вода р. Оять перешла из разряда "б" ("очень загрязненная") в разряд "а" ("загрязненная") 3-го класса качества; р. Паша в створе с. Часовенское перешла из разряда "а" ("загрязненная") в разряд "б" ("очень загрязненная") 3-го класса качества; в створе п. Пашский Перевоз ухудшилась до "грязной" 4-го класса, разряда "б" за счет расширения числа загрязняющих веществ с 4 в 2020 г. до 9 в 2021 г. Наблюдалась характерная загрязненность воды этих рек органическими веществами (по ХПК), соединениями железа, меди, марганца, среднегодовые концентрации которых составляли 30,5-47,0 мг/л, 6-13, 3-5, 3-10 ПДК соответственно. В 2021 г. в воде притоков р. Свирь возрос уровень максимальных концентраций соединений железа до 11-21 ПДК, марганца до 7-13 ПДК. В отличие от 2020 г., в 2021 г. в воде р. Паша, в створе п. Пашский Перевоз обнаруживали аммонийный азот до 2 ПДК, нитритный азот до 1,1 ПДК.

Вода **озера Шугозеро** незначительно улучшилась, перешла из разряда "б" ("очень загрязненная") в разряд "а" ("загрязненная") 3-го класса качества, за счет снижения среднегодовых концентраций соединений марганца до величин ниже 1 ПДК и железа до 1,7 ПДК. Содержание характерных для озера органических веществ (по ХПК) достигало 67,0 мг/л, соединений меди – 8 ПДК. Кислородный режим воды озера был удовлетворительным.

Онежское озеро является одним из самых больших пресноводных водоемов в Карелии, расположено в ее юго-восточной части. Главным источником водоснабжения г. Петрозаводск является Петрозаводская губа Онежского озера. К основным источникам её загрязнения относятся недостаточно очищенные стоки предприятий, в том числе коммунального хозяйства города, атмосферные осадки. Наибольший вклад в загрязнение озера вносят сточные воды предприятий пищевой промышленности, транспорт, судоходство, загрязнение снежного покрова нефтепродуктами, которые весной с поверхностным стоком попадают в губу. В силу высокой проточности возможности экосистемы Петрозаводской губы к самоочищению довольно высоки, что пока позволяет ей выдерживать значительную антропогенную нагрузку.

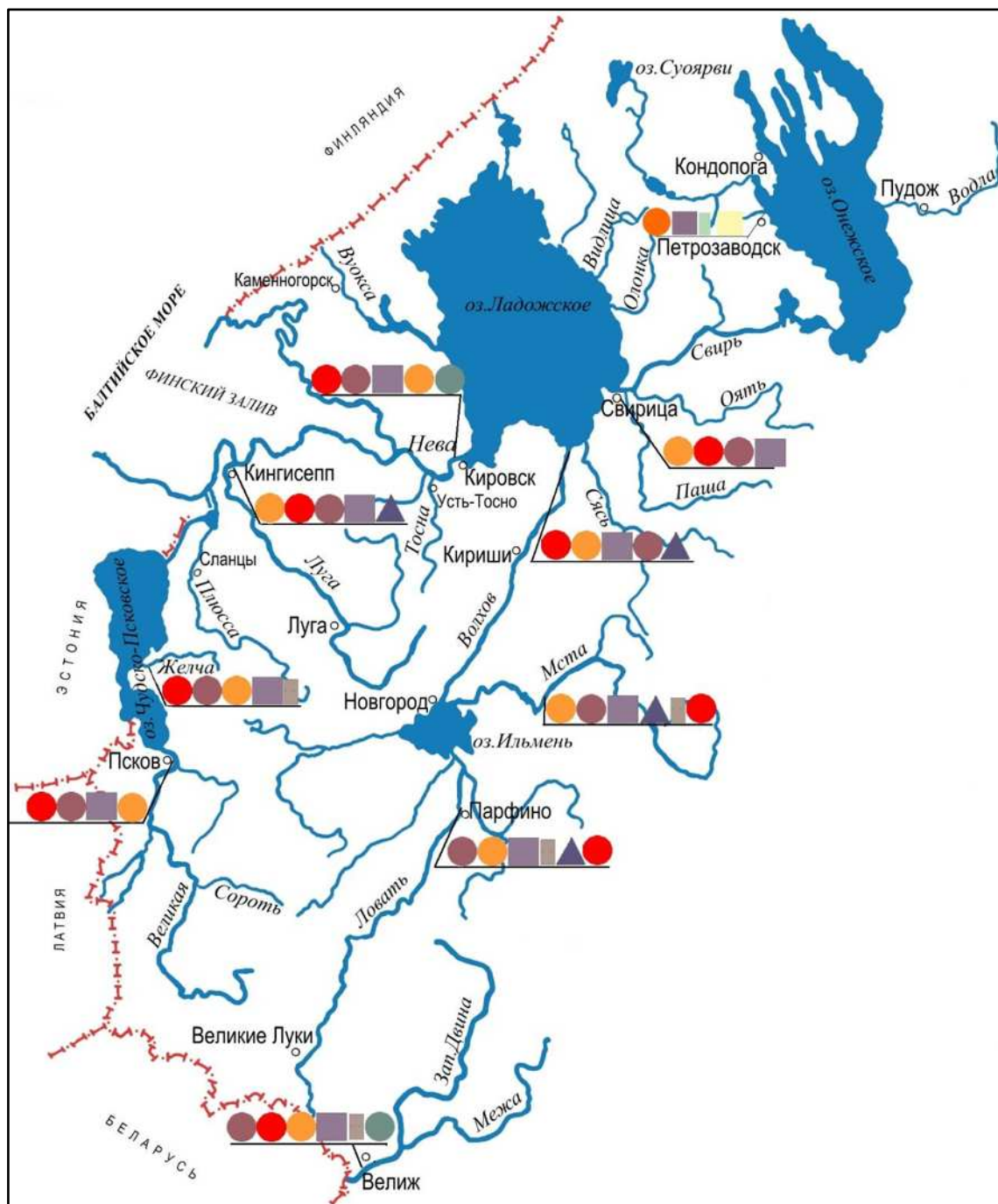


Рис. 1.6. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде водных объектов на территории Карелии и Северо-Запада в 2021 г.

река Лососинка – в черте г. Петрозаводск: соединения железа 5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 54,5 мг/л, нефтепродукты 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,09 мг/л;
 река Нева – 10,5 км ниже г. Кировск: соединения меди 4 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,5 мг/л, соединения железа 1,4 ПДК, соединения цинка 1,2 ПДК;
 река Свирь – пгт Свирица: соединения железа 4 ПДК, соединения меди 3 ПДК, соединения марганца 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 33,0 мг/л;
 река Волхов – г. Новая Ладога: соединения меди 5 ПДК, соединения железа 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 41,8 мг/л, соединения марганца 2 ПДК, нитритный азот 1,1 ПДК;
 река Мста – д. Девкино: соединения железа 5 ПДК, соединения марганца 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 45,8 мг/л, нитритный азот 3 ПДК, фенолы 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК;
 река Lovat – ниже пгт Парфино: соединения марганца 11 ПДК, соединения железа 7 ПДК, органические вещества (по ХПК) 56,8 мг/л, фенолы 2 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, соединения меди 2 ПДК;
 река Великая – ниже г. Псков: соединения меди 5 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 43,3 мг/л, соединения железа 3 ПДК;
 река Желча – п. Ямм: соединения меди 8 ПДК, соединения марганца 8 ПДК, соединения железа 5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 31,3 мг/л, фенолы 1,3 ПДК;
 река Луга – ниже г. Кингисепп: соединения железа 4 ПДК, соединения меди 3 ПДК, соединения марганца 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 38,4 мг/л, нитритный азот 1,3 ПДК;
 река Западная Двина – ниже г. Велиж: соединения марганца 6 ПДК, соединения меди 6 ПДК, соединения железа 5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 36,0 мг/л, фенолы 1,4 ПДК, соединения цинка 1,2 ПДК.

Наблюдения за гидрохимическим режимом воды Петрозаводской губы Онежского озера проводили на 5 створах, 9 вертикалях, в основные гидрологические сезоны года.

6 показателей качества воды из 13, учтенных в комплексной оценке, являлись загрязняющими. К определяющим загрязненность воды Петрозаводской губы Онежского озера в 2021 г., как и в предыдущие годы, относились органические вещества (по ХПК), соединения железа, которые изменялись в среднем за год в пределах 33,7-63,4 мг/л, 2-6 ПДК. Среднегодовые концентрации остальных загрязняющих веществ в целом для Петрозаводской губы были ниже ПДК. Превысившие ПДК концентрации нефтепродуктов (до 1,2-3 ПДК) были отмечены в большинстве створов в районе устьев рек Неглинка, Лососинка, Сельская Речка, нитритного азота (до 2 ПДК) – в створе № 1. Содержание соединений меди изменялось по акватории от величин ниже 1 ПДК до 1,4 ПДК. Кислородный режим был удовлетворительным. Вода озера в створах Петрозаводской губы в 2021 г. оценивалась диапазоном "слабо загрязненная" – "загрязненная", озеро целом – соответствовала 2-му классу качества.

Вода рек Карелии бассейна Онежского озера по качеству по сравнению с 2020 г. не претерпела существенных изменений, оценивалась 2-м классом качества как "слабо загрязненная" – рр. **Кумса** и **Водла**, 3-м классом качества, как "загрязненная" – рр. **Лососинка**, **Неглинка**, в черте г. Петрозаводск, **Шуя**, **Пяльма**, как "очень загрязненная" – р. Неглинка, выше г. Петрозаводск.

Среднегодовое содержание соединений железа по-прежнему превышало ПДК не более чем в 5-8 раз, максимальные концентрации остались высокими – 6-16 ПДК. Содержание органических веществ (по ХПК) в бассейне Онежского озера несколько возросло – 40,0-70,1 мг/л, достигая критического уровня в воде р. Неглинка (128-135 мг/л). С различной периодичностью от 0 до 91,7 % наблюдали концентрации нефтепродуктов в среднем за год в диапазоне от величин ниже 1 до 4 ПДК, которые достигали в черте г. Петрозаводск в воде р. Лососинка и р. Неглинка 12 ПДК. Сохранилась и не превышала 6,26 мг/л характерная, реже неустойчивая, загрязненность воды водных объектов бассейна Онежского озера легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅). В единичных пробах, отобранных в воде р. Неглинка, обнаруживали аммонийный азот, в 25-50 % проб – нитритный азот, концентрации которых были не выше 1,6 ПДК.

От неустойчивой до устойчивой наблюдали возросшую до 11-14 ПДК загрязненность воды р. Неглинка и р. Шуя соединениями меди. Содержание АСПАВ в воде р. Неглинка в 2021 г. снизилось до значений ниже чувствительности метода определения.

В воде р. Неглинка, 0,5 км выше г. Петрозаводск и р. Юуван-йоки, в черте пгт Вяртсиля фиксировали низкие величины рН.

Качество воды оз. **Суоярви** в 2021 г. ухудшилось от 2-го класса ("слабо загрязненная") до 3-го класса, разряда "б" ("очень загрязненная"). Наибольшую долю в общую степень загрязненности воды озера вносили органические вещества (по ХПК и БПК₅), соединения железа, нефтепродукты, максимальные концентрации которых увеличились, достигали 56,5 и 2,57 мг/л, 10, 1,4 ПДК соответственно. Возросла загрязненность воды озера соединениями меди до 3 ПДК. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ находились в интервале ниже 1-8 ПДК.

Качество воды р. **Сясь** по течению на участке п. Новоандреево – г. Сясьстрой стабилизировалось, вода характеризовалась как "загрязненная" и "очень загрязненная". Характерными загрязняющими воду реки веществами были: органические вещества (по ХПК и БПК₅), соединения железа, меди, в черте г. Сясьстрой добавлялись соединения марганца, среднегодовые концентрации которых изменялись в пределах 43,0-46,8 и 1,80-1,86 мг/л, 4-7, 4-8, 7-12 ПДК соответственно. Загрязненность воды реки в створе г. Сясьстрой была ниже, чем в 2020 г., но по-прежнему высокой соединениями меди до 13 ПДК, железа и марганца до 12 ПДК, кадмия до 1,5 ПДК.

В бассейне р. Сясь в 2021 г. по комплексной оценке качество воды притоков не претерпело существенных изменений по сравнению с 2020 г., соответствовало 3-му классу разряда "а" ("загрязненная" вода), в створе р. **Пярдомля**, выше г. Бокситогорск – 2-му классу ("слабо загрязненная" вода). Концентрации характерных для воды рек бассейна р. Сясь загрязняющих веществ находились в пределах: среднегодовые органических веществ (по ХПК) 22,3-51 мг/л и (по БПК₅) – 1,03-2,33 мг/л, соединений железа – 2-7 ПДК, меди – 4-5 ПДК; максимальные не превышали 13 ПДК. Возросли концентрации соединений марганца в воде рек **Воложба**, **Пярдомля** и **Тихвинка**, как среднегодовые – от ниже ПДК в 2020 г. до 1-2 ПДК в 2021 г., так и максимальные от 1-2 до 4-7 ПДК соответственно. В 25 % отобранных в воде р. Тихвинка проб воды содержание нитритного азота превышало предельно допустимый норматив в 2 раза.

Наиболее крупными реками Волхово-Ильменского бассейна являются **Волхов**, **Мста**, **Пола**, **Ловать**, **Полисть**, **Шелонь**. Большинство рек бассейна берет начало из водораздельных болот. Все реки, за исключением р. Волхов, впадают в оз. Ильмень, сток из которого осуществляется через р. Волхов в Ладожское озеро. Густота речной сети составляет 0,75 км/км².

Для территории водосбора характерна избыточная увлажненность и заболоченность (в среднем 10-20 %, в верховьях рек иногда до 35 %), обуславливающие высокое природное содержание соединений металлов, органических веществ.

Более низкая относительная водность р. Волхов объясняется пониженным стоком с заболоченной Волхово-Ильменской низины, занимающей значительную часть водосбора. В 2021 г. наблюдалось снижение водности рек бассейна р. Волхов по сравнению с 2020 г. (табл. 1.1).

Характеристика водности рек бассейна р. Волхов

Водный объект	Пункт	Средне-многолетний расход (м³/сек)	Средний расход за 2021 г. (м³/сек)	Водность в % от среднемноголетней		
				2019 г.	2020 г.	2021 г.
р. Волхов	г. Кириши	562	515	123	124	92
р. Волхов	г. Волхов	562	515	123	124	92
р. Волхов	г. Новая Ладога	562	515	123	124	92
р. Тигода	г. Любань, 2 км ниже города	4,4	3,86	143	99	88
р. Мста	г. Боровичи, 11 км ниже города	85,8	70,1	130	121	82
р. Вельгия	г. Боровичи	3,3	2,4	103	97	73
р. Пола	д. Налючи	62,2	56,4	101	103	91
р. Ловать	г. Великие Луки, 1,5 км ниже города	20,9	21,3	62	73	102

Основными водопользователями с изъятием стока в бассейне р. Волхов являются предприятия электроэнергетики, машиностроения и металлообработки, химической, пищевой, лесной и деревообрабатывающей промышленности; жилищно-коммунальное, сельское и рыбное хозяйства и другие отрасли.

По течению вода р. **Волхов** оценивалась, как и в 2020 г., 3-м классом качества разрядами "а" и "б". Загрязненность воды соединениями меди в среднем за год не превышала 6 ПДК, повышенные до 17 ПДК концентрации отмечали в створе ниже г. Волхов, в остальных створах по течению максимальные достигали 5-8 ПДК. Осталась характерной для воды р. Волхов загрязненность соединениями железа в среднем 3-5 ПДК, но не выше 6 ПДК (выше г. Кириши). Превышение ПДК фенолами в среднем 2-6 ПДК в 50-75 % отобранных проб воды по-прежнему наблюдали в контрольных и фоновых створах г. Великий Новгород, г. Кириши, максимальные концентрации составляли 3-15 ПДК и 20-44 ПДК соответственно. От устойчивой до характерной загрязненности воды р. Волхов среднего уровня соединениями марганца сохранилась на всем протяжении реки, достигая на и-больших значений концентраций выше г. Великий Новгород (13 ПДК); от низкого до среднего уровня нитритным азотом, концентрации которого в створе выше г. Волхов составляли 3 ПДК. По-прежнему высока загрязненность воды р. Волхов органическими веществами (по ХПК), которая достигала критического уровня в створе ниже г. Кириши 94,0 мг/л. В единичных пробах воды, отобранных в створах г. Великий Новгород, г. Кириши, г. Волхов, присутствовали соединения кадмия в концентрациях до 1,4-2,1 ПДК, в створах Великий Новгород – соединения свинца до 1,6 ПДК.

Качество воды притоков р. Волхов в 2021 г. ухудшилось до 4-го класса разряда "а" – р. **Тигода**, 2 км ниже г. Любань, р. Черная; до 3-го класса разряда "б" – рр. **Питьба**, **Кересть**; стабилизировалось – р. **Шарья**, в контрольном створе р. **Б. Вишера**, р. **Тигода**, п. **Сельцо** и характеризовалось как "загрязненная", "очень загрязненная", "грязная" вода соответственно; изменилась в сторону улучшения до разряда "очень загрязненная" 3-го класса вода р. **Б. Вишера** в фоновом створе.

7-8 показателей качества воды в разных вариациях относились к загрязняющим. Характерными были: органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения железа, меди, марганца, среднегодовые концентрации которых составляли: 1,72-2,31 и 41-97,4 мг/л, 7-15, 2-5, 2-11 ПДК.

Неустойчивая загрязненность воды нитритным азотом наблюдалась в р. **Питьба** до 6 ПДК, характерная – в р. **Тигода**, 1,5 км выше и 2 км ниже г. Любань до 4-6 ПДК. Содержание фенолов в воде рр. **Большая Вишера**, **Питьба**, **Тигода** не превышало 5-6 ПДК, р. **Кересть** – снизилось по сравнению с 2020 г.: среднегодовое до 3 ПДК, максимальное до 4 ПДК.

Критический уровень загрязненности воды достигался органическими веществами (по ХПК), соединениями железа и марганца в отдельных створах на водных объектах бассейна р. Волхов. Наиболее высокие концентрации наблюдали: органических веществ (по ХПК) (144 мг/л), соединений железа (30 ПДК) в воде р. **Черная**, марганца (25 ПДК) – р. **Питьба**, соединений меди (12 ПДК) – р. **Кересть**, выше г. **Чудово**.

Наибольшую долю в общую степень загрязненности воды бассейна р. Волхов вносили органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца, фенолы (рис. 1.7).

Озеро Ильмень занимает центральное положение на территории Северо-Запада и представляет мелководный водоем. На всех вертикалях вода озера характеризовалась как "загрязненная".

До 6 снизилось число загрязняющих веществ и показателей качества воды, по которым наблюдали превышение нормативов в целом по озеру, из 13, учитываемых в комплексной оценке. Среднегодовые значения концентраций по отдельным вертикалям превышали ПДК: органических веществ (по ХПК) в 2-3 раза, соединений железа в 2-5 раз, меди в 2-4 раза и марганца в 2-3 раза, нитритного азота, соединений свинца, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) были ниже 1 ПДК. Наибольшие максимальные значения составляли: соединений марганца 13 ПДК, меди 22 ПДК, железа 15 ПДК, кадмия 2,3 ПДК, свинца 1,7 ПДК, органических веществ (по ХПК) 70,0 мг/л, (по БПК₅) 2,53 мг/л. Содержание растворенного в воде озера кислорода было в норме.

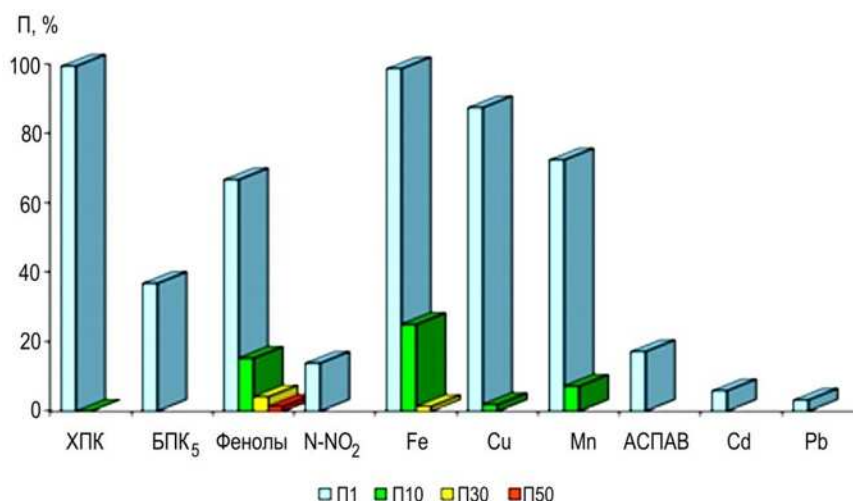


Рис. 1.7. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде частного бассейна р. Волхов

В 2021 г. качество воды р. **Мста** и рек ее бассейна оценивалось 3-м классом разрядами "а" и "б", р. **Вельгия**, в черте г. Боровичи снизилось до 4-го класса разряда "а".

Из загрязняющих веществ в бассейне р. Мста доминировали органические вещества (по ХПК и БПК₅), соединения меди, железа, марганца, цинка, фенолы. По-прежнему повышенным остался уровень загрязненности воды р. Мста и рек ее бассейна органическими веществами (по ХПК) (до 68,0-79,0 мг/л), соединениями железа (до 2-8 ПДК). Характерная загрязненность соединениями меди составляла в среднем за год 2-5 ПДК. Среднегодовые концентрации фенолов, как и в 2020 г., составляли 1-5 ПДК, максимальные колебались по створам от 2 до 6 ПДК, достигая в р. Мста, ниже г. Боровичи 12 ПДК. Среднегодовое содержание соединений марганца было на уровне 3-5 ПДК, наибольшие разовые концентрации отмечали в рр. Перетна, Вельгия, Цна, Съежа (11-23 ПДК). В каждой пробе, отобранной в воде рр. Цна и Съежа, определяли соединения цинка, но не выше 4 ПДК. Возросло по сравнению с 2020 г. в воде рр. Мста, Перетна, Вельгия содержание нитритного азота, концентрации которого изменялись в интервале: среднегодовые от 2 до 4 ПДК, максимальные от 4 до 13 ПДК. Наблюдались единичные случаи загрязненности воды р. Мста и р. Перетна соединениями кадмия до 2,8 ПДК, соединениями свинца до 1,2 ПДК.

Среднегодовые концентрации наблюдаемых загрязняющих веществ в воде оз. **Пелено** были на уровне предыдущего года и изменялись в пределах величин ниже ПДК-4 ПДК. Возросли по сравнению с 2020 г. максимальные концентрации фенолов до 9 ПДК. Вода характеризовалась как "загрязненная". Во всех пробах содержание растворенного в воде кислорода было в норме.

В 2021 г. вода р. **Пола**, ее притоков р. **Явонь** и р. **Полометь** характеризовалась как "загрязненная". Концентрации загрязняющих веществ изменялись в диапазоне: среднегодовые ниже ПДК-4 ПДК, максимальные 2-5 ПДК; характерными остались: органические вещества (по ХПК), соединения железа, марганца, фенолы. Как и в 2020 г., фиксировали неустойчивую (р. Пола) и характерную (рр. Явонь, Полометь) загрязненность воды рек соединениями меди не выше 3 ПДК. В воде р. Пола почти в 5 раз возросли максимальные концентрации нитритного азота, но не выше 5 ПДК, средние за год достигали 1,5 ПДК. Неустойчивая загрязненность р. Явонь соединениями свинца составляла 1,3 ПДК.

По комплексной оценке в 2021 г. вода р. **Ловать** на территории Псковской (г. Великие Луки) и Новгородской (г. Парфино) областей оценивалось как "загрязненная" и "очень загрязненная" (3-й класс, разряды "а" и "б") соответственно; рек ее бассейна (Новгородская область) стабилизировалось – р. **Полисть**, выше г. Старая Русса, улучшилось – выше г. Старая Русса и оценивалось 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная" вода), ухудшилось р. **Шелонь**, выше и ниже г. Шимск до 4-го класса разряда "а" ("грязная" вода).

Характерными загрязняющими веществами р. Ловать являлись органические вещества (по ХПК), соединения железа, марганца, меди, фенолы, в створах выше и ниже Великие Луки добавлялись органические вещества (по БПК₅), среднегодовые концентрации которых составляли 42,9-64,8 мг/л, 2-7, 5-11, 2-6, ниже 1-2 ПДК, 2,12-2,19 мг/л соответственно.

Повышенный уровень загрязненности воды р. Ловать фиксировали: органическими веществами (по ХПК) 53,0-98,0 мг/л, соединениями железа 4-12 ПДК, соединениями марганца 9-10 ПДК (достигая ВЗ в створе ниже г. Парфино – 33 ПДК), соединениями меди 4-21 ПДК, фенолами 1-4 ПДК. Возросли в 2 раза до 2 ПДК среднегодовые концентрации нитритного азота в створах г. Парфино, максимальные превышали ПДК в 6 раз в 25 % проб.

Характерными загрязняющими веществами притоков р. Ловать – р. **Полисть** и р. **Шелонь** – являлись те же, что и для р. Ловать: органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца, фенолы, среднегодовые концентрации которых изменялись в широком диапазоне от 2 ПДК до 12 ПДК.

В воде р. Шелонь отмечали случаи высокого загрязнения нитритным азотом и соединениями меди с разовыми концентрациями 11 и 34 ПДК, в среднем 3 и 4-6 ПДК соответственно.

Качество воды р. **Назия** в 2021 г. снизилось, оценивалось 4-м классом разряда "а" как "грязная". Перечень характерных загрязняющих веществ расширился, к органическим веществам (по ХПК), соединениям железа, марганца, меди, нитритному азоту добавились органические вещества (по БПК₅), аммонийный азот. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ возросли, изменялись в пределах от величин ниже 1 ПДК до 16 ПДК. Повышенной осталась загрязненность воды реки органическими веществами (по ХПК) – до 56,0 мг/л, соединениями железа – до 12 ПДК, соединениями марганца – до 33 ПДК (ВЗ).

Существенных изменений в качестве воды рек **бассейна Финского залива** не произошло, "очень загрязненной" оценивалась вода р. **Селезневка**, "грязной" – р. **Каменка, Протоки без названия № 840**, 0,6 км ниже г. Сестрорецк. Характерными загрязняющими веществами остались: органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, цинка, марганца, в 2021 г. к ним добавлялись органические вещества (по БПК₅), нитритный азот, среднегодовые концентрации которых остались высокими и изменялись в интервалах 25,5-33,5 мг/л, 4-8, 5-7, 2, 1-13 ПДК, 1,53-3,72 мг/л, ниже 1 ПДК соответственно.

Критический уровень загрязненности воды достигался соединениями марганца – **Протоки без названия № 840** (25 ПДК), р. Каменка (44 ПДК – ВЗ), нитритным азотом – р. Каменка (14 ПДК – ВЗ).

Бассейн р. Луга

Площадь водосборного бассейна р. **Луга** 13 200 км². В верхнем течении р. Луга протекает в низких, порой заболоченных берегах. Для среднего и нижнего течения характерен холмисто-равнинный рельеф. Местность сложена в основном песчано-гравийными породами. Питание реки смешанное, преобладает снеговое. Водность р. Луга в 2021 году была несколько ниже прошлогодних значений (табл. 1.2).

Таблица 1.2

Характеристика водности р. Луга

Водный объект	Пункт	Средне-многолетний расход (м ³ /сек)	Средний расход за 2021 г. (м ³ /сек)	Водность в % от среднемноголетней		
				2019 г.	2020 г.	2021 г.
р. Луга	г. Луга 1 км выше города	11,2	11,0	146	99	97
р. Луга	г. Луга 33 км ниже города	44,1	32,6	102	89	74
р. Луга	г. Луга 49,2 км ниже города	49,7	37,8	102	88	76

В 2021 г. качество воды р. Луга стабилизировалось, оценивалось 3-м классом разрядами "а" и "б", вода характеризовалась как "загрязненная" и "очень загрязненная". Из 15-17 показателей, используемых в комплексной оценке качества воды, 5-6 относились к загрязняющим (рис. 1.8). Среди характерных загрязняющих веществ отмечали органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, нитритный азот, к ним добавлялись в районе г. Кингисепп соединения марганца, цинка.

В воде р. Луга в 2021 г. содержание соединений магния, кадмия снизилось, концентраций, превышающих предельно допустимые, не наблюдали.

Превышение 10 ПДК наблюдали в 8,3-30,8 % проб соединениями меди (15-24 ПДК) в створах 1 км выше, в черте и 49,2 км ниже г. Луга, в единичных пробах соединениями железа (11 ПДК) в створе 12 км ниже г. Кингисепп. Содержание соединений цинка в воде реки не превышало 2 ПДК, соединений марганца – 8 ПДК, органических веществ (по ХПК) – 65,0 мг/л, нитритного азота 9 ПДК (достигало критического уровня в створе выше г. Луга).

Загрязненность воды рек бассейна Луги р. **Суйда** и р. **Оредеж** определялась присутствием соединений железа, меди, органических веществ (по ХПК), нитритный азот в 2021 г. обнаруживали только в р. Суйда, среднегодовые концентрации которых существенно не изменились и не превышали 6 ПДК, максимальные – 10 ПДК. В воде р. Суйда возросли среднегодовые концентрации соединений железа в 3 раза, максимальные разовые концентрации в 4 раза. Вода оценивалась как "загрязненная". В августе содержание растворенного в воде кислорода снижалось до 5,00-5,60 мг/л.

В 2021 г. характерными загрязняющими воду оз. **Сяберо** веществами были соединения меди, аммонийный азот, органические вещества (по ХПК), среднегодовые концентрации которых составляли 7, 3 ПДК, 25,5 мг/л соответственно.

Загрязненность воды озера возросла: нитритным азотом (19 ПДК – ВЗ), соединениями меди (25 ПДК), железа (19 ПДК), превышающие 10 ПДК концентрации фиксировали в 12,5 % проб воды. Величина растворенного в воде озера кислорода в августе и октябре опускалась до 4,50-5,60 мг/л. Вода оз. Сяберо в 2021 г. соответствовала 4-му классу разряда "а", характеризовалась как "грязная".

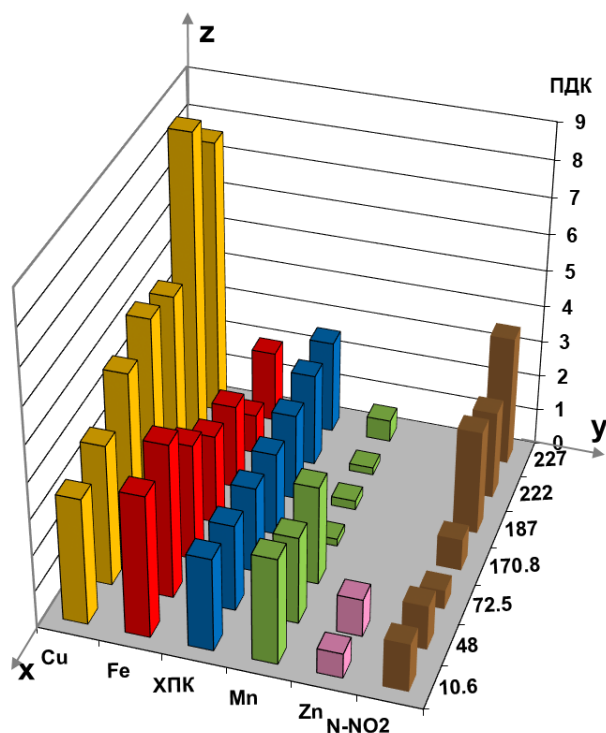


Рис. 1.8. Изменение качества воды р. Луга по течению в 2021 г.

x – расстояние от пункта контроля до устья, км; y – загрязняющие вещества; z – среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние (км)	Пункт	Расстояние (км)
г. Луга	227	г. Кингисепп	72,5
г. Луга	222	г. Кингисепп	48,0
г. Луга	187	г. Кингисепп	10,6
г. Луга	170,8		

Бассейн р. Нарва

Бассейн р. Нарва площадью 56200 км² расположен на территории двух субъектов Российской Федерации – Ленинградской и Псковской областей (63,5 % площади бассейна), а также Эстонии, Латвии и Беларуси.

К числу крупных водопользователей относится многоотраслевая промышленность: химическая, горнодобывающая, строительных материалов, сточные воды которой оказывают негативное влияние на качество поверхностных вод бассейна Нарвы.

Вода р. **Нарва** в 2021 г. в створах г. Ивангород стабилизировалась и соответствовала 3-му классу разряда "а" ("загрязненная"), в створе с. Степановщина улучшилась до уровня 2019 г. – "слабо загрязненная". Осталась характерной загрязненность реки: органическими веществами (по ХПК) не выше 65,0 мг/л, соединениями меди – 12 ПДК, соединениями железа в черте г. Ивангород – 3 ПДК. Наблюдали единичные случаи загрязненности воды р. Нарва нефтепродуктами до 2 ПДК. От единичной до неустойчивой низкой уровня отмечали загрязненность воды реки легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) и нитритным азотом, среднегодовые концентрации которых не превышали предельно допустимый норматив.

Во всех створах р. Нарва, за исключением фонового г. Ивангород, снизилась до 9-45 % повторяемость случаев загрязненности воды соединениями цинка при одновременном снижении среднегодовых значений до величин ниже ПДК. В черте г. Ивангород максимальные концентрации возросли: соединений цинка в 2 раза до 6 ПДК, соединений марганца в 3 раза до 3 ПДК.

Наибольшую долю в общую степень загрязненности воды р. **Плюсса**, г. Сланцы (Ленинградская область), как и предыдущие годы, вносили органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, со среднегодовыми концентрациями в пределах 33,1-33,5 мг/л, 3, 3-4. От низкого в 2020 г. до среднего в 2021 г. возрос уровень загрязненности воды р. Плюсса соединениями марганца, среднегодовые концентрации составляли 3 ПДК, максимальные достигали 8 ПДК. Низкий уровень загрязненности фиксировали легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), нитритным и аммонийным азотом, соединениями цинка ниже г. Сланцы. Содержание растворенного в воде кислорода ниже нормы наблюдали в августе (4,20 мг/л). Качество воды р. Плюсса в створах г. Сланцы оценивалось 3-м классом разрядов "а" – в фоновом и "б" – контрольном.

Чудско-Псковское озеро – самое крупное трансграничное озеро Европы, является озёрным комплексом на границе между Эстонией и Российской Федерацией – на территории Псковской и Ленинградской (небольшой участок в истоке р. Нарва) областей. Наблюдения за качеством воды озера гидрохимическая сеть Росгидромета

в 2021 г. проводила на 11 станциях, анализ результатов которых показал: качество воды Чудско-Псковского озера в целом осталось на уровне предыдущих лет, изменяясь по створам от "слабо загрязненной" до "очень загрязненной".

Превышение нормативов в целом по озеру отмечали по 5, на отдельных станциях – по 3-5 загрязняющим веществам и показателям качества воды из 13, учитываемых в комплексной оценке. В 2021 г. наблюдали повышенное содержание в воде органических веществ (по ХПК и БПК₅), соединений меди, марганца, железа, среднегодовые концентрации по акватории озера изменялись в диапазонах: 30,3-61,6 и 1,95-2,28 мг/л, 4-7, ниже 1 ПДК-5 ПДК, ниже 1 ПДК-7 ПДК. В разовых пробах, отобранных в центральной части озера на станции 27, фиксировали возросшие до 27 ПДК концентрации соединений марганца, на станции 51 – до 21 ПДК соединений меди, на станции 52 – до 102 мг/л органических веществ (по ХПК). В целом по озеру концентрации фенолов остались на уровне 2019-2020 гг. и не превышали 1,5 ПДК. Режим растворенного в воде озера кислорода был удовлетворительным.

Качество воды р. **Гдовка** в 2021 г. стабилизировалось на уровне 4-го класса разряда "а" ("грязная" вода). Характерными загрязняющими веществами остались органические вещества (по ХПК и БПК₅), соединения железа, меди, марганца, в 2021 г. добавлялись фенолы, среднегодовые концентрации которых находились в интервале 1,2-11 ПДК. Критическими показателями загрязненности воды были соединения железа и марганца (до 14 и 24 ПДК соответственно). Неустойчивая загрязненность воды реки низкого уровня аммонийным и нитритным азотом не превышала 3 ПДК. Содержание растворенного в воде р. Гдовка кислорода снижалось до 4,75 мг/л.

В воде р. **Желча** наблюдали характерную загрязненность воды среднего уровня соединениями железа, меди, марганца, неустойчивую низкого уровня – органическими веществами (по ХПК). Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ были в пределах 5-8 ПДК, 31,3 мг/л соответственно. Сохранилось повышенным содержание соединений меди до 21 ПДК, соединений марганца до 16 ПДК, которое в 2021 г. фиксировали в 25 % проб. Содержание фенолов в воде р. Желча в среднем за год незначительно превышало ПДК, максимальные концентрации составляли 2 ПДК. По качеству вода реки в 2021 г., как и в 2020 г., характеризовалась как "загрязненная".

По качеству вода р. **Пиюза** несколько ухудшилась, перешла из категории "слабо загрязненная" в категорию "загрязненная". Не изменилась в 2021 г. загрязненность воды реки органическими веществами (по ХПК), максимальные концентрации которых не превышали в течение года 52,0-53,0 мг/л. Возросла до 50-75 % повторяемость высоких концентраций соединений железа, которые остались на уровне 2020 г. (4 ПДК). Максимальные концентрации соединений меди возросли почти в 2 раза до 7-8 ПДК, снизились – соединений марганца в два раза до 8 ПДК в створе выше г. Печоры, соединений магния до величин ниже ПДК. Нефтепродукты обнаруживали в воде р. Пиюза в 25 % проб (в 2020 г. – 0 %) до 6 ПДК, в среднем за год до 2 ПДК. Содержание фенолов по сравнению с предыдущим годом не изменилось, максимальные концентрации незначительно превышали ПДК.

Река Великая – самая крупная река, впадающая в Чудско-Псковское озеро, длина ее составляет 430 км, коэффициент густоты речной сети 0,93 км/км². В 2021 г. водность реки была на уровне 2020 г. и ниже среднемноголетней (89-94 %).

Качество воды р. Великая стабилизировалось, вода характеризовалась как "загрязненная", в створе 0,5 км ниже г. Опочка улучшилась до "слабо загрязненной". 4-7 из 15-17 показателей, учтенных в комплексной оценке качества воды, относились к загрязняющим. Наблюдалась характерная загрязненность воды со среднегодовыми концентрациями: 27,3-43,3 мг/л органическими веществами (по ХПК), 2-3 ПДК соединениями марганца, ниже 1 ПДК-3 ПДК соединениями железа, 5-6 ПДК соединениями меди; от неустойчивой до характерной: 1,30-2,18 мг/л легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅).

Концентрации в воде р. Великая соединений железа остались невысокими в г. Опочка и повышенными до 4 ПДК в г. Псков.

Высокие концентрации соединений меди, превышающие 10 ПДК, фиксировали в створах 1 км выше г. Опочка (12 ПДК) и 1 км выше г. Псков (15 ПДК).

Осталась в 2021 г. повышенной загрязненность воды реки соединениями марганца, концентрации которых превышали ПДК не более, чем в 7 раз, наибольшие отмечали в створе 9,5 км ниже г. Псков.

По-прежнему в створе 9,5 км ниже г. Псков отмечали устойчивую загрязненность воды соединениями цинка в среднем за год в концентрациях ниже 1 ПДК, максимальные не превышали 2 ПДК.

Содержание фенолов было не выше 1,4 ПДК. В разовых пробах, отобранных в районе г. Псков, обнаруживали нефтепродукты до 4 ПДК.

Сохранилось повышенным в г. Псков содержание органических веществ (по ХПК) до 68,0-67,0 мг/л, наибольшие значения БПК₅ воды не превышали 4,40 мг/л.

Как и в 2020 г., к разряду "загрязненная" 3-го класса качества относилась вода притоков р. Великая. Не более 6 показателей качества воды относились к загрязняющим. Для большинства рек характерными загрязняющими веществами были органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца, среднегодовые концентрации которых изменялись в диапазоне от 2 до 9 ПДК.

Уровень максимальных концентраций соединений железа в воде рек **Сороть, Утроя, Синяя, Череха** не

претерпел существенных изменений и не превышал 7 ПДК. Во всех притоках сохранилось высоким до 6-8 ПДК содержание соединений меди; в разовых пробах, отобранных в створах р. Череха и р. Утроя, 1,8 км выше г. Пыталово максимальные концентрации достигали 13-16 ПДК. Уровень загрязненности воды всех наблюдаемых притоков р. Великая соединениями марганца повышался до 7-8 ПДК, р. Сороть до 18 ПДК. Загрязненность воды притоков р. Великая фенолами, как и 2020 г., не превышала 1,6 ПДК.

Величины ХПК и БПК₅ воды не претерпели существенных изменений, максимальные варьировали в интервале 43,0-73,0 и 2,00-3,30 мг/л соответственно.

Повысилась загрязненность воды р. Синяя аммонийным и нитритным азотом до 2 ПДК и 1,4 ПДК соответственно, среднегодовые концентрации не превышали предельно допустимый норматив.

Бассейн р. Западная Двина

Река **Западная Двина**, протекающая по территории России, Белоруссии и Латвии, имеет длину 1020 км, из них 325 км приходится на территорию России. Поступление в водные объекты бассейна Западной Двины загрязняющих веществ с поверхностным стоком, сброс недостаточно очищенных промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод стабильно обуславливают качество воды реки на уровне 3-го класса, в 2021 г. вода характеризовалась как "очень загрязненная".

6-7 показателей качества воды относились к загрязняющим веществам. Определяющими характерную загрязненность воды были: органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, в 2021 г. добавлялись соединения цинка. Среднегодовые концентрации изменялись в пределах 35,2-36,0 мг/л, 5, 6, 1 ПДК соответственно, максимальные находились в интервале 55,9-56,0 мг/л, 9-10, 17-20, 2 ПДК.

Концентрации фенолов в воде р. Западная Двина превышали норматив в 16,7-33,3 % проб, были на уровне 2020 г. – не выше 3 ПДК. В разовых пробах, отобранных в фоновом створе г. Велиж, отмечали присутствие нефтепродуктов до 2 ПДК, среднегодовые концентрации были ниже 1 ПДК.

Вода оз. **Сошно** ухудшилась по сравнению с 2020 г., характеризовалась как "грязная", оз. **Сапшо** – улучшилась до "очень загрязненной". Характерная загрязненность воды озер наблюдалась в диапазоне от минимальных до максимальных значений: органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), 1,00-5,40 и 11,3-46,1 мг/л, соединениями железа ниже ПДК-3 ПДК, меди 4-26 ПДК, цинка ниже 1 ПДК-3 ПДК. Устойчивая загрязненность воды оз. Сошно фенолами не превышала 3 ПДК.

1.2 Поверхностные воды Калининградской области

Калининградская область – самая западная территория Российской Федерации. Территория омывается водами Балтийского моря, Куршского и Калининградского заливов, имеет разветвленную речную сеть.

Почвенный покров территории – один из важнейших факторов в формировании гидрохимического режима поверхностных вод. В целом рассматриваемая территория относится к зоне подзолистых почв, залегающих на разных по механическому составу коренных породах. Также распространены дерново-карбонатные, дерново-подзолистые, подзолисто-болотные, болотные почвы. На Нижне-Неманской низменности и в долинах рек распространены торфяно-перегнойные и лугово-болотные плодородные аллювиальные почвы. Большие массивы болотных почв находятся в прибрежной части Куршского залива; дельтовая часть р. Преголя почти сплошь покрыта болотными почвами [69].

Калининградская область относится к зоне избыточного увлажнения. Этот фактор определяет наличие на территории области хорошо развитой речной сети, которая отличается большой густотой. Реки имеют смешанное питание, часто осенние и зимние паводки бывают выше весеннего половодья. Межень выражена слабо и наблюдается между паводками в начале лета и зимы. Реки на территории области не промерзают и не пересыхают. Особые гидрологические и гидрохимические условия водных объектов объясняются влиянием ветров северо-западного направления, обуславливающих стонно-нагонные явления.

Среднемесячная температура воздуха по области в январе 2021 г. была выше нормы на 0,7-1,6°C, количество осадков, выпавших за месяц составляло 102-131 % от нормы.

С 19-21 января на реках области наблюдался зимний паводок. Наивысшие уровни воды с началом и прохождением паводка на всех гидропостах области отмечались 27-30 января.

Ледообразование началось с 15 января, которое с 20 января постепенно разрушалось.

В начале февраля продолжилось повторное ледообразование. Наиболее холодный период наблюдался с 6 по 12 февраля, когда отклонение от нормы достигало 9-13°C. Минимальная температура воздуха по области в этот период опускалась до минус 17-22°C.

В начале третьей декады февраля на реках началось весеннее половодье. Пик половодья наблюдался в начале марта. Реки к этому времени в основном очистились от ледовых образований. Уровни воды на реках в течение апреля в основном снижались.

1-2 мая 2021 г. выпало значительное количество осадков, что привело к дождевому паводку 2-7 мая. Уровни во время паводка на некоторых постах (ГП-1 Приозерье, ГП-1 Берестово, ГП-1 Родники, ГП-1 Черняховск, ГП-1 Гвардейск, ГП-1 Ульяново) достигли или даже превышали уровни половодья.

В летние месяцы в Калининградской области преобладала жаркая погода, в отдельные дни наблюдались дожди, местами ливни. Уровни воды на реках в основном понижались, после короткого подъема при прохождении дождей.

С 3-6 сентября на реках прошел осенний дождевой паводок с незначительным повышением уровня воды.

Первые ледовые образования на реках области – сало, шуга, забереги – появились 7 декабря. Неполный ледостав, ледостав с полыньями наблюдались с 8 по 17 декабря. Очищение ото льда началось с 15 декабря, продолжалось до 19 декабря.

Рост уровней воды в декабре на постах отмечался в холодный период после выпадения осадков, во время оттепели после таяния ледовых образований. На р. Дейма подъему уровня способствовали нагоны воды, на реках Неман и Матросовка – в периоды шугоходов и зажоров.

Водность рек, расположенных на территории Калининградской области, в 2021 г. была ниже или превышала водность 2020 г., опасных гидрометеорологических явлений не наблюдалось (табл. 1.3).

Таблица 1.3

Характеристика водности рек Калининградской области

Водный объект	Пункт	Средне-многолетний расход (м³/сек)	Средний расход за 2021 г. (м³/сек)	Водность в % от среднемноголетней		
				2019 г.	2020 г.	2021 г.
р. Преголя	г. Гвардейск	85,0	50,1	84	70	59
р. Инструч	с. Ульяново	3,84	1,47	40	43	38
р. Мамоновка	г. Мамоново	3,29	1,54	56	49	47
р. Неман, рук. Матросовка	д. Мостовое	124	87,4	61	56	70
р. Лава	д. Родники	43,6	34,4	59	63	79

В целом рассматриваемый регион относится к хорошо освоенному. Ведущими отраслями промышленности являются добыча полезных ископаемых, машиностроение и судоремонт, пищевая, деревообрабатывающая, целлюлозно-бумажная, мебельная и легкая промышленности, промышленное рыболовство. Все основные промышленные объекты сконцентрированы внутри или вокруг крупных городов – Калининград, Черняховск, Советск, Гусев, Балтийск.

Под сельскохозяйственными угодьями – пашнями, сенокосами и пастбищами – занято более половины площади территории области – 8204 км², при этом площадь пашни составляет около 1,8 тыс. км².

Загрязнение поверхностных водных объектов области является результатом сброса загрязнённых (недостаточно очищенных или без очистки) сточных вод, в том числе и несанкционированных. Диффузный сток с сельских территорий, промышленных зон и нарушенных земель, фильтрация в грунтовые воды стоков со свалок твердых бытовых отходов, стоки с животноводческих ферм, сбросы из навозохранилищ, повышенный внос азотных и фосфорных удобрений в поля и другие неконтролируемые сельскохозяйственные диффузные источники вносят значительный вклад в загрязнение водных объектов.

2021 г. наблюдения за качеством поверхностных вод на территории Калининградской области в Балтийском гидрографическом районе гидрохимическая сеть ГНС Росгидромета проводила на 11 водных объектах, 13 пунктах, 18 створах.

Река Неман – одна из крупнейших рек Балтийского побережья. Гидрографическая сеть в бассейне р. Неман развита довольно хорошо, густота ее в среднем составляет 0,4 км/км². Крупных промышленных предприятий на водотоке не расположено. На гидрохимический режим рек возможно оказывают влияние сточные воды расположенных в городах Советск и Неман предприятий: НГ МУП "Теплосеть", МУП ПУ "Водоканал", ООО "Атлас-Маркет" и др. Со стороны сельского хозяйства вклад в загрязнение реки вносят 7 сельскохозяйственных предприятий и более 2000 личных подсобных хозяйств. В настоящее время на предприятиях г. Советск действуют очистные сооружения.

Река Неман – трансграничный водный объект, возможно поступление загрязняющих веществ в реку со стороны сопредельного государства – Литовской Республики.

Качество воды р. Неман в 2021 г. в створах г. Советск стабилизировалось, вода характеризовалась как "загрязненная" (рис. 1.9). Содержание органических веществ (по ХПК и БПК₅) осталось на уровне предыдущего 2020 г.: среднегодовое 31,9-32,1 и 3,20 мг/л, максимальное 44,0-45,0 и 4,30 мг/л соответственно. Почти в два раза (до 50 %) возросла повторяемость числа случаев превышения ПДК нитритным азотом, максимальное содержание составляло 4 ПДК, среднегодовое незначительно превышало ПДК. Не претерпело существенных изменений содержание соединений железа: среднегодовое – 1,7 ПДК, максимальное – 2 ПДК (рис. 1.10).

Река **Шешупе** – трансграничный водоток, берущий начало в Литовской Республике, протекающий по территории Калининградской области, впадает в р. Неман. Возможно загрязнение воды реки коммунально-бытовыми стоками МУП жилищно-коммунального хозяйства г. Краснознаменск. Качество воды реки стабилизировалось и соответствовало 3-му классу разряда "а" ("загрязненная" вода). Характерными загрязняющими веществами остались: органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нитритный азот, соединения железа, среднегодовые концентрации которых составляли 4,19 и 43,0 мг/л, 1,5; 1,8 ПДК, максимальные – 2-4 ПДК.

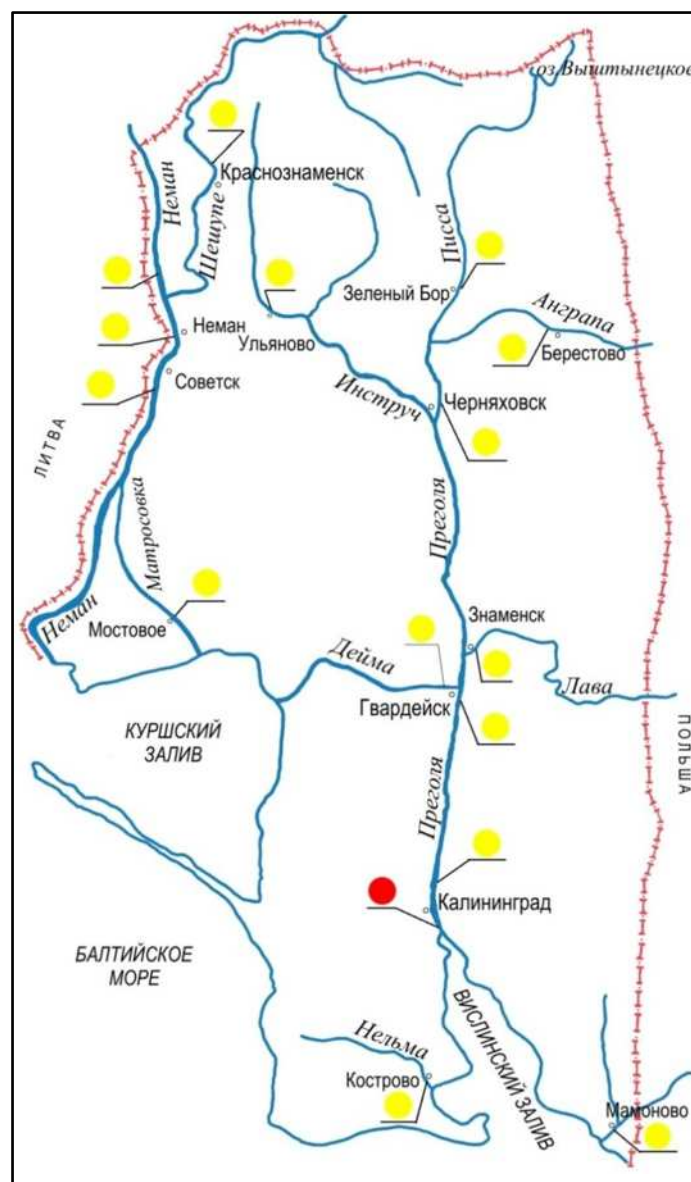


Рис. 1.9. Оценка качества поверхностных вод Калининградской области по комплексным показателям в 2021 г.

Река **Преголя** с многочисленными притоками – основная водная система области. Общая площадь водосбора составляет 14,3 тыс.км², река пересекает практически всю территорию Калининградской области и испытывает антропогенное воздействие сточных вод промышленных предприятий, канализационных систем населенных пунктов и многочисленных сельскохозяйственных объектов. В устьевой части река испытывает антропогенную нагрузку от коммунально-бытовых загрязнений, а также стоков промышленных предприятий, которые сбрасывают сточные воды непосредственно в р. Преголя в черте г. Калининград. Вклад в загрязнение реки вносят сточные воды предприятий ФКУ ИК-7, МУП МО "Гвардейский ГО" "Комсервис" и др.

На качество воды реки существенное влияние оказывают сезонные гидрологические условия. В летний период уровень содержания загрязняющих веществ в реке возрастает, особенно в устьевой части. Нагонные явления со стороны Калининградского залива способствуют интенсивному перемешиванию воды реки, что активизирует анаэробные процессы в донных отложениях.

Вода р. Преголя в 2021 г. по течению изменялась от "загрязненной" 3-го класса качества разряда "а" до "грязной" 4-го класса качества разряда "а" (рис. 1.9). Вода р. Преголя в створе 1 км выше г. Калининград оценивалась как "загрязненная". В створе 2,5 км ниже г. Черняховск качество воды несколько снизилось, вода перешла из разряда "загрязненная" в разряд "очень загрязненная" 3-го класса. Возможно загрязнение реки от МУП жилищно-коммунального хозяйства "Водоканал" г. Черняховск, сбрасывающего сточные воды в реку Ангара, где в результате ее слияния с рекой Инструч образуется крупный водоток Калининградской области – река Преголя. Не исключено загрязнение реки от рассеянных источников сельскохозяйственного происхождения и бытовыми стоками бесканализационных сельских домов и коттеджей.

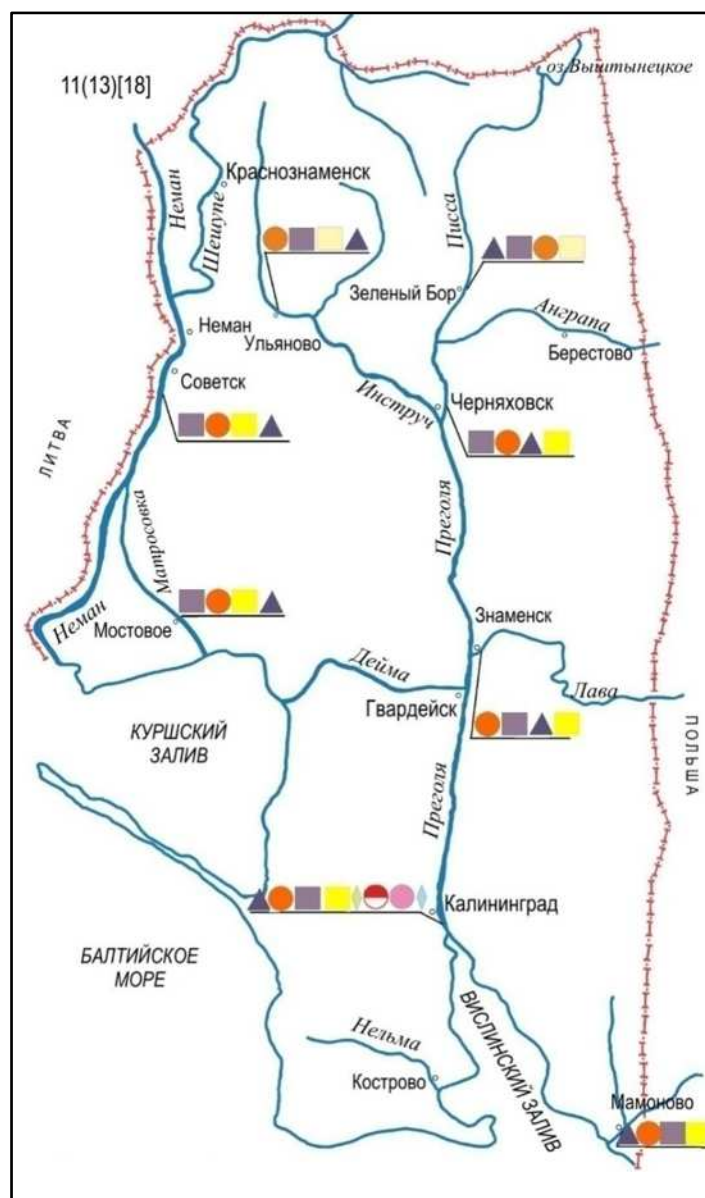


Рис. 1.10. Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГНС и распределение загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде водных объектов на территории Калининградской области в 2021 г.

река Преголя – г. Черняховск: органические вещества (по ХПК) 34,7 мг/л, соединения железа 2 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,41 мг/л;
 река Преголя – в черте г. Калининград: нитритный азот 3 ПДК, соединения железа 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 42,9 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 4,22 мг/л, хлориды 2 ПДК, минерализация 2001 мг/л, соединения магния 1,4 ПДК, сульфаты 1,1 ПДК;
 река Инструч – с. Ульяново: соединения железа 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 46,2 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 4,44 мг/л, нитритный азот 2 ПДК;
 река Писса – д. Зеленый Бор: нитритный азот 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 36,0 мг/л, соединения железа 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,56 мг/л;
 река Лава – г. Знаменск: соединения железа 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 34,7 мг/л, нитритный азот 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,42 мг/л;
 река Неман – 1,5 км ниже г. Советск: органические вещества (по ХПК) 32,1 мг/л, соединения железа 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,23 мг/л, нитритный азот 1,4 ПДК;
 река Неман – рукав Матросовка: органические вещества (по ХПК) 31,4 мг/л, соединения железа 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,19 мг/л, нитритный азот 1,5 ПДК;
 река Мамоновка – г. Мамоново: нитритный азот 3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 32,1 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,20 мг/л.

Характерными загрязняющими воду р. Преголя веществами по-прежнему были органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нитритный азот, соединения железа (табл. П.1.2). Концентрации загрязняющих веществ не превышали 6 ПДК, средние за год – 3 ПДК.

До отсутствия изменилась загрязненность р. Преголя хлоридами в створе 1 км выше г. Калининград.

Участок реки в нижнем течении находится в промышленной зоне г. Калининград и подвержен сильному антропогенному влиянию. Вклад в загрязнение реки вносят сточные воды предприятий: АО "Прибалтийский судостроительный завод "Янтарь", АО "Опытное конструкторское бюро "Факел", АО "Интер РАО-

Электрогенерация", ООО "Мираторг-Запад". Влияние на реку также оказывают ОАО "Калининградский морской торговый порт". Экологическую ситуацию усугубляют особенности гидрологического режима реки – сгонно-нагонные явления со стороны Калининградского залива.

Основные источники загрязнения реки расположены в приустьевой части от 5,0 до 0,5 км от устья, поэтому нагрузка на реку распределена крайне неравномерно. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в воде реки в черте г. Калининград составляли: органических веществ (по ХПК) 42,9 мг/л, БПК₅ воды 4,22 мг/л, соединений железа, нитритного азота 2 ПДК, максимальные не превышали 4 ПДК.

Качество воды притоков р. Преголя осталось на уровне 2020 г.: рр. **Инструч, Анграна, Писса** оценивалось 3-м классом, разряда "загрязненная" вода; р. **Лава** – "очень загрязненная". Во всех водных объектах превышение 1 ПДК наблюдали по 4 показателям из 10-11, используемых в комплексной оценке качества воды: органическим веществам (по БПК₅ и по ХПК), нитритному азоту, соединениям железа, содержание которых изменялось в пределах: среднегодовое от 2 до 4 ПДК, максимальное от 2 до 5 ПДК. Наибольшие максимальные концентрации наблюдали в воде р. Инструч.

Река **Мамоновка** – трансграничный водоток, берет начало на территории Польши (р. Бонувка) и впадает в Калининградский залив Балтийского моря. Вода реки в 2021 г. стабилизировалась на уровне "очень загрязненной" (3-й класс, разряд "б"). Во всех отобранных пробах воды наблюдали превышение ПДК органическими веществами (по ХПК) до 37,0 мг/л, БПК₅ воды до 3,70 мг/л, нитритным азотом до 3 ПДК, соединениями железа до 4 ПДК, аммонийным азотом до 1,4 ПДК, средние за год концентрации находились в интервале 1-3 ПДК.

Возможно загрязнение реки коммунально-бытовыми стоками предприятий жилищно-коммунального хозяйства г. Мамоново. К точечным источникам загрязнения реки относятся предприятия пищевой промышленности (рыбоконсервный комбинат) и животноводческие предприятия. Вклад в загрязнение реки могут вносить сточные воды предприятий: ООО "Каролевский салют", ООО "Амеко-Калининград", ООО "Макро", Калининградский филиал ФГКУ "Росгранстрой". Река Мамоновка – трансграничный водоток, поэтому не исключено поступление загрязняющих воду веществ со стороны сопредельного государства – Республики Польша. Также возможен неорганизованный сброс от таможенного поста МАПП "Мамоново-Гжехотки".

В 2021 г. качество воды р. **Нельма** не претерпело существенных изменений, оценивалось, как и в 2020 г., 3-м классом разряда "а" ("очень загрязненная" вода). Характерную загрязненность воды наблюдали во всех отобранных пробах органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), соединениями железа, в 80 % проб – нитритным азотом. Содержание загрязняющих веществ не превышало 6 ПДК.

В целях снижения загрязненности поверхностных вод бассейна Балтийского моря и улучшения экологической обстановки на территории Калининградской области на протяжении ряда лет реализуются мероприятия по строительству новых канализационных очистных сооружений в муниципальных образованиях.

На сегодняшний день построены канализационные очистные сооружения практически во всех крупных городах области общей суммарной мощностью 285,5 тыс.м³/сут. Введены в эксплуатацию очистные сооружения в городах Балтийск, Правдинск, Гусев, Советск, Багратионовск, Мамоново, Гурьевск, Черняховск, Неман, Гвардейск, Калининград, Краснознаменск, Полесск, Славск и п. Большое Исаково. Построено и реконструировано порядка 27 км канализационных коллекторов.

Сточные воды курортных городов Пионерский, Зеленоградск, Светлогорск проходят очистку на очистных сооружениях АО "ОКОС".

На территории г. Калининград установлены 26 городских очистных сооружений поверхностного стока. Очистка сточных вод осуществляется на канализационных очистных сооружениях г. Калининград. Проектная мощность сооружений 150 тыс.м³/сут. В г. Черняховск действуют очистные сооружения биологического типа производительностью 25 тыс.м³/сут. В 2021 г. продолжались работы по восстановлению работоспособности очистных сооружений в гг. Славск и Мамоново. Завершено строительство КОС в городах Неман и Гвардейск производительностью 5,0 тыс.м³/сут.

В г. Гвардейск используется уникальная российская технология, обеспечивающая полную очистку сточных вод города, включая механическую, биологическую очистку с комплексом доочистки и обеззараживания очищенных стоков. Также в городе выполнены мероприятия по очистке водоохранной зоны, слива сточных вод в приемную камеру очистных сооружений.

В рамках исполнения национального проекта "Экология" на территории Калининградской области разработан региональный проект "Сохранение уникальных водных объектов", в 2020 г. начаты работы по расчистке русел рек Прохладная и Инструч.

Выводы

1. В 2021 г. по сравнению с 2020 г. загрязненность поверхностных вод Балтийского гидрографического района существенно не изменилась. В воде отдельных водных объектов, либо их участков, незначительно возрос уровень высоких концентраций фенолов, АСПАВ, аммонийного и нитритного азота, снизился – сульфатов, хлоридов, минерализации (табл. П.1.3).

2. Наиболее высокий уровень загрязненности поверхностных вод Балтийского гидрографического района наблюдали по соединениям железа, меди, марганца, фенолам, нитритному азоту, органическим веществам (по ХПК) (рис. 1.11, табл. П.1.4).

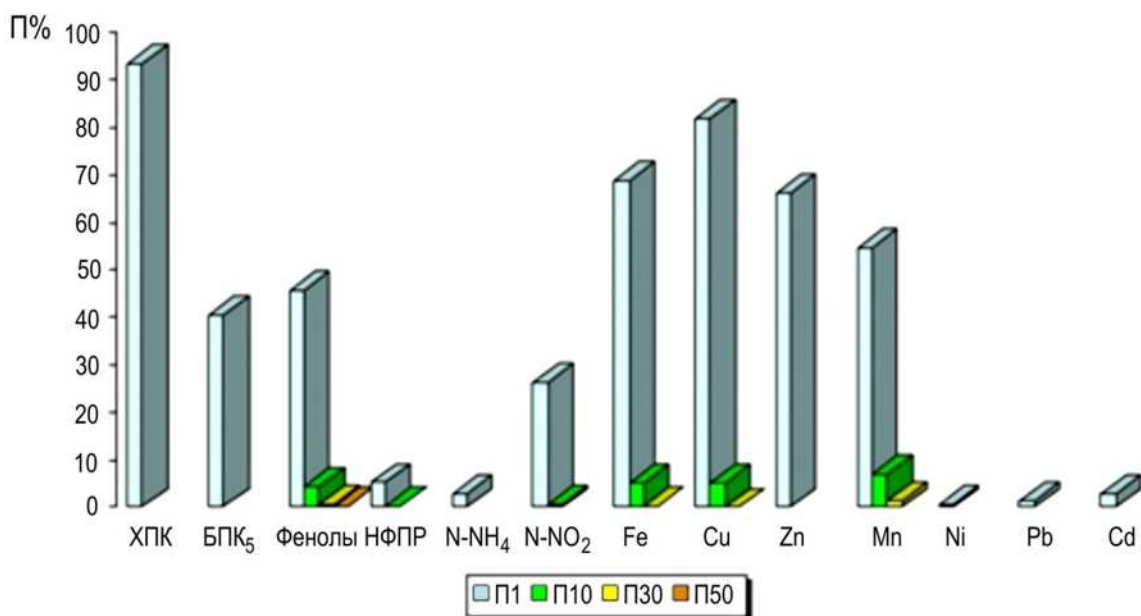


Рис. 1.11 Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня наиболее распространенных загрязняющих веществ в поверхностных водах Балтийского гидрографического района в 2021 г.

3. Наиболее высокие концентрации загрязняющих веществ в 2021 г. в Балтийском гидрографическом районе наблюдали в воде следующих водных объектов:

- соединений марганца:
выше 30 ПДК – р. Ловать, р. Назия, р. Вуокса, р. Нева, р. Охта, р. Каменка;
- соединений меди:
выше 30 ПДК – р. Шелонь;
- соединений железа:
выше 30 ПДК – р. Черная;
- фенолов:
выше 30 ПДК – р. Волхов, р. Черная;
выше 50 ПДК – р. Черная;
- нитритного азота:
выше 10 ПДК – р. Вельгия, р. Шелонь, р. Назия, р. Нева, р. Ижора, р. Охта, р. Каменка, оз. Сяберо;
- дефицит растворенного в воде кислорода: р. Тигода;
- низкие величины рН: р. Неглинка, р. Юуван-йоки.

4. По комплексу основных загрязняющих веществ в Балтийском гидрографическом районе в 2021 г. наиболее загрязненные водные объекты, либо их участки, по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:

- "грязные" (4-й класс качества, разряды "а" и "б") – Протока без названия, г. Сестрорецк; р. Каменка, д. Каменка; р. Ижора; р. Охта, в черте г. Санкт-Петербург, 0,05 км выше устья; р. Тигода, ниже и выше г. Любань; р. Черная; р. Назия; р. Вельгия, в черте г. Боровичи; р. Шелонь, выше и ниже г. Шимск; оз. Сяберо; р. Гдовка; р. Охта, створ моста пр. Шаумяна г. Санкт-Петербург; р. Преголя, в черте г. Калининград;
- "очень грязные" (4-й класс качества, разряд "в") – р. Охта, г. Санкт-Петербург, п. Мурино;
- "загрязненные" (3-й класс качества, разряды "а" и "б") – большинство водных объектов;
- "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – р. Карповка; р. Черная Речка; р. Малая Невка; р. Фонтанка; р. Мойка; р. Ждановка; оз. Ладожское; р. Вуокса, пгт Лесогорский; р. Лендерка, в черте п. Лендерка; р. Видлица; р. Олонка, выше и ниже г. Олонец; р. Свирь, выше и ниже г. Подпорожье и 1,5 км выше г. Лодейное Поле; р. Пярдомля, выше г. Бокситогорск; р. Кумса; р. Водла, выше и ниже г. Пудож; отдельные створы на оз. Онежское и оз. Чудско-Псковское;

5. При оценке качества воды отдельных водотоков и водоемов установлены водные объекты с высоким уровнем загрязненности, качество воды которых в 2021 г. по сравнению с 2019-2020 гг.:

- а) не претерпело существенных изменений – большинство водных объектов с высоким уровнем загрязненности;
- б) улучшения качества воды водных объектов в 2021 г. не отмечено;
- в) ухудшилось – р. Тигода, ниже г. Любань; р. Черная, г. Кириши; р. Охта, г. Санкт-Петербург, п. Мурино; р. Паша, в черте п. Пашский Перевоз.

2 ЧЕРНОМОРСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (II)

2.1 Бассейн р. Днепр

В 2021 г. наблюдения за качеством воды водных объектов бассейна р. Днепр на территории России проводились государственной наблюдательной сетью на 21 реке, в 35 пунктах и 61 створе.

В 2021 г. водность рек бассейна Днепра была низкой. Зимний период характеризовался избыточным количеством осадков. На протяжении всей зимы шло постепенное увеличение снежного покрова. Максимальные снегозапасы отмечались в конце февраля и на большей части территории соответствовали норме, на севере Брянской, Орловской областей в 1,5-2 раза превышали норму.

Водность рек в январе-феврале в бассейне Днепра составляла 65-95 % нормы. Осадков в марте выпало меньше нормы. С началом повышения температуры воздуха началось активное таяние снега и разрушение ледяного покрова. Однако небольшой рост среднесуточных температур, отсутствие значительных осадков обусловили слабовыраженный и вялотекущий характер весеннего половодья. Вскрытие водоемов произошло раньше средних многолетних сроков, все реки полностью очистились ото льда к концу первой декады апреля. Апрель характеризовался повышенным температурным режимом и большим количеством осадков. Максимальные уровни воды фиксировали в период с 1 марта по 28 апреля. Пики половодья на реках Унеча, Псел, Суджа, Ипуть, Десна, Ворскла были близки к среднемуголетним значениям, на остальных гидропостах ниже средних многолетних. Водность рек в марте-апреле была ниже нормы и составляла 31-82 % в бассейне Днепра. Май-июнь характеризовались повышенным температурным режимом и большим количеством осадков. Водность в мае-июне была близка к среднемуголетним значениям. В июле-августе преобладала жаркая и сухая погода. Количество осадков было ниже нормы, за исключением Брянской области – 108 % нормы. Водность рек в июле-августе в бассейне р. Днепр составляла 54-85 %. Сентябрь характеризовался пониженным температурным режимом и большим количеством осадков, но водность большинства рек была ниже средней многолетней, за исключением северной части бассейна Днепра (109-189 %). Водность рек в октябре-ноябре была близка к норме, в декабре составляла 68-125 %.

В целом водность рек бассейна Днепра в 2021 г. была на 3-35 % выше прошлогодней и составляла 59-103 % от средней многолетней водности.

Таблица 2.1

Характеристика водности рек бассейна р. Днепр

Водный объект	Пункт	Среднеголетний расход (м³/сек)	Средний расход за 2021 г. (м³/сек)	Водность в % от среднеголетней		
				2019 г.	2020 г.	2021 г.
р. Десна	г. Брянск	77,4	80,0	44	68	103
р. Судость	пгт Погар	19,1	14,0	44	42	73
р. Сейм	г. Курск (г/п Рышково)	25,1	16,1	68	61	64
р. Сейм	г. Рыльск	65,0	38,3	59	46	59
р. Тускарь	г. Курск	9,55	6,82	58	52	71
р. Ворскла	с. Козинка	5,56	4,31	45	49	78

На гидрохимический режим водных объектов бассейна р. Днепр по-прежнему наибольшее влияние оказывали сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства, машиностроения и металлообработки, пищевой, сельскохозяйственной и других отраслей промышленности.

В 2021 г. негативное влияние на качество воды р. Днепр, как и в предыдущие годы, оказывали сточные воды предприятий пгт Верхнеднепровский, г. Дорогобуж, г. Смоленск и жилищно-коммунального хозяйства. В р. Днепр на территории Смоленской области было сброшено 35,7 млн.м³ загрязненных сточных вод.

В 2021 г. улучшилось качество воды р. Днепр в контрольном створе пгт Верхнеднепровский и г. Дорогобуж (2 км ниже Дорогобужского моста), не изменилось в фоновом створе пгт Верхнеднепровский и характеризовалось разрядом "очень загрязненная" 3-го класса качества. В воде реки на этом участке снизилось количество загрязняющих веществ от 8-9 до 7 из 13, учтенных в комплексной оценке качества воды, число случаев нарушения норматива нитритным азотом от 14-29 % до 0, в большинстве створов – фенолами от 42-50 % до 25-33 %, среднегодовые концентрации которых были ниже ПДК и 1-2 ПДК соответственно. Наблюдалась тенденция увеличения загрязненности воды соединениями меди и снижения – соединениями железа, концентрации которых составляли в среднем 7-8 ПДК и 5 ПДК соответственно.

В 2021 г. вода р. Днепр в обоих створах г. Смоленск характеризовалась как "грязная" (4-й класс качества, разряд "а"). В воде реки возросло содержание соединений цинка от значений ниже ПДК до 2-3 ПДК, соедине-

ний меди более чем в 2 раза до 10-10,5 ПДК в среднем и число проб с нарушением нормативов от 0-14 % и 71 % до 86-100 % и 100 % соответственно. Загрязненность воды соединениями меди достигала критического уровня, максимальные концентрации составляли 28-29 ПДК.

К характерным загрязняющим веществам воды р. Днепр на территории России в 2021 г. относились органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, цинка, к которым добавлялись органические вещества (по БПК₅) ниже г. Смоленск; среднегодовые концентрации составляли 24,9-30,2 мг/л, 4-5 ПДК, 7-10,5 ПДК, 1-3 ПДК, 3,33 мг/л. Загрязненность воды фенолами колебалась от неустойчивой до устойчивой и в среднем составляла 1-2 ПДК. В единичных пробах воды в створах г. Смоленск регистрировали нефтепродукты на уровне 2 ПДК. Содержание растворенного в воде кислорода в 2021 г. снижалось до 5,88 мг/л ниже г. Смоленск, до 5,94 мг/л в контрольном створе пгт Верхнеднепровский.

В 2021 г. качество воды притоков р. Днепр, протекающих по территории Смоленской области (реки **Сож, Вопь, Вопец, Вязьма**) изменилось: улучшилось – р. Сож в обоих створах пгт Хиславичи от уровня "грязная" до уровня "загрязненная" и "очень загрязненная"; ухудшилось – р. Вопь, г. Ярцево и р. Вязьма, выше г. Вязьма от "загрязненная" до "очень загрязненная" и "грязная", р. Вопец, ниже г. Сафоново от разряда "а" до разряда "б" в пределах 4-го класса качества. Сохранилось на уровне "очень загрязненная" по качеству вода р. Вопь в контрольном створе г. Ярцево и "очень грязная" – р. Вязьма, ниже г. Вязьма.

В воде всех наблюдаемых створов притоков р. Днепр в 2021 г. наблюдался небольшой рост содержания соединений меди и цинка до 7-9 и 2 ПДК в среднем и повторяемости случаев превышения ПДК соединениями цинка от 14-29 % до 71-100 %. Мало изменились среднегодовые концентрации соединений железа и колебались в пределах 4-9 ПДК. В большинстве створов несколько снизилось число случаев нарушения норматива фенолами от 29-43 % до 14-0 %. Среднегодовые концентрации находились в пределах 1-2 ПДК.

Низким качеством по-прежнему характеризовалась вода р. Вязьма, ниже г. Вязьма, оцениваемая как "очень грязная" в течение последних 4-х лет, источниками загрязнения которой являлись сточные воды ООО "Региональные объединенные системы водоснабжения и водоотведения Смоленской области", ООО "Стимул", ООО "Очистные системы", ООО "Водоканал Вяземского района" и др. Количество загрязняющих веществ в течение последних 3-х лет не меняется и составляет 10 из 13 показателей, учтенных в комплексной оценке качества воды, из них 9 относились к характерным загрязняющим веществам с повторяемостью случаев превышения ПДК 57-100 %. В 2021 г. снизилось содержание в воде органических веществ (по БПК₅) от 17,7 мг/л до 6,98 мг/л, нитритного азота от 2 ПДК до значений ниже ПДК; возросло нефтепродуктов от 2 ПДК до 4 ПДК, соединений цинка от значений ниже ПДК до 2 ПДК в среднем. Среднегодовые концентрации остальных загрязняющих веществ мало изменились и составляли: органических веществ (по ХПК) 43,1 мг/л, фенолов 3 ПДК, аммонийного азота 4 ПДК, соединений железа 6 ПДК, меди 7 ПДК; нарушение нормативов фиксировали в каждой отобранной пробе воды, за исключением фенолов, превышение ПДК которыми было отмечено в 57 % проб воды.

В 2021 г., как и в предыдущие 6 лет, регистрировали случаи дефицита растворенного в воде кислорода в р. Вязьма ниже г. Вязьма (2 случая ВЗ) 2,21 и 2,37 мг/л в сентябре и октябре и 82 случая глубокого дефицита растворенного в воде кислорода (ЭВЗ) 0,14-1,83 мг/л, а также 1 случай ВЗ органическими веществами (по БПК₅) 19,4 мг/л.

К критическим показателям загрязненности воды относились растворенный в воде кислород, органические вещества (по БПК₅), к которым в 2021 г. добавлялся аммонийный азот.

Вода р. Вязьма выше г. Вязьма по качеству перешла из 3-го класса разряда "а" в 4-й класс, разряд "а" и оценивалась как "грязная", чему способствовало увеличение: количества загрязняющих веществ от 5 до 9 из 13, учтенных в комплексной оценке; содержания соединений меди и железа до 9 и 8 ПДК в среднем; повторяемости случаев превышения ПДК органическими веществами (по БПК₅), соединениями цинка и фенолами от 0 до 57, 71 и 29 %, среднегодовые концентрации которых незначительно превышали ПДК. Концентрация растворенного в воде кислорода снижалась до 2,40 мг/л (ВЗ).

На один разряд в сторону ухудшения в пределах 4-го класса (от разряда "а" до разряда "б") изменилось качество воды р. Вопец ниже г. Сафоново. Возросло количество загрязняющих веществ от 9 до 10 из 13, учтенных в комплексной оценке, среднегодовые и максимальные концентрации соединений цинка от значений ниже ПДК и 1 ПДК до 2 и 3 ПДК, соединений меди от 4 и 7 ПДК до 7 и 17 ПДК и число случаев нарушения нормативов от 29 % и 86 % до 100 %. Устойчивой, на уровне 1 ПДК в среднем, осталась загрязненность воды нитритным азотом, максимальная концентрация не превышала 3 ПДК. Содержание растворенного в воде кислорода снижалось до 3,64 мг/л. Критическими показателями загрязненности воды являлись аммонийный азот, максимальная концентрация которого достигала 8 ПДК, и растворенный в воде кислород.

В 2021 г. для притоков р. Днепр, протекающих по территории Смоленской области, характерной была загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), соединениями меди, железа, нарушение нормативов которыми определяли практически во всех отобранных пробах воды, соединениями цинка – в 71-100 % проб, к ним добавлялись аммонийный азот – р. Вязьма (ниже г. Вязьма) и р. Вопец (ниже г. Сафоново), органические вещества (по БПК₅) – р. Вязьма и р. Вопец, фенолы и нефтепродукты – р. Вязьма (ниже г. Вязьма), среднегодовые концентрации которых колебались в пределах 25,3-43,1 мг/л, 7-9 ПДК, 4-9 ПДК, 1-2 ПДК, 4 ПДК, 2,46-6,98 мг/л, 3 и 4 ПДК соответственно. Наиболее высокие концентрации в воде регистрировали: органических веществ (по ХПК) 90,5 мг/л – р. Вопец, выше г. Сафоново; соединений цинка 9 ПДК – р. Сож, ниже пгт Хиславичи.

чи; органических веществ (по БПК₅) 19,4 мг/л, фенолов 5 ПДК, нефтепродуктов 9 ПДК – р. Вязьма, ниже г. Вязьма; соединений железа 14 ПДК, меди 29 ПДК – р. Вязьма, выше г. Вязьма.

Значительное влияние на гидрохимический режим водных объектов бассейна р. Днепр на территории Брянской и Курской областей по-прежнему оказывали сточные воды коммунальных и сельскохозяйственных предприятий, машиностроения, металлообработки, пищевой и других отраслей промышленности.

Основные источники загрязнения воды притоков р. Днепр, протекающих по территории Брянской области (рек **Десна, Ипуть, Унеча, Болва, Снежеть, Навля, Сев, Судость, Ирпа**) – сточные воды предприятий коммунального хозяйства, а также АО "Пролетарий" (р. Ипуть, г. Сураж); ООО "Септик" (р. Десна, г. Жуковка); АО "Брянский автомобильный завод", АО "Брянский электромеханический завод", ПАО "Брянский арсенал" (р. Десна, г. Брянск); АО "Мальцевский портландцемент" (р. Болва, г. Фокино); АО "Карачевский з-д "Электродеталь"" (р. Снежеть, г. Карачев).

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. качество воды большинства притоков р. Днепр на территории Брянской области не изменилось, при этом по-прежнему преобладали воды 2-го ("слабо загрязненные") и 3-го класса, разряда "а" ("загрязненные") (31,8 % и 54,6 % створов). Изменилось на 1 разряд в сторону ухудшения качество воды в створах: ниже г. Сураж (р. Ипуть), ниже г. Фокино (р. Болва), в черте пгт Климово (р. Ирпа) до уровня "загрязненная", выше и ниже г. Карачев (р. Снежеть) – "очень загрязненная" и "грязная". Незначительное улучшение качества воды наблюдалось в р. Десна, ниже г. Жуковка и р. Ирпа, ниже пгт Климово, где вода по качеству из "загрязненной" и "очень загрязненной" перешла в "слабо загрязненную" и "загрязненную".

В 2021 г. несколько возросло содержание соединений железа в воде р. Унеча, выше г. Унеча; соединений марганца – р. Десна, выше и ниже г. Брянск; соединений меди – р. Снежеть, ниже г. Карачев; нитритного азота – р. Ирпа, выше и ниже пгт Климово от значений ниже ПДК до 2 ПДК, 2-3, 2, 2-3 ПДК в среднем.

Характерными загрязняющими веществами воды притоков р. Днепр на территории Брянской области являлись соединения железа, к ним добавлялись: органические вещества (по ХПК) и аммонийный азот – в большинстве створов, в отдельных створах – органические вещества (по БПК₅), нитритный азот, р. Десна выше и ниже г. Брянск – соединения марганца, р. Снежеть, ниже г. Карачев – соединения меди, среднегодовые концентрации которых колебались в пределах 2-5 ПДК, 12,0-40,5 мг/л, 1-4 ПДК, 1,96-4,72 мг/л, 1-4 ПДК, 2-3 ПДК, 2 ПДК.

В 2021 г. наименее загрязненной была вода р. Ипуть, выше г. Сураж, которой соответствовало наименьшее значение УКИЗВ (1,18). Количество загрязняющих веществ не превышало 2 из 12, учитываемых в комплексной оценке качества воды; среднегодовая концентрация соединений железа составляла 3 ПДК, аммонийного азота – 1 ПДК. Содержание органических веществ (по БПК₅ и ХПК) не превышало нормативные требования.

Наиболее загрязненной среди притоков р. Днепр осталась р. Снежеть, ниже г. Карачев, вода которой оценивалась как "грязная" (4-й класс качества, разряд "а"). Значения УКИЗВ и коэффициента комплексности загрязненности воды достигали 4,07 и 42,9 % в среднем. Загрязняющими являлись 7 из 14 показателей, учитываемых в комплексной оценке качества воды, из них к характерным относились 6: органические вещества (по БПК₅ и ХПК), аммонийный и нитритный азот, соединения железа и меди, среднегодовые концентрации которых варьировали в пределах 2-4 ПДК. Нарушение нормативов регистрировали в каждой отобранной пробе воды, кроме соединений меди – в 60 % проб.

Режим растворенного в воде притоков р. Днепр кислорода был хорошим, минимальная концентрация не снижалась ниже 6,17 мг/л в воде р. Снежеть ниже г. Карачев. Наименьшей минерализацией отличалась вода р. Десна, выше г. Жуковка, наибольшей – р. Снежеть, ниже г. Карачев и р. Судость, ниже г. Погар, среднегодовая величина которой составляла 228 мг/л и 575, 576 мг/л соответственно.

В 2021 г. осталась "очень загрязненной" по качеству вода р. Нерусса, протекающая по территории Орловской области в створе ниже г. Дмитровск-Орловский, незначительно улучшилась – выше г. Дмитровск-Орловский до уровня "загрязненная", где снизилось: количество загрязняющих веществ от 8 до 6 из 14, учтенных в комплексной оценке качества воды; повторяемость случаев превышения ПДК фенолами от 83 до 33 %; среднегодовая концентрация находилась в пределах 1 ПДК. Для воды реки в обоих створах г. Дмитровск-Орловский характерна загрязненность органическими веществами (по БПК₅ и ХПК) и соединениями железа, превышение нормативов которыми в 2 раза регистрировали в каждой отобранной пробе воды.

В 2021 г. в притоках р. Днепр, протекающих по территории Курской области (реки **Сейм, Тускарь, Реут, Свапа, Псел, Суджа**), по-прежнему преобладали воды 2-го класса качества ("слабо загрязненные" – 71,4 %). В 2021 г. качество воды не изменилось в большинстве створов рек (47,6 %), несколько улучшилось в 38,1 % створов. Незначительно снизилось от "условно чистой" до "слабо загрязненной" качество воды р. Сейм, выше р.п. Теткино; р. Тускарь, выше и ниже м. Свобода.

Улучшилось качество воды р. Сейм ниже г. Курск от уровня "грязная" до уровня "очень загрязненная". В воде реки снизилось: количество загрязняющих веществ от 10 до 7 из 15, учитываемых в комплексной оценке качества воды; среднегодовое и максимальное содержание аммонийного азота до 3 и 6 ПДК. Улучшился режим растворенного в воде кислорода, концентрация которого не снижалась ниже 7,70 мг/л (в 2020 г. – 3,50 мг/л). Осталась характерной загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), аммонийным и нитритным азотом, фосфором фосфатов, среднегодовые концентрации которых в основном составляли 3,21 и 23,0 мг/л, 3, 3 и 1 ПДК. Концентрации соединений железа и меди незначительно превышали ПДК в 58 % и 50 %

отобранных проб воды. Максимальная концентрация нитритного азота достигала уровня ВЗ (10 ПДК), причиной являлось аварийное состояние ОС МУП "Курскводоканал".

Не изменилась по качеству и характеризовалась как "загрязненная" вода р. Тускарь, в черте г. Курск (19,0 км выше устья реки). К загрязняющим относились 6 из 14 показателей, учитываемых в комплексной оценке качества воды, из них характерными являлись: органические вещества (по БПК₅ и ХПК) и нитритный азот, среднегодовые концентрации которых составляли 2,22 мг/л и 23,8 мг/л и 1 ПДК, максимальные – 3,64 мг/л и 37,2 мг/л и 4 ПДК, при повторяемости случаев превышения ПДК 50, 83 и 50 % соответственно

Устойчивой была загрязненность воды соединениями железа и меди, концентрации которых в 33 и 42 % отобранных проб воды незначительно превышали ПДК.

Улучшилась и характеризовалась как "условно чистая" по качеству вода р. Сейм выше г. Курск; р. Реут в фоновом створе г. Курчатова; р. Свапа, выше сл. Михайловка и выше г. Дмитриев. Количество загрязняющих веществ в большинстве этих створов снизилось до 2-3 из 14, учитываемых в комплексной оценке качества воды, среднегодовые концентрации были ниже или в пределах 1 ПДК. Характерной, но низкого уровня осталась загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), нарушение нормативов которыми регистрировали в 71-100 % отобранных проб воды, максимальные концентрации не превышали 21,4-33,3 мг/л (1-2 ПДК).

В 2021 г. наиболее характерными загрязняющими веществами воды притоков р. Днепр, протекающих по территории Курской области, являлись органические вещества (по ХПК), к которым добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) в р. Сейм ниже г. Курск и ниже г. Рыльск, р. Тускарь ниже м. Свобода, р. Реут г. Курчатова (выше устья), р. Тускарь в черте г. Курск (19,0 км выше устья); фосфор фосфатов – р. Псел, выше и ниже г. Обоянь, с. Горналь; нитритный и аммонийный азот – р. Сейм, ниже г. Курск; нитритный азот – р. Тускарь, в черте г. Курск (19,0 км выше устья), среднегодовые концентрации которых колебались в пределах: 16,2-23,8 мг/л, 1,91-3,21 мг/л, 1 ПДК, 3 ПДК и 3 ПДК, 1 ПДК соответственно. В 42,9 % створов содержание растворенного в воде кислорода снижалось ниже 6 мг/л (до 4,12-5,70 мг/л).

Качество воды р. Ворскла, протекающей по территории Белгородской области, в течение последних 4-х лет стабилизировалось на уровне "очень загрязненная" (3-й класс качества, разряд "б"). В 2021 г. уменьшилась максимальная концентрация нитритного азота от 15 до 4,5 ПДК, среднегодовая не превышала 1 ПДК. Характерной осталась загрязненность воды р. Ворскла органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), соединениями меди и сульфатами, концентрации которых практически не изменились и в среднем составляли 2,46 и 33,0 мг/л, 2 и 1 ПДК соответственно.

2.2 Реки Черноморского побережья Краснодарского края

Краснодарский край омывается водами двух морей; береговая линия проходит по Черному и Азовскому морям на протяжении 740 км, в том числе по Черноморскому побережью 380 км.

В 2021 г., как и в предыдущие годы, гидрохимические наблюдения за качеством поверхностных вод Черноморского побережья Краснодарского края проводились на 7 реках в 7 пунктах и 8 створах.

Количество осадков в 2021 г. на побережье было больше климатической нормы на 15,5 %, среднегодовая температура воздуха в прибрежной зоне превышала среднемноголетнее значение на 6,4 %.

В 2021 г. значение водности большинства рек по отношению к средней многолетней величине составляло более 100 %.

На реках Сочи и Хоста в июле из-за прошедших опасных паводков значение водности увеличилось и составляло 213-223 %. Водность рек в 2021 г. по сравнению с 2020 г. была выше на 28-52 % и составляла от средней многолетней 113-122 % (табл. 2.2).

Таблица 2.2

Характеристика водности рек Черноморского побережья Краснодарского края

Река	Пункт	Среднемноголетний расход (м³/сек)	Средний расход за 2021 г. (м³/сек)	Водность в % от среднемноголетней		
				2019 г.	2020 г.	2021 г.
Сочи	г. Сочи	16,2	19,0	95	65	117
Хоста	п. Хоста	5,10	6,20	87	94	122
Мзымта	п. Казачий Брод	54,9	61,8	92	63	113

Вода рек этого бассейна слабоминерализована, так как реки берут начало в горах и относятся к гидрокарбонатному типу, группе кальция. Наиболее низкой минерализацией характеризуется вода рек Лаура (65,0 мг/л в среднем), наиболее высокой – р. Туапсе (355 мг/л).

Источниками загрязнения воды рек Черноморского побережья Краснодарского края являлись неорганизованные стоки населенных пунктов, сточные воды предприятий коммунального хозяйства, нефтебазы, строительные организации и др.

В 2021 г. качество воды сохранилось на уровне "слабо загрязненная" р. Сочи (с. Пластунка), р. Псеуапсе (п. Лазаревское) и р. Лаура (крд. Лаура) на уровне "загрязненная" – р. Сочи (в черте г. Сочи), р. Хоста (п. Хоста) и р. Мзымта (г. Адлер) (рис. 2.1). В этих створах рек наблюдали в 2021 г. снижение содержания в воде соединений меди (за исключением р. Мзымта) до 2-3 ПДК и соединений марганца до значений ниже ПДК-2 ПДК в среднем. В большинстве створов отмечался рост числа случаев нарушения норматива соединениями цинка от 0-33 % до 50-83 %; среднегодовые концентрации незначительно превышали ПДК. Несколько возросла загрязненность воды р. Сочи в черте г. Сочи соединениями цинка от значений ниже ПДК до 2 ПДК; мало изменилась соединениями меди – р. Мзымта, в черте г. Адлер и соединениями алюминия – р. Сочи, р. Хоста, р. Мзымта и составляла 5 ПДК, 2, 1, 3 ПДК в среднем.

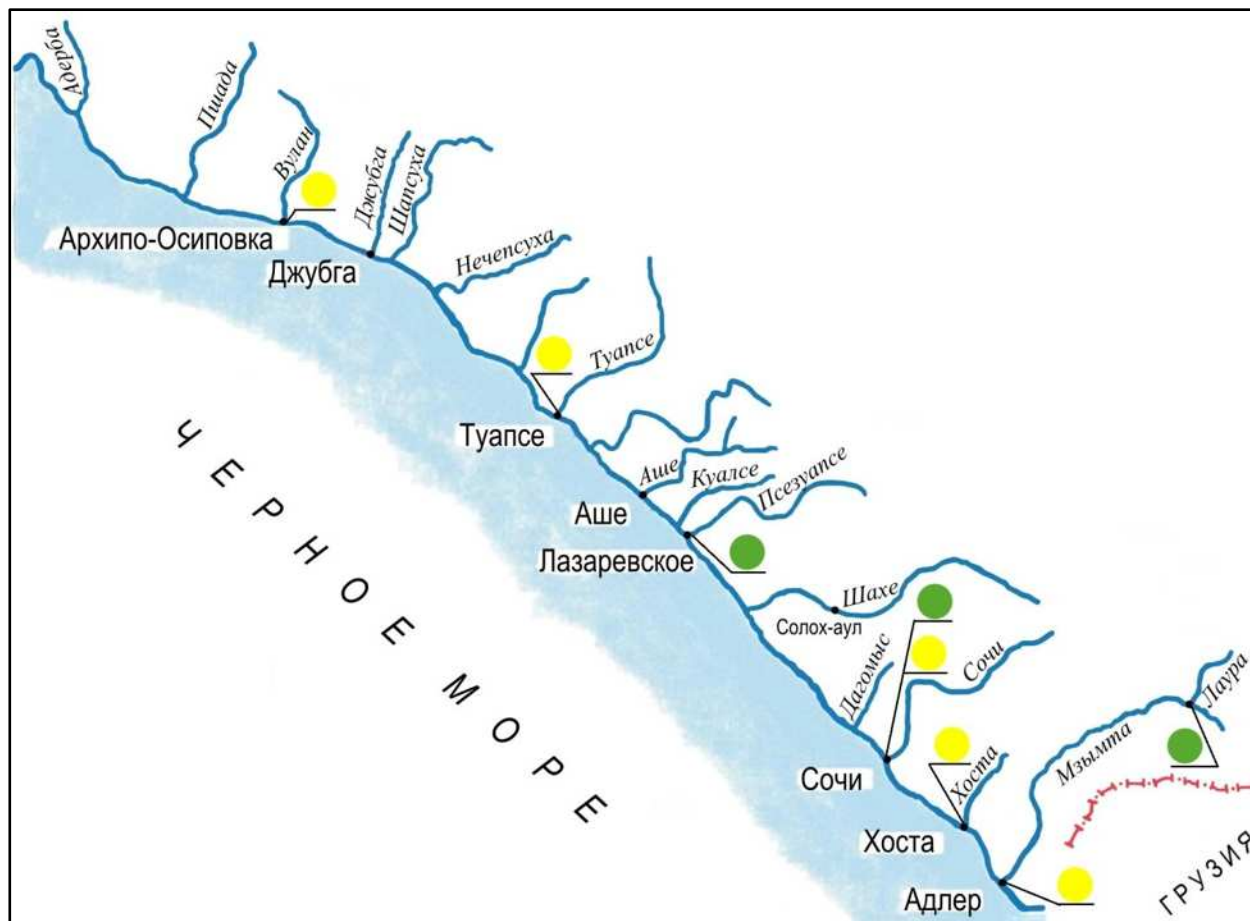


Рис. 2.1 Комплексная оценка качества поверхностных вод Черноморского побережья Краснодарского края в 2021 г.

В 2021 г. повысилось качество воды р. Вулан в черте п. Архипо-Осиповка от уровня "грязная" до уровня "загрязненная". В воде реки уменьшилось: количество загрязняющих веществ от 8 до 5 из 13, учтенных в комплексной оценке качества воды, среднегодовое и максимальное содержание соединений железа до 3 и 5 ПДК, меди – 2 и 3,5 ПДК, органических веществ (по ХПК) – 15,5 и 37,0 мг/л. Загрязненность воды реки фенолами из устойчивой перешла в неустойчивую, среднегодовая концентрация незначительно превышала ПДК.

От "грязной" (4-й класс качества, разряд "б") до "очень загрязненной" (3-й класс качества, разряд "б") улучшилось качество воды р. Туапсе, в черте г. Туапсе. В воде реки снизилось: количество загрязняющих веществ от 9 до 6 из 13, учитываемых в комплексной оценке качества воды, содержание аммонийного и нитритного азота, фосфора фосфатов и легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) до значений, не превышающих норматив. Уменьшилась среднегодовая и максимальная концентрация фенолов до 1,5 и 2 ПДК и повторяемость случаев превышения ПДК от 100 до 50 %. Мало изменилась и осталась характерной загрязненность воды соединениями меди и железа на уровне 2 и 3 ПДК.

Характерными загрязняющими веществами воды рек Черноморского побережья Краснодарского края, как и в предыдущие годы, являлись соединения меди, к ним добавлялись: соединения цинка – в большинстве створов, соединения железа – р. Мзымта, р. Вулан, р. Туапсе; соединения алюминия – р. Сочи (в черте г. Сочи), р. Хоста, р. Мзымта; соединения марганца – р. Мзымта, среднегодовые концентрации колебались в пределах 2-5 ПДК, 1-2, 2-3, 1-3, 2 ПДК соответственно. Наиболее высокие концентрации регистрировали: соединения меди 15 ПДК, алюминия 7 ПДК, марганца 5 ПДК – р. Мзымта; соединений железа 6 ПДК – р. Туапсе; соединений

цинка 4 ПДК – р. Сочи (с. Пластунка). Хорошим был режим растворенного в воде кислорода, минимальная концентрация которого не снижалась ниже 7,80 мг/л в воде р. Псеузапсе.

Загрязненность большинства рек в 2021 г. была обусловлена преимущественно повышенным содержанием соединений меди, железа, цинка, алюминия, в отдельных реках – соединений марганца, характерных для воды горных рек Черноморского побережья Кавказа и не связана с антропогенным воздействием.

2.3 Реки Крыма, впадающие в Черное море

В 2021 г., как и в предыдущие годы, гидрохимические наблюдения за качеством воды водных объектов проводили на 11 реках, 3 водохранилищах, в 14 пунктах и 15 створах.

Питание рек Крыма преимущественно дождевое, на долю грунтового приходится 28-36 %, снегового 13-23 % их годового стока. Для горных рек Крыма характерны частые паводки, которые проходят, главным образом, в зимне-весенний период и дают 80-85 % годового стока. С ноября по апрель, когда паводки идут один за другим, реки наиболее полноводны. Режим рек в период зимних и весенних паводков характеризуется резкими подъемами уровней и увеличением расхода воды. Летне-осенняя межень, которая чаще всего бывает в июне-июле, прерывается кратковременными увеличениями водности рек, вызванными сильными дождями и ливнями. Во время летних ливней в бассейнах некоторых рек образуются сели, насыщенные обломочным материалом потоки, которые выносят десятки, а иногда и сотни тысяч кубических метров камней, щебня, мелкозема.

В 2021 г. на территории Крыма, в отличие от предыдущего засушливого года, наблюдались существенные осадки, которые носили кратковременный, но повсеместный характер. Значительными они были в январе-марте, июне-июле, сентябре, ноябре и декабре. Выпадение значительного количества осадков в июне-июле, не характерного для территории Крыма, способствовало формированию и прохождению значительных паводков и селевых потоков в бассейнах рек ЮБК (Южного берега Крыма). Среднегодовые расходы воды на реках Альма, Черная были на 49-83 % больше нормы, в бассейнах рек Бельбек, Кучук-Узенбаш, Дерекойка – в пределах нормы. В результате сильных ливней уровень воды в июне повышался р. Альма на 213 см, р. Кача (сброс воды из Загорского водохранилища) на 58-118 см, в июле – р. Кучук-Узенбаш на 82 см, р. Бельбек, пгт Куйбышево – 392 см, р. Бельбек, с. Фруктовое – 371 см.

В 2021 г. водность рек Дерекойка, Демерджи и Ускут была выше прошлогодней и составляла 56,5-130 % от средней многолетней водности (табл. 2.3).

Таблица 2.3

Характеристика водности отдельных рек Крыма, впадающих в Черное море

Река	Пункт	Среднегодовое среднее расход (м³/сек)	Средний рас- ход за 2021 г. (м³/сек)	Водность в % от среднегодовое		
				2019 г.	2020 г.	2021 г.
Дерекойка	г. Ялта	0,57	0,61	54	26	107
Демерджи	г. Алушта	0,23	0,13	74	34	56,5
Таракташ	г. Судак	0,12	-	30	26	-
Ускут	с. Приветное	0,10	0,13	69	20	130

Организованными источниками поступления загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты являются сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства: ГУП РК "Вода Крыма" "Партизанский гидроузел", МУП "Скалистое" (р. Альма), Потребительский кооператив рекреационного назначения "Катран", АО "Пансионат Канака" (р. Ускут), Алуштинский филиал ГУП "Вода Крыма" (р. Улу-Узень).

В 2021 г., как и в 2020 г., в реках Крыма, впадающих в Черное море, преобладала вода 1-го ("условно чистая" – 33,3 %) и 2-го ("слабо загрязненная" – 41,7 %) классов качества.

В 2021 г. повысилось качество воды р. Бельбек (с. Фруктовое) и р. Ускут (с. Приветное) от уровня "загрязненная" и "очень загрязненная" до уровня "слабо загрязненная", р. Кача (с. Баштановка) от "слабо загрязненная" до "условно чистая". В воде этих рек снизилось содержание загрязняющих веществ от 4, 6 и 3 до 3 и 2 из 12, учитываемых в комплексной оценке качества воды. Уменьшилось число случаев нарушения норматива органическими веществами (по ХПК) от 100 и 75 % до 25 % в р. Кача и р. Бельбек, сульфатами и легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) от 67 и 33 % до 0 % – р. Ускут. Характерной для этих рек осталась загрязненность воды соединениями меди, к которым добавлялись: нитритный азот – р. Бельбек и р. Ускут, органические вещества (по ХПК) – р. Ускут, концентрации которых составляли: среднегодовые 1-2 ПДК, 1 ПДК, 29,7 мг/л, максимальные 1-3 ПДК, 1-3 ПДК, 41,4 мг/л.

Сохранилось на уровне "условно чистая" качество воды р. Биюк-Узенбаш, Кучук-Узенбаш, р. Черная. Содержание соединений меди, в основном в единичных пробах, незначительно превышало ПДК. Снизилась среднегодовая и максимальная концентрация в воде органических веществ (по ХПК) р. Черная (с. Хмельницкое) от

24,5 до 8,52 мг/л и от 38,2 до 16,7 мг/л. Качество воды р. Альма и р. Дерекойка выше г. Ялта осталось на уровне "слабо загрязненная", р. Демерджи и р. Дерекойка в черте г. Ялта – "загрязненная".

Для воды р. Дерекойка (в черте г. Ялта) и р. Демерджи (г. Алушта) характерной, но низкого уровня была загрязненность воды соединениями меди, устойчивой нитритным азотом и органическими веществами (по ХПК), среднегодовые концентрации и повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляли 1 ПДК и 86 %, 1 ПДК и 42 %, 12,9-22,9 мг/л и 42 %, максимальные концентрации не превышали 3 ПДК, 4 ПДК и 27,0-33,0 мг/л.

В воде рек Альма, Биюк-Узенбаш, Дерекойка (выше г. Ялта), Демерджи, как и в предыдущие годы, обнаруживали хлорорганические пестициды в незначительных концентрациях, за исключением р. Дерекойка (выше г. Ялта), где содержание γ -ГХЦГ составляло 0,014 мкг/л в январе и р. Альма – альдрин 0,015 мкг/л в июле.

В 2021 г. повысилось качество воды вдхр. Чернореченское, не изменилось – вдхр. Счастливое и характеризовалось 1-м классом качества ("условно чистая"). Количество загрязняющих веществ снизилось от 2 до 1 в вдхр. Счастливое и от 3 до практического отсутствия в вдхр. Чернореченское из 12 показателей, учтенных в комплексной оценке качества воды. Содержание органических веществ (по ХПК) в вдхр. Счастливое в единичной пробе незначительно превышало норматив (15,2 мг/л). Вода вдхр. Партизанское оценивалась, как и в предыдущем году, "слабо загрязненной". Характерной, на уровне 1 ПДК в среднем, была загрязненность воды соединениями меди, снизилась органическими веществами (по ХПК) до уровня ниже нормативного.

В воде вдхр. Партизанское и вдхр. Чернореченское обнаруживали хлорорганические пестициды в незначительных количествах, в ноябре концентрация ДДТ составляла 0,011 мкг/л в воде Партизанского вдхр.

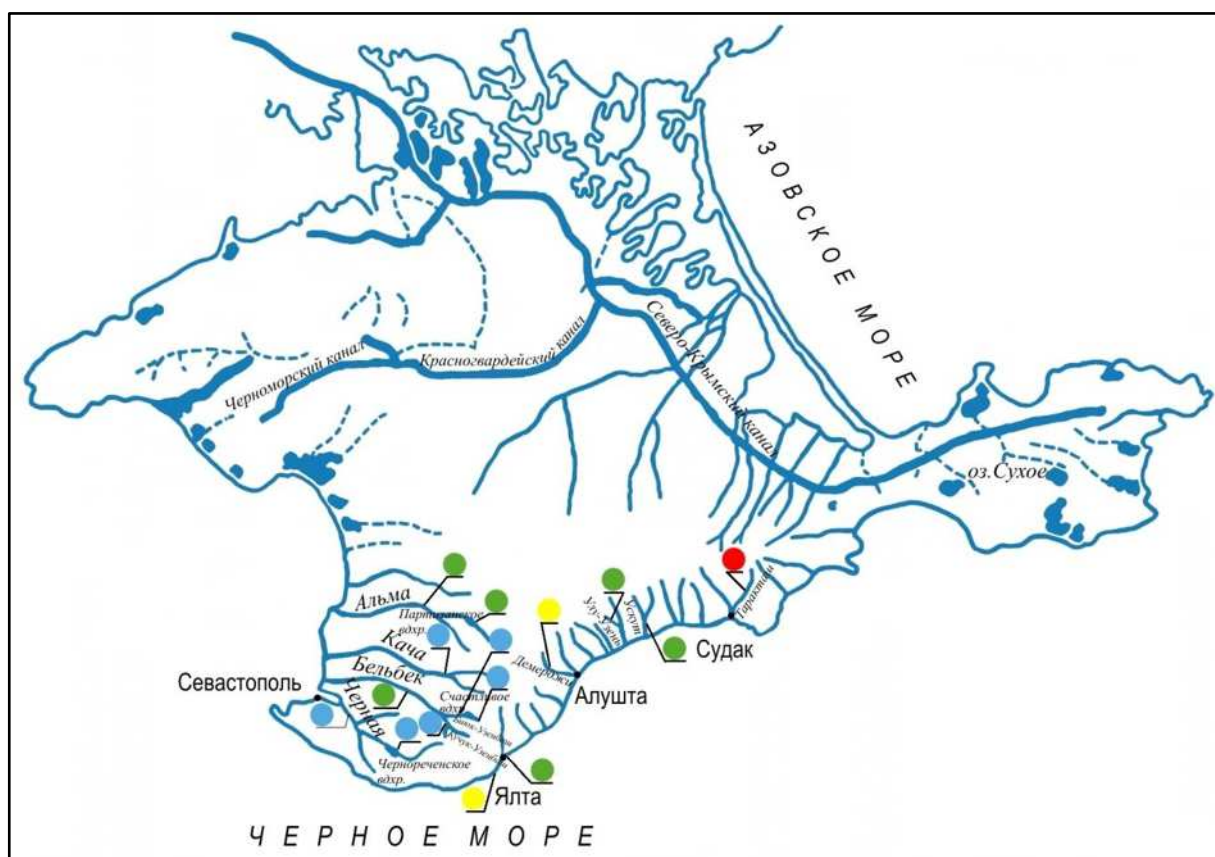


Рис. 2.2 Оценка качества поверхностных вод по комплексным показателям рек Крыма, впадающих в Чёрное море, в 2021 г

Выводы

1. В 2021 г. по сравнению с 2020 г. качество поверхностных вод Черноморского гидрографического района на территории Российской Федерации существенно не изменилось. Наметились тенденции увеличения содержания в воде соединений цинка и снижения – нитратного азота. Снизилась повторяемость высоких концентраций легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в 1,8 раза, фенолов в 1,5 раза, нефтепродуктов в 1,6 раза, аммонийного азота в 1,5 раза, нитритного азота в 2,4 раза; увеличилась – соединений меди в 1,7 раз. Увеличилась повторяемость случаев превышения 1 ПДК соединениями цинка (табл. П.2.1 и П.2.2).

Характерными загрязняющими веществами поверхностных вод, относящихся к Российской акватории бассейна Черного моря, в 2021 г. являлись органические вещества (по ХПК) и соединения железа, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 69,6 и 55,3 % (табл. П.2.2).

2. В 2021 г. наиболее высокие концентрации загрязняющих веществ наблюдали в воде следующих водных объектов:

- соединений меди:
выше 20 ПДК – р. Днепр, р. Вязьма, р. Сож, р. Вопь;
выше 10 ПДК – р. Вопец, р. Мзымта;
- соединений железа:
выше 10 ПДК – р. Днепр, р. Вязьма, р. Вопь, р. Вопец;
- нитритного азота:
выше 10 ПДК – р. Сейм;
- легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅):
выше 10 мг/л – р. Вязьма;
- глубокий дефицит растворенного в воде кислорода:
р. Вязьма на уровне 0,14-1,83 мг/л

3. Наиболее загрязненные водные объекты, либо участки рек, по комплексу основных загрязняющих веществ в Черноморском гидрографическом районе на территории Российской Федерации в 2021 г. по уменьшению степени загрязненности воды располагались следующим образом:

- "очень грязные" (4-й класс качества, разряд "в") – р. Вязьма, 6,3 км ниже г. Вязьма;
- "грязные" (4-й класс качества, разряд "б") – р. Вопец, 1 км ниже г. Сафоново;
- "грязные" (4-й класс качества, разряд "а") – р. Днепр, выше и ниже г. Смоленск; р. Вязьма, выше г. Вязьма; р. Снежень, 0,5 км ниже г. Карачев;
- "загрязненные" и "очень загрязненные" (3-й класс качества, разряды "а" и "б") – большинство водных объектов;
- "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – р. Ипуть, 7,0 км выше г. Сураж; р. Ипуть, д. Добродеевка; р. Унеча, 4 км выше г. Унеча; р. Десна, 0,4 км выше и 1 км ниже г. Жуковка; р. Болва, 1,5 км выше г. Фокино, в черте г. Брянск; р. Сейм, выше и 3,5 км ниже г. Льгов; р. Сейм, 3,0 км выше и 15 км ниже г. Рыльск; р. Сейм, выше и в черте р.п. Теткино; р. Тускарь, 0,5 км выше и 3,3 км ниже м. Свобода; р. Тускарь, в черте г. Курск (д. Щетинка); р. Реут, г. Курчатов, 1,0 км выше устья; р. Свапа, 4 км ниже г. Дмитриев; р. Псел, выше и ниже г. Обоянь, в черте с. Горналь; р. Суджа, сл. Замостье; р. Сочи, окраина с. Пластунка; р. Лаура, крд. Лаура; р. Псеуапсе, п. Лазаревское; р. Альма, пгт Почтовое; р. Бельбек, с. Фруктовое; р. Дерекойка, выше г. Ялта; р. Ускут, с. Приветное; р. Улу-Узень, с. Солнечногорское; вдхр. Партизанское, с. Партизанское;
- "условно чистые" (1-й класс качества) – р. Сейм, восточная граница г. Курск (с. Лебяжье); р. Реут, 4,0 км к 3 от г. Курчатов; р. Свапа, выше сл. Михайловка; р. Свапа, выше г. Дмитриев; р. Кача, с. Баштановка; р. Биюк-Узенбаш, с. Счастливое; р. Кчук-Узенбаш, с. Многогорье; р. Черная, с. Хмельницкое; вдхр. Счастливое, с. Счастливое; вдхр. Чернореченское, с. Озерное.

4. В бассейне Черного моря на территории Российской Федерации в 2021 г. не обнаружены водные объекты с высоким уровнем загрязненности воды, где среднегодовая концентрация одного или нескольких показателей равнялась или превышала 10 ПДК.

5. С 2015 по 2021 гг. в воде р. Вязьма, ниже г. Вязьма регистрировали глубокий дефицит растворенного в воде кислорода с июня по конец октября (0,14-1,83 мг/л в 2021 г.).

3 АЗОВСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (III)

В 2021 г. наблюдения за качеством поверхностных вод Азовского гидрографического района, включая реки и водохранилища Крыма, относящиеся к бассейну Азовского моря, гидрохимическая сеть Росгидромета проводила на 73 водных объектах, в 138 пунктах, 211 створах (рис. 3.1).

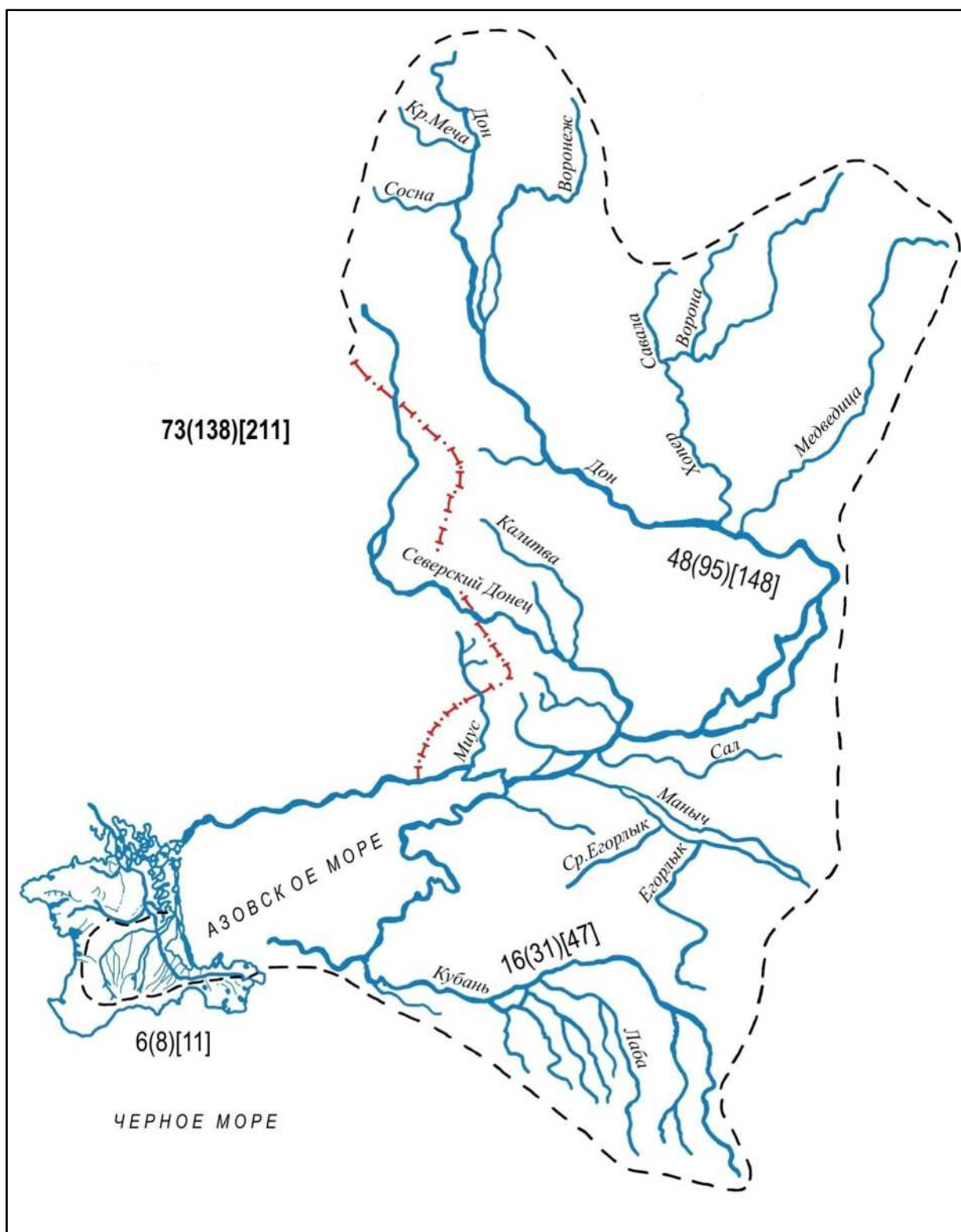


Рис. 3.1. Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГНС в Азовском гидрографическом районе в 2021 г.

3.1 Бассейн р. Дон

Анализ качества воды бассейна р. Дон в 2021 г. проведен по результатам данных о химическом составе проб воды, отобранных на 48 водных объектах, в 95 пунктах, 148 створах.

Бассейн Дона расположен в южной части европейской территории России, простирается от Среднерусской возвышенности на севере до Ставропольского плато на юге, от Донецкого кряжа на западе до Приволжской и Ергенинской возвышенности на востоке, охватывает полностью или частично территории 15 субъектов Российской Федерации (Тульской, Орловской, Рязанской, Липецкой, Воронежской, Тамбовской, Белгородской, Курской, Пензенской, Саратовской, Волгоградской и Ростовской областей, Ставропольского и Краснодарского краев, Республики Калмыкия), а также трех областей Украины (Харьковской, Донецкой и Луганской).

Бассейн Дона относится к Азовскому водосборному пространству и занимает около 60 % его территории. Площадь Донского бассейна составляет 422 тыс.км², в том числе 369 тыс.км² в пределах России и 53,1 тыс.км² в пределах Украины (бассейн Северского Донца) [10,12].

Обширная территория описываемого (Донского) района неоднородна по почвенному покрову и характеризуется ясно выраженной зональностью почв, которая прослеживается в последовательной смене почвенных типов в направлении с северо-северо-запада на юго-юго-восток. Река Дон пересекает 3 почвенно-географические зоны: лесостепную зону оподзоленных выщелоченных и типичных черноземов, степную зону обыкновенных и южных черноземов и сухостепную зону темно-каштановых и каштановых почв.

Наблюдаются различия в особенностях почвенного покрова при переходе с запада на восток, а также разница в распределении почв в зависимости от местных условий. Местные условия проявляются в различии почв высоких водораздельных участков и пониженных равнин. На высоких водораздельных участках Среднерусской и Приволжской возвышенностей распространены в основном серые лесные почвы, оподзоленные и выщелоченные черноземы.

Окско-Донская низменность характеризуется развитием выщелоченных, типичных, обыкновенных и южных черноземов и лугово-черноземных почв. Для низменности свойственны постепенный переход между подтипами черноземов и комплексностью почвенного покрова, связанная с сильно развитым микрорельефом. Степные западины и плоские ложбины имеют почвенный покров, представленный корковыми, средними и глубокостолбчатыми солонцами, солодами и серыми осолоделыми лесными почвами [82].

Долины рек в поймах отличаются сложным почвенным покровом из аллювиально-луговых и луговых почв; на речных террасах располагаются полосы песчаных и супесчаных почв (рис. 3.2).

Учитывая большое разнообразие почв, в пределах каждой почвенной зоны выделяется ряд крупных почвенных районов. Лесостепная зона оподзоленных выщелоченных и типичных черноземов занимает большую площадь бассейна Дона, от северных границ до линии Валуйки – Острогожск – Лиски – Новохоперск – Борисоглебск – Балашов – Аткарск на юге. По почвенно-геоморфологическим условиям здесь выделяются три района: район оподзоленных выщелоченных и типичных среднегумусных мощных черноземов и серых лесных почв Среднерусской возвышенности; район типичных тучных мощных черноземов Окско-Донской низменности; район выщелоченных и типичных тучных мощных черноземов Приволжской возвышенности.

Степная зона обыкновенных и южных черноземов располагается по среднему и нижнему течению р. Дон. С северо-запада на юго-восток она пересекается долиной Дона, по левобережью которого простирается широкая полоса песков. В этой зоне выделяются почвенные районы: расчлененный район обыкновенных, среднегумусных среднесильных черноземов и южных малогумусных среднесильных черноземов водоразделов рек Дона и Чира, Дона и Хопра; волнисто-равнинный район обыкновенных и южных черноземов междуречья Хопра и Медведицы; район обыкновенных и южных черноземов Приволжской возвышенности; район мицеллярно- и глубоко-мицеллярно-карбонатных мало- и среднегумусных мощных черноземов низовья Дона.

Сухостепная зона каштановых почв охватывает значительную часть Волгоградской области и восток Ростовской области в пределах Донского бассейна. Каштановые почвы, по сравнению с черноземными, имеют значительно меньшую глубину почвенного профиля и менее глубокое промачивание, в ряде мест они солонцеваты [82]. Климат бассейна в основном умеренно континентальный с относительно холодной зимой и теплым, на юге жарким летом. Средние годовые температуры воздуха повсюду положительные, от 5,1°С на севере до 9,4°С на юге. Для всей территории бассейна летом характерна устойчивая засушливая и даже суховеино-засушливая погода.

Донской район обладает довольно развитой речной сетью, принадлежащей к бассейну Азовского моря. Основной водной артерией является р. Дон; к бассейну Дона относятся такие значительные реки, как Воронеж, Хопер, Медведица, Сал, Северский Донец.

Всего на рассматриваемой территории имеется около 9900 водотоков общей протяженностью 68826 км, однако на долю рек длиной 500-1000 км и более приходится всего 0,05 %, преобладающими здесь являются малые водотоки длиной менее 10 км, что составляет 87 %.

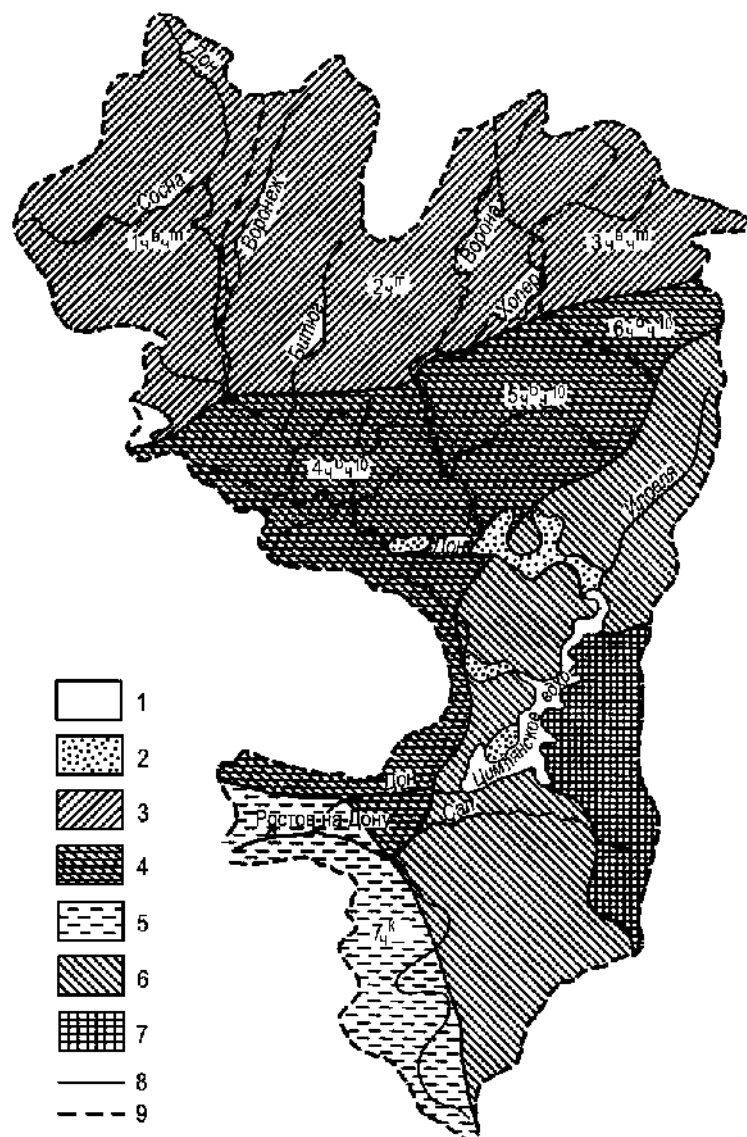


Рис. 3.2 Схематическая почвенная карта Донского района

1 – глинистые и суглинистые; 2 – песчаные и супесчаные; 3 – черноземы оподзоленные, выщелоченные и типичные; 4 – черноземы обыкновенные и южные; 5 – черноземы мицеллярно-карбонатные; 6 – темно-каштановые и каштановые; 7 – светло-каштановые солонцеватые; 8 – границы почвенных зон; 9 – границы почвенных районов.

1ч^вч^т – район оподзоленных выщелоченных и типичных среднегумусных мощных черноземов серых лесных почв Среднерусской возвышенности; 2ч^т – район типичных тучных черноземов Окско-Донской низменности; 3ч^вч^т – район типичных тучных и выщелоченных тучных черноземов Приволжской возвышенности; 4ч^оч^ю – расчлененный район обыкновенных среднегумусных среднемошных черноземов и южных малогумусных среднемошных и маломощных черноземов Доно-Чирского и Доно-Хоперского водоразделов; 5ч^вч^ю – волнисто-равнинный район обыкновенных и южных черноземов Хопер-Медведицкого междуречья; 6ч^оч^ю – район обыкновенных и южных черноземов Приволжской возвышенности; 7ч^к – район мицеллярно- и глыбо-мицеллярно-карбонатных мало- и среднегумусных мощных черноземов низовьев Дона.

Река Дон и ее притоки являются равнинными степными реками. Питание их в основном происходит водами, образующимися от таяния зимних запасов снега (60-65 %), в значительно меньшей степени – грунтовыми (25-30 %) и дождевыми водами (3-5 %).

По гидрологическому режиму реки этого бассейна относятся к типу рек с весенним половодьем и паводками в теплое время года.

В 2021 г. водность р. Дон и её притоков, протекающих по территории Липецкой, Воронежской и Тамбовской областей, была низкой.

Зимний период характеризовался неравномерным температурным режимом: в январе температура воздуха была выше нормы на 2-6°C, в феврале около нормы. Максимальные запасы снега отмечались в конце февраля и в 1,5-2 раза превышали норму на севере Липецкой и Тамбовской областей, на юге Белгородской области составляли 30-70 % нормы.

В январе-феврале водность рек в бассейне Дона, включая бассейн Северского Донца, составляла 51-121 %, р. Битюг – 36 % нормы. Переход среднесуточной температуры воздуха в сторону положительных значений произошел на 2-3 недели раньше (4-9 марта) средних многолетних сроков. Среднемесячная темпе-

ратура воздуха была выше нормы на 0,9-1,7°C. Вскрытие водоемов также произошло раньше средних многолетних сроков. К концу первой декады апреля все реки полностью очистились ото льда. Небольшой рост среднесуточных температур и отсутствие значительных осадков обусловили слабо выраженный и вялотекущий характер весеннего паводка. Осадков за март выпало меньше нормы. Апрель характеризовался повышенным температурным режимом (на 0,4-1,4°C выше нормы) и большим количеством осадков. В первой декаде апреля из-за попусков воды с вышерасположенных гидротехнических сооружений и интенсивного снеготаяния вследствие существенного повышения температурного режима на р. Дон в районе гидропостов г. Данков и г. Задонск суточные подъемы уровней воды составляли 175-217 см. В целом водность рек в марте-апреле в бассейне Дона была ниже нормы и составляла 17-77 %, в мае-июне была близка к среднемноголетним значениям. В июле-августе преобладала жаркая и сухая погода. Средняя температура воздуха за этот период была на 2,3-4,8°C выше среднемноголетних значений, количество осадков было ниже нормы. Водность рек в июле-августе в бассейне р. Дон составляла 59-110 %. Сентябрь характеризовался пониженным температурным режимом и большим количеством осадков, несмотря на это водность рек была ниже нормы. Октябрь и ноябрь характеризовались повышенным температурным режимом и дефицитом осадков. Водность рек в бассейне Дона составляла 63-94 % от средней многолетней, за исключением р. Хопер – 117-128 %. Количество осадков в декабре было близко к норме. В первой декаде декабря произошел переход среднесуточной температуры через 0°C в сторону понижения. Водность рек бассейна р. Дон в декабре составляла 63-122 % от нормы.

На территории Ростовской области 2021 год характеризовался теплой погодой с обильным выпадением осадков: зима была с чередованием теплых и холодных периодов, вначале со значительными осадками; весна влажная с медленным нарастанием тепла; жаркое, с периодическим выпадением дождей лето; прохладная, с ранними заморозками осень. В течение 10 месяцев количество осадков превышало норму и колебалось от 102 % в июле до 243 % в марте. Наиболее засушливыми являлись февраль и октябрь, количество осадков составляло 81 % и 13 % от нормы соответственно.

Водность большинства рек бассейна Дона в 2021 г. возросла по сравнению с 2020 г. в основном на 5-28 %, за исключением р. Тузлов – на 70 %, практически не изменилась р. Битюг и составляла 27-123 % от средней многолетней (табл. 3.1).

Таблица 3.1

Характеристика водности отдельных рек бассейна р. Дон

Водный объект	Пункт	Средне-многолетний расход (м³/с)	Средний расход за 2021 г. (м³/с)	Водность (% от средней многолетней)		
				2019г.	2020г.	2021 г.
р. Дон	г. Задонск	124	87,5	67	65	71
р. Дон	г. Лиски	244	172	64	50	70
р. Дон	г. Калач-на-Дону	533	362	69	58	68
р. Дон	ст-ца Раздорская	650	348	74	46	54
р. Битюг	г. Бобров	17,8	7,19	64	39	40
р. Хопер	г. Новохоперск	110	82,4	67	62	75
р. Северский Донец	г. Белая Калитва	141	78,3	78	51	56
р. Оскол	г. Старый Оскол (г/п Ниновка)	20,9	15,4	106	62	74
р. Калитва	с. Раздолье	11,0	8,00	75	45	73
р. Глубокая	г. Каменск-Шахтинский (в/п. х. Астаховский)	1,26	0,74	70	44	59
р. Кундрючья	г. Красный Сулин	2,85	1,67	53	53	59
р. Сал	Устье (г/п Мартыновка)	7,83	2,10	48	14	27
р. Тузлов	х. Несветай	2,17	2,67	106	53	123
р. Егорлык	с. Новый Егорлык	31,6	26,1	94	57	83

Поверхностные воды бассейна р. Дон отличаются большим разнообразием по химическому составу, что связано с различием физико-географических условий и антропогенными факторами, в которых происходит формирование химического состава поверхностных вод.

Основными источниками загрязнения поверхностных вод бассейна р. Дон по-прежнему являются сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства, химической, нефтехимической, металлургической, сельскохозяйственной, пищевой и других отраслей промышленности, а также льяльные воды судов речного флота и маломерный флот.

Распределение в поверхностных водах бассейна Дона загрязняющих веществ, среднегодовая концентрация которых в 2021 г. превышала ПДК в 1,5 и более раз, представлено на рис. 3.3.

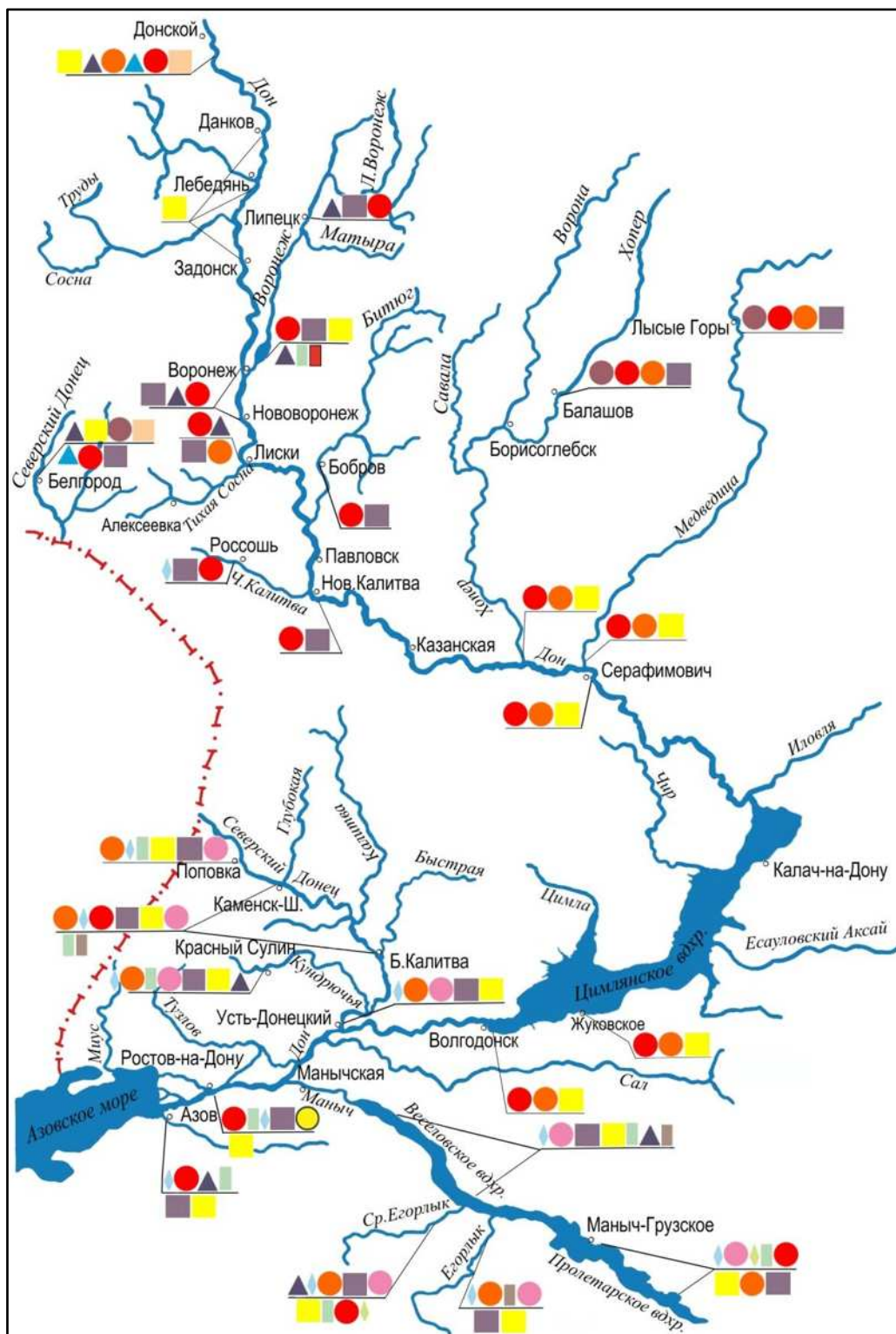


Рис. 3.3 Распределение распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде бассейна р. Дон и р. Северский Донец в 2021 г.

река Дон – г. Донской: легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 11,6-11,7 мг/л, нитритный азот 1,5-3 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, соединения меди 2 ПДК, фосфор фосфатов ниже ПДК-2 ПДК;
 река Дон – г. Данков – г. Задонск: легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,08-3,87 мг/л;
 река Дон – г. Воронеж – г. Нововоронеж: органические вещества (по ХПК) 25,1-29,0 мг/л, нитритный азот 1-2 ПДК, соединения меди ниже ПДК-2 ПДК;
 река Дон – г. Лиски: соединения меди 1-3 ПДК, нитритный азот 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,8-25,1 мг/л, соединения железа 1-1,5 ПДК;
 река Дон – с. Новая Калитва: соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 23,6 мг/л;
 река Дон – г. Серафимович: соединения меди 3-4 ПДК, соединения железа 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,63-3,67 мг/л;
 водр. Цимлянское – с. Жуковское: соединения меди 4 ПДК, соединения железа 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,60 мг/л;
 река Дон – г. Волгодонск: соединения меди 3-4 ПДК, соединения железа 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,60-3,63 мг/л;
 река Дон – г. Ростов-на-Дону: соединения меди 2-4 ПДК, нефтепродукты 2-3 ПДК, сульфаты 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 29,6-32,8 мг/л,

соединения ртути 1-2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 2,63-3,29 мг/л;
река Дон – г. Азов: сульфаты 3 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 30,7-31,1 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,95-3,19 мг/л;
река Воронеж – г. Липецк: нитритный азот ниже ПДК-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,0-25,9 мг/л, соединения меди ниже ПДК-2 ПДК;
вдхр. Воронежское – г. Воронеж: соединения меди 2-5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,1-46,8 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,05-4,63 мг/л, нитритный азот ниже ПДК-2 ПДК, нефтепродукты ниже ПДК-2 ПДК, АСПАВ ниже ПДК-1,5 ПДК;
река Битюг – г. Бобров: соединения меди 1,5-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,3-29,5 мг/л;
река Черная Калитва – г. Россошь: сульфаты 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 19,6-28,3 мг/л, соединения меди ниже ПДК-2 ПДК;
река Хопер – г. Балашов: соединения марганца 15-21 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,0-24,7 мг/л;
река Хопер – устье: соединения меди 4 ПДК, соединения железа 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,62 мг/л;
река Медведица – пгт Лысье Горы: соединения марганца 12 ПДК, соединения меди 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 27,2 мг/л;
река Медведица – устье: соединения меди 3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,53 мг/л;
вдхр. Белгородское – г. Белгород: нитритный азот 2-10 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 5,23-6,06 мг/л, соединения марганца 2-3 ПДК, фосфор фосфатов 2-2,5 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 32,3-33,7 мг/л;
река Северский Донец – х. Поповка: соединения железа 3 ПДК, сульфаты 3 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,47 мг/л, органические вещества (по ХПК) 33,8 мг/л, соединения магния 2 ПДК;
река Северский Донец – г. Каменск-Шахтинский – г. Белая Калитва: соединения железа 3-5 ПДК, сульфаты 2,5-5 ПДК, соединения меди ниже ПДК-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 33,8-36,3 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,47-3,56 мг/л, соединения магния 2 ПДК, нефтепродукты 1-2 ПДК, фенолы 1-2 ПДК;
река Северский Донец (устье) – р.п. Усть-Донецкий: сульфаты 4 ПДК, соединения железа 2 ПДК, соединения магния 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 34,8 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,57 мг/л;
вдхр. Пролетарское – п. Правый Остров: сульфаты 80 ПДК, соединения магния 51 ПДК, хлориды 38 ПДК, нефтепродукты 4 ПДК, соединения меди 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 6,43 мг/л, соединения железа 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 30,4 мг/л;
Весёловское вдхр. – ст-ца Будёновская – х. Новосёловка: сульфаты 4-5 ПДК, соединения магния 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 33,8-35,6 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,46-3,67 мг/л, нефтепродукты ниже ПДК-2 ПДК, нитритный азот ниже ПДК-2 ПДК, фенолы 1-1,5 ПДК;
река Егорлык – с. Новый Егорлык: сульфаты 6 ПДК, соединения железа 4 ПДК, фенолы 2 ПДК, соединения магния 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 34,7 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,56 мг/л;
река Средний Егорлык – г. Сальск: нитритный азот 5-9 ПДК, сульфаты 6 ПДК, соединения железа 3-3,5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 33,3-39,2 мг/л, соединения магния 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,43-3,51 мг/л, нефтепродукты 1-2 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, хлориды 1-2 ПДК;
река Кундрючья – г. Красный Сулин: сульфаты 4 ПДК, соединения железа 2,5-3 ПДК, нефтепродукты 2-3 ПДК, соединения магния 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 33,5-34,0 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,49-3,77 мг/л, нитритный азот 1-2 ПДК.

Река Дон – одна из крупнейших рек Европейской территории России. Это седьмая по площади бассейна и одиннадцатая по длине река России. Река Дон берет начало у Иван-озера на северной окраине Среднерусской возвышенности в районе г. Новомосковск (Тульская область), имеет длину 1870 км и площадь водосбора 422,5 тыс.км². Абсолютная высота истока 179 м, уклон реки незначительный – 10 см на один километр длины. Средняя скорость реки невелика и не превышает в межень 1,0 м/с, в половодье – 2-3 м/с. Река впадает в Таганрогский залив Азовского моря. Это типичная равнинная река с плавным продольным профилем и широкой поймой [53]. Долина Дона – древнее образование, возникшее в результате сложных геологических процессов, проложена по Русской равнине. Современное русло реки протекает в мощной толще аллювиальных отложений. Весной, при паводках, уровень воды в реке повышается и она, не помещаясь в меженном русле, выливается из него на пониженные участки поймы. Река Дон образует многоукавную дельту площадью около 340 км².

Весеннее половодье обычно начинается во второй половине февраля, максимальные уровни приходятся на конец марта – начало апреля, а спад половодья – на середину мая. Летняя межень (начало июня – начало июля) нарушается паводками. Минимальные уровни приходятся на август–сентябрь. В октябре начинается медленный подъем уровня воды. Зимняя межень начинается в первой декаде декабря. После установления ледостава в конце декабря – начале января уровень понижается до минимума.

Анализ изменения содержания в воде р. Дон основных загрязняющих веществ от г. Донской (верховье) до г. Азов (устье) показал, что в 2021 г. наибольшие среднегодовые концентрации отмечали: органических веществ по БПК₅ 11,6-11,7 мг/л (6 ПДК), аммонийного азота 2 ПДК в верховье реки (г. Донской), соединения меди 4 ПДК в створах г. Калач-на-Дону и г. Волгодонск, нитритного азота 2 ПДК в створах г. Донской, г. Азов и на участке г. Воронеж – г. Лиски, органических веществ (по ХПК) 23,6-35,3 (2 ПДК) в большинстве створов, нефтепродуктов 2 ПДК и сульфатов 3 ПДК – на устьевом участке, соединений железа 2 ПДК ниже г. Донской и в отдельных створах среднего и нижнего течения реки (рис. 3.4)

Наблюдения за химическим составом воды р. Дон в 2021 г. осуществлялись в 43 створах. Вода по качеству колебалась от "слабо загрязненной" (2-й класс) до "грязной" (4-й класс, разряда "а"). Превалирующей по-прежнему была вода 3-го класса качества (55,8 %), при этом отмечалось уменьшение числа створов с "загрязненной" (от 44 % до 18,6 %) и увеличение с "очень загрязненной" водой (от 14 % до 37,2 %). Несколько возросло количество створов со "слабо загрязненной" (от 10 до 14 %) и снизилось с "грязной" (от 34,8 до 30,2 %) водой.

Как стабильно "грязная" в многолетнем плане по-прежнему остается вода р. Дон в верхнем течении на территории Тульской области в створах г. Донской, основными источниками загрязнения которой, как и в предыдущие годы, являлись предприятия: ООО "Новомосковский городской водоканал", сбрасывающий сточные воды выше города, ООО "Коммунальные ресурсы "Дон"", ЗАО "ЕЗСК-сервис" и др. Объем сброса сточных вод в р. Дон в 2021 г. на территории Тульской области практически не изменился и составлял 15,7 млн.м³, не изменилась и масса загрязняющих веществ – 4795 т.

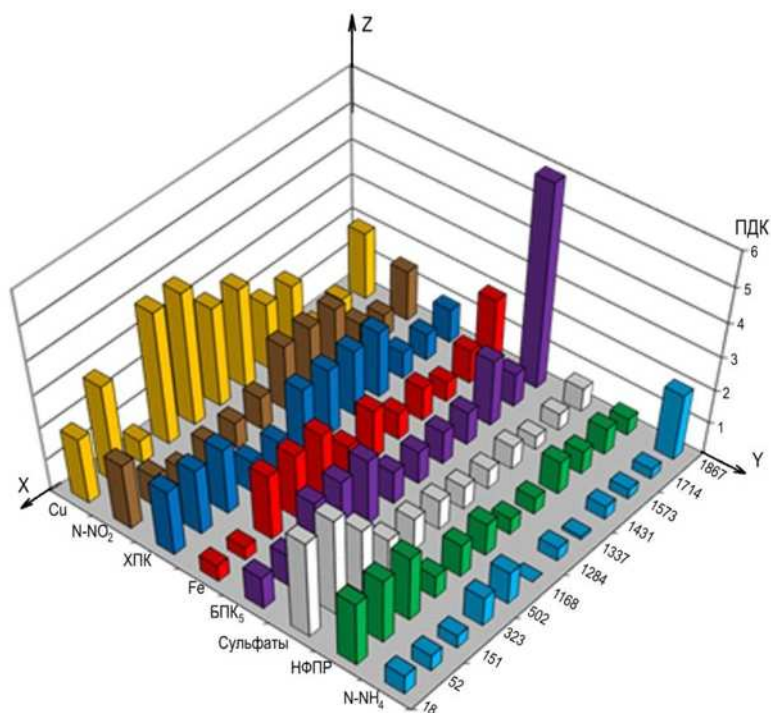


Рис. 3.4 Изменение качества воды р. Дон по течению в 2021 г.

x - расстояние от устья, км; y - характерные загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК					
Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
г. Донской	1867	г. Нововоронеж	1337	г. Волгодонск	323
г. Данков	1714	г. Лиски	1284	ст. Раздорская	151
г. Задонск	1573	г. Павловск	1168	г. Ростов-на-Дону	52
г. Воронеж	1431	г. Калач-на-Дону	502	г. Азов	18

В 2021 г. в воде реки возросло содержание органических веществ по БПК₅ в 2-3 раза до 11,6-11,7 мг/л и достигало критического уровня в обоих створах г. Донской, соединений железа до 3 ПДК выше г. Донской; снизилось сульфатов до значений ниже нормативных в обоих створах города, соединений меди до 2 ПДК – выше г. Донской; практически не изменилось аммонийного и нитритного азота и составляло 2 и 1,5-3 ПДК в среднем. Повторяемость случаев превышения ПДК ниже г. Донской снизилась сульфатами от 57,1 до 14,3 %, возросла фенолами от 0 до 14,3 %, соединениями магния от 14,3 до 42,9 %, мало изменилась остальных загрязняющих веществ и колебалась в пределах 46,2-100 % (рис. 3.5).

По-прежнему в воде реки регистрировали случаи ВЗ органическими веществами (по БПК₅), число которых возросло в 2021 г. от 1 до 7 выше г. Донской – 11,0-21,0 мг/л и до 6 ниже г. Донской – 11,0-24,0 мг/л, нитритным азотом – 12 ПДК выше города, причиной которых являлся сброс сточных вод ООО "Новомосковский городской водоканал".

Менее загрязнена вода р. Дон ниже по течению на участке г. Данков – с. Новая Калитва, за исключением контрольного створа г. Воронеж, характеризовалась в 2021 г. в большинстве створов как "слабо загрязненная" и "загрязненная", в отдельных створах как "очень загрязненная", в контрольном створе г. Воронеж – "грязная".

"Слабо загрязненной" в 2021 г. оценивалась вода р. Дон на территории Липецкой области на участке г. Данков – г. Задонск (кроме створа ниже г. Лебедянь), где к загрязняющим относились 4-6 из 14, используемых в комплексной оценке химических веществ, среднегодовые концентрации которых были в основном ниже или в пределах ПДК, за исключением легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), превышающих норматив почти в 2 раза в створах г. Задонск (3,63-3,87 мг/л). В большинстве створов наблюдалась тенденция снижения УКИЗВ до 1,20-1,80 и коэффициента комплексности загрязненности воды до 7,7-11,6 % в среднем. Несколько снизилось до уровня "очень загрязненная" качество воды р. Дон 6,0 км к С-3 от г. Воронеж; 2,5 км к Ю-3 от г. Нововоронеж и в черте г. Лиски; до уровня "грязная" – 11,0 км к Ю-3 от г. Воронеж (контрольный створ) в результате роста числа случаев нарушения нормативов соединениями железа от 0 до 33-60 %, в большинстве створов – нитритного азота от 23-40 % до 38-80 %, 6,0 км к С-3 от г. Воронеж – нефтепродуктов от 38 до 77 %.

В створах г. Воронеж увеличилось количество загрязняющих веществ от 6 и 8 до 7 и 9 из 12, учитываемых в комплексной оценке качества воды. Содержание растворенного в воде кислорода снижалось до 4,42 мг/л в контрольном створе г. Воронеж. Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ составляли: соединений железа, меди, нитритного азота 1-3 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 2,58-2,95 мг/л, органических веществ (по ХПК) 25,1-29,0 мг/л.

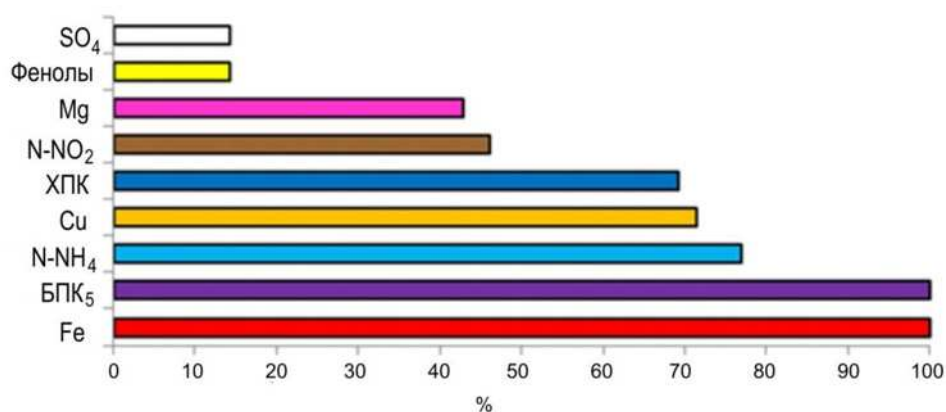


Рис. 3.5 Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (П1) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Дон ниже г. Донской в 2021 г.

Сохранилось на уровне 2020 г. качество воды остальных створов верхнего течения р. Дон (ниже г. Лебедянь, 2,8 км к 3 от г. Нововоронеж, выше г. Лиски, выше и ниже г. Павловск, с. Новая Калитва), вода оценивалась как "загрязненная". Характерной для большинства этих створов была загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), нитритным азотом, соединениями меди, концентрации которых колебались в пределах 2,29-2,84 мг/л и 19,0-26,8 мг/л, 1-2 и 1-3 ПДК в среднем.

В 2021 г. вода в большинстве створов среднего течения р. Дон (ст-ца Казанская – г. Калач-на-Дону) характеризовалась как "очень загрязненная", у ст-цы Казанская – "загрязненная". Некоторое ухудшение качества воды в пределах 3-го класса (от разряда "а" до разряда "б") отмечалось ниже г. Серафимович и г. Калач-на-Дону, где возросло количество загрязняющих веществ от 6 до 8 из 13, учитываемых в комплексной оценке воды. Для среднего течения реки характерной сохранилась загрязненность воды соединениями железа, меди, органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), сульфатами, среднегодовые концентрации которых составляли 2, 3-4 ПДК, 3,54-3,67 мг/л и 1 ПДК.

Цимлянское водохранилище имеет вытянутую форму с северо-востока на юго-запад. Площадь водохранилища 2700 км², длина 281 км и объем 23,7 км³ [10, 53]. По объему наполнения и площади водного зеркала Цимлянское водохранилище является одним из крупнейших в степной части юга России и Российской Федерации в целом. Наполнение водохранилища происходит в основном за счет стока талых вод весеннего половодья с площади бассейна, а также за счет боковой приточности рек, впадающих в водохранилище.

Водохранилище расположено на территории Волгоградской и Ростовской областей. По его берегам размещено значительное число хозяйственных объектов: порты, причалы и пристани, железнодорожные и автомобильные мосты, нефтебазы, водозаборы для орошения, рыболовецкие хозяйства, дома отдыха, турбазы, охотничьи хозяйства и заказники.

Гидрохимический режим Цимлянского водохранилища формируется под влиянием смыва с территории водосбора, подсланевых вод маломерного флота, сброса недостаточно очищенных сточных вод предприятий г. Цимлянск и г. Волгодонск, рыбного и сельского хозяйства.

В 2021 г., как и в предыдущие годы, наблюдения за гидрохимическим режимом водохранилища проводили в 3 пунктах, 3 створах на территории Волгоградской области (с. Ложки, пгт Нижний Чир, х. Красноярский) и 2-х пунктах и 2-х створах (с. Жуковское, г. Волгодонск) – Ростовской области.

Качество воды водохранилища по сравнению с 2020 г. незначительно снизилось у пгт Нижний Чир и с. Жуковское в пределах 3-го класса до уровня "очень загрязненная", осталось на уровне "загрязненная" у г. Волгодонск и "грязная" у с. Ложки и х. Красноярский. У с. Ложки и х. Красноярский наблюдался небольшой рост содержания в воде нефтепродуктов до 4-5 ПДК в среднем и повторяемости случаев превышения ПДК от 58 и 67 % до 92 %. Возросло число случаев нарушения норматива соединениями цинка от 8 и 33 % до 67 и 83 %. К характерным загрязняющим веществам в обоих створах, кроме нефтепродуктов, относились органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения меди, цинка, у с. Ложки к ним добавлялся нитритный азот, среднегодовые концентрации которых составляли 25,7-26,3 мг/л, 2, 3,1-1,5 ПДК, 2 ПДК.

Для Цимлянского водохранилища в остальных створах по-прежнему характерна загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), соединениями железа и меди, нарушение норматива которыми регистрировали в каждой отобранной пробе; среднегодовые концентрации составляли 3,44-3,64 мг/л, 18,3-18,8 мг/л, 2, 3-4 ПДК. В 70-90 % проб отмечали незначительное нарушение норматива сульфатами. В 2021 г. в воде водохранилища обнаруживали нефтепродукты в 18-23 % проб в концентрациях от величин ниже ПДК до 3 ПДК.

Режим растворенного в воде водохранилища кислорода был удовлетворительным, минимальная концентрация не снижалась ниже 6,20 мг/л у пгт Нижний Чир и 6,21 мг/л 3,5 км к северу от г. Волгодонск.

В нижнем течении р. Дон на участке г. Волгодонск – р.п. Багаевский качество воды в 2021 г. по сравне-

нию с 2020 г. несколько снизилось в створах г. Волгодонск, не изменилось ниже г. Константиновск и в створах р.п. Багаевский, повысилось в створах г. Семикаракорск, у ст-цы Раздорская. Вода характеризовалась как "очень загрязненная". В большинстве створов на этом участке снизилось количество загрязняющих веществ от 7-9 до 6-7, в створах г. Волгодонск возросло от 6-7 до 7-8 из 13, учитываемых в комплексной оценке качества воды. В 2021 г. в воде реки уменьшилось среднегодовое содержание нефтепродуктов в створах р.п. Багаевский от 3 до 1 ПДК, возросло фенолов от значений, не превышающих ПДК, до 2 ПДК ниже г. Семикаракорск и до 3 ПДК у ст-цы Раздорская; возросла повторяемость случаев нарушения норматива фенолами от 44 % до 75-83 %, максимальная концентрация достигала 20 ПДК у ст-цы Раздорская. В воде реки на участке г. Константиновск – р.п. Багаевский наблюдалось снижение повторяемости случаев превышения ПДК нитритным азотом от 67-100 % до 17 %, концентрации которого не превышали ПДК. В 2021 г. в нижнем течении р. Дон на участке г. Волгодонск – р.п. Багаевский характерной осталась загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), соединениями железа и сульфатами, к которым добавлялись: в створах г. Волгодонск соединения меди, на участке г. Константиновск – р.п. Багаевский – нефтепродукты, соединения магния, в створах г. Семикаракорск и у ст-цы Раздорская – фенолы среднегодовые концентрации которых составляли: 3,33-3,63 мг/л, 18,8-35,3 мг/л 2-3, 3-4, 1-2 ПДК, 1-2, 1-2, и 2-3 ПДК соответственно.

По-прежнему стабильно "грязной" оценивалась вода устьевое участка р. Дон (г. Ростов-на-Дону – г. Азов). В 2021 г. существенных изменений в качестве воды не произошло. В воде реки ниже г. Ростов-на-Дону, у х. Колузаево и выше г. Азов наблюдался некоторый рост содержания в воде соединений меди: среднегодового от значений ниже ПДК – 1 ПДК до 3 ПДК, максимального от 3-5 ПДК до 10-15 ПДК. Количество загрязняющих веществ мало изменилось и колебалось от 8 до 11, составляя в большинстве створов 9 из 13, учтенных в комплексной оценке качества воды. К характерным загрязняющим веществам относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нефтепродукты, сульфаты, к ним добавлялись: в большинстве створов соединения меди, на участке ниже г. Ростов-на-Дону – ниже г. Азов нитритный азот, среднегодовые концентрации которых составляли 2,63-3,29 мг/л и 29,6-33,0 мг/л, 2-3, 2-3, 2-4, 1-2 ПДК, максимальные не превышали 3-5 ПДК, за исключением нефтепродуктов 5-9 ПДК и соединений меди 9-15 ПДК. Нарушение нормативов органическими веществами (по ХПК) и сульфатами регистрировали в каждой отобранной пробе воды, нефтепродуктами в 57-76 %, соединениями меди 54-91 %, нитритным азотом 50-94 % проб. В 2021 г. наблюдали снижение количества проб с превышением ПДК соединениями железа в большинстве створов от 17-20 % до 6-0 % и увеличение соединениями цинка от 9-26 % до 29-45 %, среднегодовые концентрации были ниже или в пределах ПДК. В воде устьевое участка реки по-прежнему обнаруживали соединения ртути в концентрациях от величин ниже ПДК до 3-4 ПДК. В 2021 г. фиксировали случаи ВЗ соединениями ртути в июле ниже г. Ростов-на-Дону – 3-4 ПДК, в марте и июле в рук. Большая Каланча (р. Дон) у х. Дугино 3 и 5 ПДК, причина которых не установлена. Содержание растворенного в воде кислорода снижалось до 4,19 мг/л в черте г. Ростов-на-Дону (0,5 км ниже впадения р. Темерник), в остальных створах до 4,65-5,75 мг/л.

В 2021 г. в большинстве створов р. Дон наблюдалась тенденция снижения минерализации воды, среднегодовая величина которой колебалась в пределах 452-981 мг/л (в 2020 г. 464-1012 мг/л). Наименее минерализована в верхнем течении реки в 2021 г. вода на участке г. Задонск – г. Нововоронеж, в нижнем течении – в створах г. Волгодонск до 452-478 мг/л и 502-522 мг/л в среднем. Наибольшая величина минерализации воды среднегодовая (981 мг/л) и максимальная (1160 мг/л) регистрировалась ниже г. Семикаракорск.

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. качество воды р. Дон в целом существенно не изменилось. Наметилась тенденция увеличения содержания в воде легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), АСПАВ, соединений цинка. Возрос уровень максимальных концентраций органических веществ (по БПК₅), фенолов, АСПАВ (табл. П. 3.1).

Притоки верхнего течения р. Дон (реки **Красивая Меча, Сосна, Воронеж, Лесной Воронеж, Становая Ряса, Матыра, Тихая Сосна, Битюг, Черная Калитва** и водохранилища **Воронежское** и **Матырское**), как и в предыдущие годы, загрязнялись в основном сточными водами ЖКХ, а также ОАО "Биохимический завод", ОАО "Ефремовский завод синтетического каучука" (р. Красивая Меча, г. Ефремов), ПАО "Новолипецкий металлургический комбинат", ООО ЛТК "Свободный Сокол", ООО "Липецкий силикатный завод", "ЛГЭК" г. Липецк (р. Воронеж, г. Липецк), АО "Воронежсинтезкаучук", ЗАО "Воронежский шинный завод", АО "Воронежский завод полупроводниковых приборов – Сборка" (вдхр. Воронежское, г. Воронеж) и др.

Качество воды притоков верхнего течения р. Дон по-прежнему было разнообразным, но в 2021 г. диапазон варьирования классов качества расширился. Вода по качеству колебалась от "условно чистой" до "грязной" и в подавляющем большинстве створов (68,8 %) оценивалась 3-м классом качества (разряда "а" и "б"), при этом отмечалось уменьшение количества створов со "слабо загрязненной" водой (от 37,5 % до 21,9 %) и увеличение – с "очень загрязненной" (разряда "б") (от 15,6 % до 25,0 %).

В 2021 г. хорошим качеством, оцениваемая как "условно чистая", характеризовалась вода р. Лесной Воронеж выше г. Мичуринск. В воде реки снизилось: количество загрязняющих веществ от 3 до 2 из 13, учтенных в комплексной оценке; содержание нитритного азота до значений ниже нормативных; число случаев превышения ПДК органическими веществами (по ХПК) от 83 % до 17 %. Концентрации определяемых химических веществ были ниже нормативных, за исключением соединений железа и органических веществ (по ХПК) – в единичных пробах, незначительно превышающих ПДК. Значение УКИЗВ снизилось от 1,31 до 0,40.

Воронежское водохранилище – крупногабаритный искусственный водоем площадью 70 км², созданный в 1971-1972 г.г. на р. Воронеж, является одним из крупнейших в мире водохранилищ, целиком расположенных в городской черте; образовано в целях промышленного водоснабжения г. Воронеж и транспортного сообщения.

В 2021 г. сохранилось на уровне "грязная" качество воды водохранилища в створе 2,5 км ниже г. Воронеж, но при этом отмечалось снижение количества загрязняющих веществ от 10 до 8 из 14, учитываемых в комплексной оценке; содержание аммонийного азота и фосфора фосфатов снизилось до значений ниже ПДК, нитритного азота до 2 ПДК в среднем; увеличилось число случаев нарушения норматива соединениями железа от 14 до 57 % при среднегодовой концентрации, незначительно превышающей ПДК.

Вода вдхр. Воронежское 7,0 км ниже г. Воронеж по качеству перешла из "очень загрязненной" в "грязную". Несколько возросла повторяемость случаев превышения ПДК аммонийным азотом и АСПАВ от 19 до 25 %, соединениями железа от 12 до 25 %, при этом среднегодовые концентрации были ниже или в пределах ПДК. Содержание растворенного в воде кислорода снижалось до 4,70 мг/л.

Для воды обоих контрольных створов водохранилища характерной являлась загрязненность органическими веществами (по БПК₅ и ХПК) нефтепродуктами, соединениями меди, к которым в створе 2,5 км ниже г. Воронеж добавлялись нитритный азот, соединения железа и анионные синтетические поверхностно активные вещества, концентрации которых составляли: среднегодовые 4,63 и 3,43 мг/л и 46,8 и 35,4 мг/л, 2 и 1 ПДК, 5 и 3 ПДК, 2 ПДК, 1 ПДК, 1,5 ПДК; максимальные 5,48 и 4,84 мг/л, 58,8 и 53,9 мг/л, 4 и 2 ПДК, 6 и 4 ПДК, 3 ПДК, 2 ПДК, 2,5 ПДК соответственно.

Сохранилось на уровне "слабо загрязненная" качество воды р. Становая Ряса, р. Матыра и вдхр. Матырское, в створах г. Грязи и выше г. Липецк. Количество загрязняющих веществ мало изменилось и составляло 3-4 из 14, учтенных в комплексной оценке качества воды. Характерной для этих водных объектов осталась загрязненность воды низкого уровня органическими веществами (по БПК₅), в створах вдхр. Матырское – органическими веществами (по ХПК), р. Становая Ряса и р. Матыра – соединениями железа, среднегодовые концентрации которых колебались в пределах 2,23-4,26 мг/л, 18,7-20,5 мг/л, 2 ПДК, максимальные – 3,11-5,32 мг/л, 21,4-25,1 мг/л, 3,5-6 ПДК соответственно.

Повысилось качество воды р. Лесной Воронеж ниже г. Мичуринск от уровня "загрязненная" до "слабо загрязненная", чему способствовало уменьшение количества загрязняющих веществ от 7 до 5 из 13, учитываемых в комплексной оценке, содержания нитритного азота до незначительно превышающего ПДК в единичной пробе и числа проб с нарушением норматива органическими веществами (по БПК₅) от 33 до 0 %, (по ХПК) от 83 до 50 %, нефтепродуктами от 100 до 33 %, концентрации которых были ниже или в пределах ПДК.

В 2021 г. вода р. Красивая Меча, р. Сосна, выше г. Елец, р. Воронеж, выше г. Липецк по качеству перешла из "слабо загрязненной" в "загрязненную". В большинстве створов возросло количество загрязняющих веществ от 5-6 до 6-8 из 14-15 показателей, учитываемых в комплексной оценке. Характерной для этих створов являлась загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (за исключением р. Воронеж, выше г. Липецк), соединениями меди во всех трех створах р. Красивая Меча, марганца – р. Сосна, выше г. Елец, органическими веществами (по ХПК) – р. Воронеж, выше г. Липецк, среднегодовые концентрации составляли 2,56-5,31 мг/л, 1-2 ПДК, 5 ПДК, 20,0 мг/л. Содержание растворенного в воде р. Воронеж кислорода снижалось до 4,08 мг/л выше г. Липецк.

Несколько снизилось в пределах 3-го класса (от "загрязненной" до "очень загрязненной") качество воды р. Сосна в створах г. Ливны; р. Воронеж, в черте г. Липецк; р. Тихая Сосна, выше г. Острогожск; р. Черная Калитва, ниже г. Россошь, чему способствовал рост количества загрязняющих веществ от 5-6 до 6-7 из 12-14 показателей, учитываемых в комплексной оценке и повторяемости случаев превышения ПДК в отдельных створах соединений железа от 33 до 50 % (р. Сосна) и от 0 до 8-15 % (р. Воронеж и р. Тихая Сосна) при среднегодовых концентрациях, не превышающих или незначительно превышающих ПДК. К характерным загрязняющим веществам воды вышеперечисленных створов рек относились легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (за исключением р. Тихая Сосна, выше г. Острогожск), органические вещества (по ХПК), нитритный азот, к которым в большинстве створов добавлялись соединения меди, р. Черная Калитва, ниже г. Россошь – сульфаты, р. Сосна, выше и ниже г. Ливны – соединения железа, ниже г. Ливны – фенолы, концентрации которых составляли: среднегодовые 2,44-3,50 мг/л, 17,2-25,9 мг/л, 1-3 ПДК, 2 ПДК, 2 ПДК, 1 ПДК, 1,5 ПДК; максимальные – 4,65-4,95 мг/л, 21,4-41,6 мг/л, 2-9 ПДК, 3-4 ПДК, 2 ПДК, 3-4 ПДК, 3 ПДК. Содержание растворенного в воде кислорода снижалось до 4,00 мг/л в воде р. Воронеж, в черте г. Липецк.

За счет уменьшения в 2021 г. содержания в воде р. Тихая Сосна, выше и ниже г. Алексеевка нитритного азота, среднегодового от 7-8 ПДК и максимального 31-36 ПДК до 1 и 2 ПДК, и повторяемости случаев превышения ПДК от 71 и 86 % до 33 %, повысилось качество воды от уровня "очень загрязненная" до "загрязненная". Концентрации органических веществ (по ХПК) и соединений меди остались практически на уровне 2020 г. и составляли 25,1-28,2 мг/л и 2 ПДК в среднем.

Не изменилось качество воды в остальных створах рек, впадающих в р. Дон в верхнем течении, и характеризовалось 3-м классом, разрядом "а" ("загрязненная") либо "б" ("очень загрязненная"), среднегодовое содержание превышало нормативы: соединений марганца в 5-6 раз в воде р. Сосна (контрольные створы

г. Елец), нитритного азота в 3 раза – р. Воронеж (ниже г. Липецк), соединений меди в 2-2,5 раза – р. Битюг, сульфатов в 2 раза – р. Черная Калитва.

Минерализация воды притоков верхнего течения р. Дон мало изменилась в 2021 г. по сравнению с 2020 г., среднегодовая величина колебалась от 439 мг/л (р. Воронеж, г. Липецк) до 968 мг/л (р. Черная Калитва, г. Россось). Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным, за исключением снижения минимальной концентрации до 3,77-3,88 мг/л в р. Тихая Сосна выше и ниже г. Острогожск, 4,00-4,08 мг/л – р. Воронеж в створах г. Липецк.

Вода притоков среднего течения р. Дон (**реки Хопер, Сердоба, Ворона, Карай, Савала, Медведица, Аткара, Иловля и вдхр. Береславское**) в 2021 г., как и в предыдущие годы, характеризовалась как "загрязненная" и "очень загрязненная" в большинстве створов (31,6 % и 57,9 %), "грязная" – р. Хопер, ниже г. Балашов и р. Аткара, г. Аткарск.

Река Хопер – крупный левый приток р. Дон, второй по длине после Северского Донца. Берет начало в центральной части Пензенской области, течет по территории Саратовской, Воронежской и впадает в р. Дон в Волгоградской области близ станицы Усть-Хоперская. Протяженность реки 979 км. Это единственная не зарегулированная река лесостепи Русской равнины.

Мониторинг качества воды р. Хопер проводился в створах г. Балашов (Саратовская область), г. Борисоглебск (Воронежская область) и в устье р. Хопер (Волгоградская область).

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. несколько улучшилось качество воды р. Хопер выше г. Балашов, ухудшилось в 80 км ниже г. Борисоглебск и в устье реки, не изменилось выше и 0,5 км ниже г. Борисоглебск, 2,0 км ниже г. Балашов. Вода в большинстве створов характеризовалась как "очень загрязненная", выше г. Борисоглебск – "загрязненная", ниже г. Балашов – "грязная".

В 2021 г. в обоих створах г. Балашов наблюдали снижение содержания и повторяемости случаев превышения норматива нефтепродуктов до значений ниже ПДК и 8-38 %, увеличение соединений меди до 2 ПДК в среднем и 62-77 %. Осталось высоким, на уровне критического, содержание в воде соединений марганца: среднегодовое 15-21 ПДК, максимальное 24-29 ПДК.

Из 12-14 показателей, учтенных в комплексной оценке качества воды р. Хопер, к загрязняющим относились 6 – в фоновом створе г. Борисоглебск и 7-10 – в остальных створах. Характерной для реки на всем протяжении являлась загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), соединениями меди, к которым добавлялись: в устье реки – соединения железа и нефтепродукты, 0,5 км ниже г. Борисоглебск – фосфор фосфатов, в створах г. Балашов – соединения марганца; среднегодовые концентрации составляли 2,21-3,62 мг/л, 18,8-30,2 мг/л, 2-4 ПДК, 2 ПДК, 1 ПДК, 15-21 ПДК, число случаев нарушения норматива колебалось от 50 до 100 %. Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным, минимальная концентрация не снижалась ниже 5,63-5,47 мг/л в контрольных створах г. Борисоглебск. Минерализация была невысокой, мало изменилась в 2021 г. по сравнению с 2020 г., среднегодовая величина колебалась в основном в пределах 541-661 мг/л, снижаясь к устью реки до 525 мг/л.

Ухудшилась по качеству вода р. Аткара (г. Аткарск) от "очень загрязненной" (3-й класс, разряд "б") до "грязной". В воде реки возросло среднегодовое и максимальное содержание соединений меди до 3 и 7 ПДК, железа до 6 и 22 ПДК; число случаев нарушения норматива соединениями меди увеличилось от 0 до 100 %, осталось на уровне 67 % соединений железа. Содержание в воде нефтепродуктов снизилось до 4 ПДК в среднем. Во всех отобранных пробах воды фиксировали превышение ПДК органическими веществами (по БПК₅ и ХПК) в 2 раза.

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. повысилось качество воды р. Савала ниже г. Жердевка от уровня "грязная" до "очень загрязненная" за счет уменьшения количества загрязняющих веществ от 8 до 6 из 10, учтенных в комплексной оценке, содержания в воде нитритного азота от 3 до 1 ПДК в среднем и повторяемости случаев превышения ПДК от 100 до 43 %. Не изменилось качество воды в р. Ворона (г. Уварово, г. Борисоглебск), р. Савала (выше г. Жердевка), р. Медведица (пгт Лысье горы), вдхр. Береславское и характеризовалось 3-м классом, в большинстве створов разряда "б" ("очень загрязненная"), изменилось в пределах 3-го класса на 1 разряд в сторону улучшения ("загрязненная") – р. Сердоба (выше и ниже г. Сердобск), р. Иловля; на 1 разряд в сторону ухудшения ("очень загрязненная") – р. Карай и р. Медведица (устье).

В 2021 г. наблюдали: рост среднегодового и максимального содержания в воде р. Карай фенолов до 4 и 21 ПДК, соединений железа до 2 и 8 ПДК, меди 3-4 ПДК; р. Савала (г. Жердевка) – соединений железа до 2 и 6 ПДК; р. Медведица (пгт Лысье Горы) – соединений меди до 2 и 3 ПДК, марганца до 12 и 13 ПДК. Снижение загрязненности воды отмечали: нитритным азотом – р. Савала, выше и ниже г. Жердевка, р. Ворона, выше и ниже г. Уварово и нефтепродуктами – и р. Медведица, пгт Лысье Горы в среднем до значений, не превышающих ПДК.

К характерным загрязняющим веществам воды притоков среднего течения р. Дон, концентрации которых превышали ПДК в 50-100 % отобранных проб воды, относились в 2021 г. органические вещества (по ХПК) (за исключением р. Сердоба), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), соединения меди (за исключением р. Савала, р. Ворона) и соединения железа, к которым добавлялись: аммонийный азот – р. Ворона (ниже г. Уварово), р. Савала, вдхр. Береславское; нитритный азот – р. Иловля, вдхр. Береславское; нефтепродукты – р. Ворона (г. Уварово), р. Савала (ниже г. Жердевка), р. Аткара; фенолы – р. Сердоба; фосфор

фосфатов – р. Ворона (ниже г. Уварово), р. Карай, р. Савала, р. Медведица (пгт Лысье Горы); сульфаты – р. Медведица, р. Аткара, р. Иловля, вдхр. Береславское; соединения марганца – р. Медведица (пгт Лысье Горы). Среднегодовые концентрации колебались в основном в пределах 1-3 ПДК, соединений меди 2-6 ПДК, марганца – 12 ПДК, органических веществ (по БПК₅ и ХПК) – 2,04-3,64 мг/л и 15,5-27,2 мг/л. Наиболее высокие концентрации регистрировали: фенолов 21 ПДК, соединений железа 8 ПДК – р. Карай, соединений меди 22 ПДК, нефтепродуктов 8 ПДК, нитритного азота 8 ПДК – р. Аткара, соединений марганца 13 ПДК – р. Медведица (пгт Лысье Горы).

Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным, минимальная концентрация не опускалась ниже 5,80-5,83 мг/л – р. Ворона. Наименее минерализованной была вода р. Сердоба, среднегодовая величина которой составляла 387-393 мг/л, в вдхр. Береславское достигала 673 мг/л.

Наиболее крупным притоком в нижнем течении р. Дон, оказывающим существенное негативное влияние на качество воды, является р. Северский Донец, которая берет начало в Белгородской области на склонах Курского плато, протекает по территории Украины и впадает в р. Дон на территории Ростовской области на 218 км. Общая длина р. Северский Донец 1053 км.

На территории России река испытывает влияние сточных вод ЖКХ, сельского хозяйства, металлургической, пищевой и других отраслей промышленности, в нижнем течении – шахтных вод.

В 2021 г. водность рек бассейна Северского Донца была выше водности 2020 г. на 5-28 % и составляла 56-74 % от средней многолетней (табл. 3.1)

В 2021 г. на 1 разряд в сторону ухудшения в пределах 3-го класса изменилось качество воды р. Северский Донец в верховье у с. Беломестное. Вода оценивалась как "очень загрязненная". Увеличилось количество загрязняющих веществ от 8 до 10 из 15, учитываемых в комплексной оценке качества воды, возросло число случаев нарушения нормативов аммонийным и нитритным азотом от 0 и 8 % до 15 и 23 %. Характерной для реки у с. Беломестное осталась загрязненность органическими веществами (по БПК₅ и ХПК) и соединениями меди, содержание которых в воде мало изменилось и составляло 2,16 и 26,6 мг/л, 2 ПДК. Среднегодовые концентрации остальных загрязняющих веществ были ниже или в пределах ПДК. Из характерной в устойчивую перешла загрязненность воды соединениями марганца, повторяемость случаев превышения ПДК уменьшилась от 50 до 38 %.

Белгородское водохранилище расположено на р. Северский Донец на территории Шебекинского и Белгородского районов Белгородской области, назначение водохранилища – годичное регулирование стока в интересах орошения сельскохозяйственных земель, промышленного водоснабжения городов Белгород и Шебекино, улучшение санитарного состояния р. Северский Донец.

На качество воды водохранилища влияют сбросы загрязненных сточных вод ГУП "Белоблводоканал" г. Белгород.

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. снизилось (на 1 разряд в пределах 4-го класса) качество воды Белгородского водохранилища в створе 6 км ниже г. Белгород, не изменилось – 21 км ниже г. Белгород и характеризовалось 4-м классом разряда "б" и "а" ("грязная" вода).

Количество загрязняющих веществ увеличилось в створе 6 км ниже г. Белгород от 10 до 12, не изменилось 21 км ниже г. Белгород – 11 из 16 показателей, учитываемых в комплексной оценке качества воды. Содержание нитритного азота в воде водохранилища снизилось до 2 ПДК в створе 21 км ниже г. Белгород, осталось высоким – 10 ПДК в среднем в створе 6 км ниже г. Белгород. Среднегодовые концентрации остальных характерных загрязняющих веществ не изменились и составляли: аммонийного азота, соединений меди – 2 ПДК, соединений марганца, фосфора фосфатов – 2-3 ПДК, сульфатов – 1 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) – 5,23-6,06 мг/л, органических веществ (по ХПК) – 32,3-33,7 мг/л, повторяемость случаев превышения ПДК мало изменилась и колебалась в пределах 62-100 %. Критический уровень загрязненности воды водохранилища достигался легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) и нитритным азотом в створе 6 км ниже г. Белгород, максимальные концентрации которых достигали 7,30 мг/л и 43 ПДК. В 2021 г. по сравнению с 2020 г. уменьшилось число случаев ВЗ нитритным азотом от 6 до 4 (17-43 ПДК) – 6 км ниже г. Белгород; в створе 21 км ниже г. Белгород случаи ВЗ не регистрировали. Высокие концентрации нитритного азота, как и в предыдущие годы обусловлены сбросом сточных вод ГУП "Белоблводоканал". Содержание растворенного в воде кислорода снижалось до 4,54 мг/л 6 км ниже г. Белгород.

Мониторинг качества воды р. Северский Донец на территории Ростовской области осуществляется от границы с Украиной (х. Поповка) до устья (р.п. Усть-Донецкий). В многолетнем плане вода реки на этом участке характеризовалась как стабильно "грязная" (4-й класс качества, разряд "а").

В 2021 г. класс качества воды реки не изменился, но при этом отмечался рост содержания в воде соединений железа в среднем до 3 ПДК выше г. Каменск-Шахтинский, фенолов от значений ниже ПДК до 2 ПДК – ниже г. Каменск-Шахтинский, соединений меди до 2-3 ПДК в обоих створах города. Снизилось содержание нефтепродуктов в воде реки выше г. Белая Калитва и в устье реки в среднем до нормативных значений, аммонийного азота в трансграничном створе (х. Поповка) до величин, не превышающих ПДК. Из 14 показателей, учтенных в комплексной оценке качества воды, к загрязняющим относились 9-12, из них характерными являлись 6-8: органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения железа, магния, сульфаты, нарушение нормативов которыми фиксировали в каждой отобранной пробе воды, к ним добавлялись в большинстве

створов нефтепродукты, аммонийный азот, в створах г. Каменск-Шахтинский – фенолы с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-83 %, 50-100 %, 87 %. Увеличилось число случаев незначительного нарушения норматива хлоридами от 11-33 % до 50-83 %. Среднегодовые концентрации колебались в пределах 1-2 ПДК, соединений железа 2-5 ПДК, сульфатов 2,5-5 ПДК. Содержание органических веществ (по БПК₅ и ХПК) в среднем составляло 3,47-3,56 мг/л и 33,8-36,3 мг/л. Критический уровень устойчивости загрязненности воды достигался сульфатами в створах г. Белая Калитва и в устье реки у р.п. Усть-Донецкий.

Река Северский Донец более минерализована на территории Ростовской области. В 2021 г. по сравнению с 2020 г. минерализация воды мало изменилась на участке х. Поповка – г. Белая Калитва (1219-1553 мг/л в среднем) и снизилась в устье реки до 1092 мг/л; максимальная величина минерализации воды достигала 1635 мг/л ниже г. Белая Калитва. Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным, минимальная концентрация не снижалась ниже 6,19 мг/л выше г. Каменск-Шахтинский.

Вода притоков верхнего течения р. Северский Донец – рек **Болхолец, Нежеголь, Короча, Оскол и Осколец**, протекающих по территории Белгородской области – как и в предыдущие годы, загрязнялась сточными водами предприятий ЖКХ, а также ОАО "Стойленский ГОК" (через р. Чуфичка) (р. Оскол, г. Старый Оскол), ОАО "Лебединский ГОК" (р. Осколец, г. Губкин), ООО "Песчанский завод сухих кормовых дрожжей" (р. Осколец, г. Старый Оскол) и др.

В 2021 г., как и в 2020 г., в притоках верхнего течения р. Северский Донец преобладала вода 3-го класса качества (58,3 %) "очень загрязненная" (50 %) и "загрязненная" (8,3 %). Ухудшилась по качеству вода р. Осколец, ниже г. Губкин и в черте г. Старый Оскол от "очень загрязненной" до "грязной" (4-й класс разряда "а"), чему способствовало увеличение количества загрязняющих веществ от 8-9 до 9-11 из 15, учтенных в комплексной оценке качества, и повторяемости случаев нарушения норматива нефтепродуктами от 0 до 15-31 %, соединениями марганца от 25 до 50 %. Среднегодовое содержание характерных загрязняющих веществ в этих створах мало изменилось и составляло: органических веществ (по БПК₅ и ХПК) 3,40-4,15 мг/л, и 25,6-27,7 мг/л, нитритного азота 2 ПДК, соединений меди 1-2 ПДК, марганца 2-3 ПДК, сульфатов и соединений железа 1 и 2 ПДК ниже г. Губкин. Почти в 2 раза (до 6-6,5 ПДК) уменьшилась максимальная концентрация нитритного азота ниже г. Губкин и в черте г. Старый Оскол. Содержание растворенного в воде этих створов кислорода снижалось до 4,16 и 4,08 мг/л.

Сохранилось на уровне "грязная" качество воды р. Болхолец в черте г. Белгород и р. Оскол в контрольных створах г. Старый Оскол (4-й класс качества разряда "а" и "б"). К загрязняющим относились 11 показателей из 16, учтенных в комплексной оценке качества воды. В 2021 г. снизилось содержание соединений марганца в воде р. Болхолец, нитритного азота – р. Оскол, 7 и 25 км ниже г. Старый Оскол до 2 ПДК в среднем. Возросло число случаев нарушения норматива фосфором фосфатов от 29 до 57 %, снизилось – аммонийным азотом от 43 до 14 % – р. Болхолец. Осталась высокой загрязненность воды р. Оскол в контрольных створах г. Старый Оскол аммонийным азотом до 6-8 ПДК в среднем. В 2021, как и в предыдущие годы, регистрировали случаи ВЗ воды аммонийным азотом (3) 10-14 ПДК – 7 км ниже г. Старый Оскол, нитритным 11 ПДК и аммонийным азотом 11 ПДК – 25 км ниже г. Старый Оскол, причиной которых являлся сброс сточных вод МУП "Старооскольский водоканал". Содержание растворенного в воде этих створов кислорода снижалось до 4,18-4,16 мг/л.

Не изменилось качество воды рек Нежеголь (г. Шебекино), Короча (г. Короча), р. Оскол у пгт Волоконовка и характеризовалось, как и в 2020 г., 3-м классом качества в большинстве створов разряда "б", ниже г. Шебекино (р. Нежеголь) – разряда "а". Вода оценивалась как "очень загрязненная" и "загрязненная". В воде р. Нежеголь, выше г. Шебекино и р. Оскол, ниже пгт Волоконовка наблюдалось снижение содержания нитритного азота до 2 ПДК в среднем и числа случаев нарушения норматива от 86 до 50 % и от 100 до 71 % соответственно. Загрязненность воды р. Короча нефтепродуктами из неустойчивой перешла в характерную, среднегодовые концентрации были в пределах ПДК, максимальная не превышала 3 ПДК выше г. Короча. Характерной для рек Нежеголь, Короча и Оскол (пгт Волоконовка) осталась загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅ и ХПК) и соединениями меди, в отдельных створах к ним добавлялся нитритный азот, среднегодовые концентрации составляли 2,34-3,40 мг/л, 24,2-30,5 мг/л, 2 и 2 ПДК соответственно.

Минерализация воды притоков верхнего течения р. Северский Донец мало изменилась в 2021 г. по сравнению с 2020 г. и колебалась в пределах 467-898 мг/л. Наиболее минерализована по-прежнему вода р. Болхолец, среднегодовая величина минерализации составляла 729 мг/л.

Вода притоков нижнего течения р. Северский Донец (реки **Большая Каменка, Глубокая, Калитва, Быстрая Кундрючья**) по-прежнему характеризовалась 4-м классом качества, в большинстве створов разряда "а" как "грязная".

В 2021 г. сохранилось на уровне "грязная" (4-й класс, разряд "б") и "очень грязная" (4-й класс, разряд "в") качество воды р. Глубокая выше и ниже г. Миллерово. Загрязняющими были 10-11 из 14 показателей, учитываемых в комплексной оценке качества воды, из них к характерным относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), фенолы, соединения железа, меди, магния, сульфаты, хлориды, нарушения нормативов которыми фиксировали в каждой отобранной пробе воды, нефтепродукты – в 83 % проб, нитритный азот – в 67-83 %, к ним в створе ниже г. Миллерово добавлялся фосфор фосфатов; среднегодовые концентрации составляли 3,28-3,29 мг/л и 32,0-32,1 мг/л, 2 ПДК, 3-6, 2-3, 2-4, 6-8, 1-2, 2, 2-5, 3 ПДК соответственно. В воде реки ниже г.

Миллерово возросла максимальная концентрация нитритного азота до уровня ВЗ – 14 ПДК. Критический уровень загрязненности воды достигался: выше г. Миллерово сульфатами, ниже города – соединениями магния, сульфатами, нитритным азотом, максимальные концентрации составляли 7, 5, 8, 14 ПДК. В 2021 г. в воде обоевых створов г. Миллерово не фиксировали нарушения норматива аммонийным азотом.

Качество воды остальных рек не изменилось в большинстве створов, незначительно улучшилось от разряда "б" до разряда "а" в пределах 4-го класса в р. Большая Каменка, ниже с. Верхнегерасимовка (граница с Украиной) и р. Глубокая в черте г. Каменск-Шахтинский, чему способствовало снижение количества загрязняющих веществ от 10-11 до 9-10 из 14, учтенных в комплексной оценке и снижение содержания в воде р. Большая Каменка аммонийного азота до значений, не превышающих норматив, нефтепродуктов до 1,5 ПДК и повторяемости случаев превышения ПДК нитритным азотом в р. Глубокая в черте г. Каменск-Шахтинский от 33 % до 0 и нефтепродуктами от 89 до 44 % – р. Большая Каменка. Критического уровня достигала загрязненность воды р. Глубокая сульфатами, среднегодовая и максимальная концентрации которых составляли 5 и 6 ПДК, превышение норматива фиксировали в каждой отобранной пробе воды.

Изменилось на 1 разряд в сторону ухудшения в пределах 4-го класса от разряда "а" до разряда "б" качество воды в устье р. Кундрючья в результате увеличения концентрации нитритного азота: среднегодовой от 1 ПДК до 6 ПДК и максимальной от 1 до 14 ПДК. В воде реки в 2021 г. регистрировали 2 случая ВЗ нитритным азотом: 14 ПДК в сентябре и 13 ПДК в октябре, причина которых не установлена. К критическим показателям загрязненности воды относились сульфаты и нитритный азот.

Для рек, впадающих в р. Северский Донец в нижнем течении, характерной в 2021 г. была загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), соединениями железа, магния, сульфатами, нарушение нормативов которыми определяли в каждой отобранной пробе, в большинстве створов нефтепродуктами, нитритным азотом, в отдельных створах к ним добавлялись фенолы, соединения меди и хлориды. Среднегодовые концентрации колебались в пределах: фенолов 1,5-2 ПДК, нефтепродуктов 2-3 ПДК, нитритного азота 1-6 ПДК, соединений железа 2-6 ПДК, меди 1-3 ПДК, магния 2-4 ПДК, сульфатов 3-8 ПДК, хлоридов 1-2 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 3,28-3,77 мг/л, органических веществ (по ХПК) 32,0-35,0 мг/л. Критический уровень загрязненности воды рек достигался сульфатами – р. Глубокая, р. Калитва (г. Белая Калитва), р. Кундрючья; соединениями магния, сульфатами и нитритным азотом – р. Глубокая, ниже г. Миллерово.

Для воды притоков нижнего течения р. Северский Донец характерна высокая минерализация, среднегодовая величина которой мало изменилась в 2021 г. и варьировала в пределах 1323-2505 мг/л, достигая 2609 мг/л в р. Глубокая ниже г. Миллерово, что обусловлено влиянием шахтных и сточных вод ЖКХ. Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным, минимальная концентрация не опускалась ниже 6,19 мг/л в р. Кундрючья, выше х. Павловка.

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. в поверхностных водах бассейна р. Северский Донец наблюдалась тенденция увеличения содержания нитратного азота и соединений меди. Снизилась повторяемость высоких концентраций нефтепродуктов и соединений марганца в 1,6 раза (табл. П. 3.1)

К характерным загрязняющим веществам бассейна р. Северский Донец в 2021 г. относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), сульфаты, соединения железа, меди, магния, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 93,5 %, 96,0 %, 75,3 %, 61,3 %, 60,2 %, 57,6 % соответственно (рис. 3.6).

В бассейне Северского Донца, как и в предыдущие годы, преобладала вода 4-го класса качества, характеризующаяся как "грязная".

Вода **рек Сал, Тузлов, Большой Несветай, Грушевка** (притоки нижнего течения р. Дон) и **прот. Аксай** в многолетнем плане характеризуется как "грязная". В 2021 г. качество воды этих водных объектов существенно не изменилось и по-прежнему во всех наблюдаемых створах характеризовалось 4-м классом, разряда "а". Несколько снизилось количество загрязняющих веществ от 10-11 до 8-9 из 14 показателей, учитываемых в комплексной оценке качества воды, в воде прот. Аксай (г. Аксай), р. Тузлов (г. Новочеркасск), р. Большой Несветай и содержание нефтепродуктов от 3 до 1 ПДК в среднем – прот. Аксай (г. Аксай), р. Тузлов (г. Новочеркасск) и р. Грушевка (устье), максимальные концентрации не превышали 2-3 ПДК. Возросла и достигала критического уровня загрязненность воды нитритным азотом р. Грушевка, максимальная концентрация приближалась к уровню ВЗ, достигая 9,8 ПДК, среднегодовая составляла 5 ПДК; от 67 до 100 % увеличилась повторяемость случаев превышения ПДК. Наблюдался некоторый рост содержания фенолов в воде р. Сал (устье) от значений ниже ПДК до 2 ПДК, нитритного азота – прот. Аксай, выше г. Новочеркасск от 1 до 3 ПДК в среднем. В большинстве створов описываемых рек отмечалась тенденция снижения числа проб с нарушением норматива фенолами. Характерными загрязняющими веществами воды притоков нижнего течения р. Дон по-прежнему являлись органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения железа, магния, сульфаты, нарушение нормативов которыми фиксировали в каждой из отобранных проб воды, в большинстве створов к ним добавлялись нефтепродукты, нитритный азот, хлориды с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-83 %, 50-100 %, 83-100 %; среднегодовые концентрации колебались в пределах 3,35-3,56 мг/л и 32,5-34,7 мг/л, 2-5 ПДК, 1-3 ПДК, 3-6 ПДК, 1-2 ПДК, 1-5 ПДК, 1-2 ПДК соответственно. Критический уровень загрязненности воды достигался сульфатами в большинстве створов, нитритным азотом – р. Грушевка.

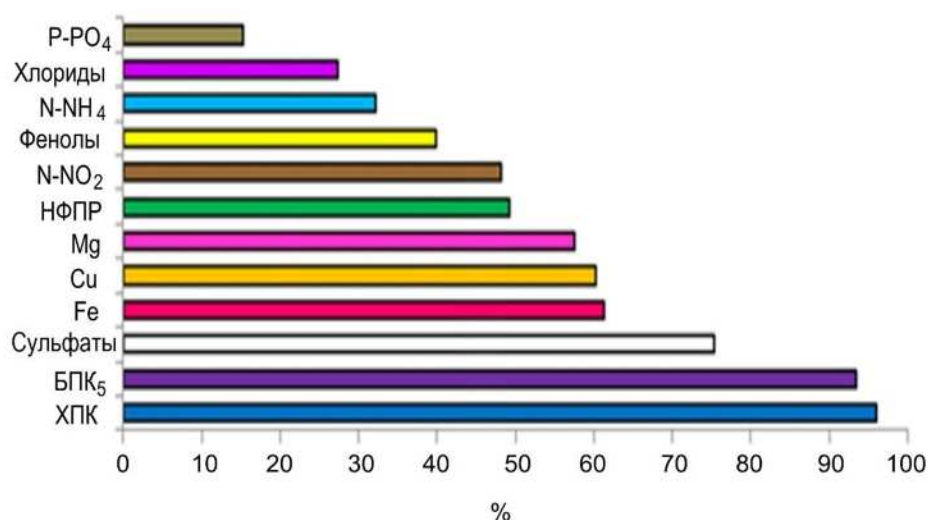


Рис. 3.6 Соотношение повторяемостей превышений ПДК (П1) отдельных загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейна р. Северский Донец (на территории России) в 2021 г.

В 2021 г. величина минерализации воды снизилась в р. Сал и р. Грушевка до 1243 и 1414 мг/л и несколько возросла в прот. Аксай до 1487-1575 мг/л в среднем. Наименее минерализована вода р. Сал (устье), наиболее минерализована вода р. Тузлов (выше х. Несветай), максимальные величины минерализации достигали 1329 мг/л и 2049 мг/л.

Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным, минимальная концентрация кислорода не опускалась ниже 6,68 мг/л в прот. Аксай, ниже г. Новочеркасск.

Водные объекты Манычской водной системы (**Пролетарское и Весёловское водохранилища, реки Маныч, Егорлык и Средний Егорлык**) характеризуются повышенным уровнем содержания в воде минеральных солей, что связано с геологическим происхождением и расположением этих водных объектов в зоне солонцеватых почв. Высокая минерализация Пролетарского водохранилища, особенно в восточной части (п. Правый Остров – с. Маныч-Грузское) обусловлена затоплением ряда солёных озёр, в том числе озера Маныч-Гудило при его образовании.

В 2021 г. гидрохимические наблюдения на Пролетарском водохранилище проводились в двух створах: п. Правый Остров и Пролетарский гидроузел.

Сохранилось на уровне "экстремально грязная" качество воды Пролетарского водохранилища у п. Правый Остров. В 2021 г. несколько снизилось, оставаясь высоким, среднегодовое и максимальное содержание в воде сульфатов до 80 и 128 ПДК, соединений магния – 51 и 102 ПДК, хлоридов – 38 и 74 ПДК. Количество загрязняющих веществ не изменилось и составляло 10 из 14 показателей, учитываемых в комплексной оценке качества воды, из них к характерным, помимо сульфатов, хлоридов и соединений магния, относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нефтепродукты, соединения меди, нарушение нормативов которыми регистрировали в каждой отобранной пробе воды, соединениями железа – в 83 % проб, концентрации которых составляли: среднегодовые 6,43 30,4 мг/л, 4, 3, 2 ПДК, максимальные 9,30 и 34,0 мг/л, 7, 4 и 2 ПДК соответственно. В 2021 г. в воде водохранилища, как и в предыдущие годы, регистрировали: случаи ЭВ3 сульфатами (4) 61-128 ПДК, хлоридами (3) 57-74 ПДК, соединениями магния (3) 72-102 ПДК и случаи В3 сульфатами (2) 27-33 ПДК, соединениями магния (2) 10-14 ПДК. Минерализация воды достигала уровня В3 52,7 г/л в феврале. Критический уровень загрязненности воды на протяжении многих лет достигался сульфатами, хлоридами и соединениями магния, в 2020 г. и 2021 г. к ним добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅).

Минерализация воды Пролетарского водохранилища снижалась к Пролетарскому гидроузлу и не превышала 1410 мг/л. Не изменилось и по-прежнему характеризовалось 4-м классом разряда "а" ("грязная") качество воды водохранилища выше плотины гидроузла. К характерным загрязняющим веществам воды водохранилища в этом створе относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), фенолы, соединения железа, магния, сульфаты, среднегодовые концентрации которых были в пределах 1-2 ПДК, сульфатов 5 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 3,40 мг/л, органических веществ (по ХПК) 33,2 мг/л. Загрязненность воды нефтепродуктами из характерной перешла в устойчивую, среднегодовая концентрация незначительно превышала ПДК.

Режим растворенного в воде Пролетарского водохранилища кислорода был удовлетворительным, минимальная концентрация 6,70 мг/л фиксировалась у п. Правый Остров.

Менее минерализованной по-прежнему остается вода Веселовского водохранилища, среднегодовая величина минерализации несколько снизилась в 2021 г. у ст-цы Валуйская и х. Новоселовка до 1502 и 1338 мг/л, практически не изменилась у ст-цы Буденновская и составляла 1428 мг/л.

В 2021 г. класс качества воды Веселовского водохранилища остался 4-м, разряда "а". Вода во всех створах водохранилища (ст-ца Буденновская, ст-ца Валуйская, х. Новоселовка) оценивалась как "грязная". Количество загрязняющих веществ в воде водохранилища составляло 8-10 из 14 показателей, используемых в комплексной оценке качества воды. В 2021 г. наблюдалось некоторое снижение содержания нефтепродуктов в воде у ст-цы Валуйская до 1,5 ПДК, у х. Новоселовка до значений, не превышающих нормативы, и числа проб с превышением ПДК нитритным азотом у ст-цы Валуйская от 67 % до 0, фенолами у ст-цы Буденновская от 100 до 33 %. Характерной для всех наблюдаемых створов Веселовского водохранилища в 2021 г. была загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), соединениями магния, сульфатами, превышение ПДК которыми фиксировали в каждой отобранной пробе воды, соединениями железа – в 83 %, у ст-цы Валуйская фенолами и нефтепродуктами – в 50 % проб, среднегодовые концентрации колебались в основном в пределах 1-2 ПДК, сульфатов 4-5 ПДК, органических веществ (по БПК₅ и ХПК) – 3,46-3,67 мг/л и 33,8-35,6 мг/л. Критическим показателем устойчивости загрязненности воды, как и в предыдущие годы, являлись сульфаты, максимальная концентрация которых достигала 4-6 ПДК. Режим растворенного в воде водохранилища кислорода был удовлетворительным, минимальная концентрация не снижалась ниже 6,52 мг/л у ст-цы Буденновская.

Менее минерализованной в Манычской водной системе остается вода р. Маныч в устье, среднегодовая и максимальная величина минерализации снизилась в 2021 г. до 1004 и 1088 мг/л (1337 и 1694 мг/л в 2020 г.).

В 2021 г. вода р. Маныч в устье по качеству перешла из "грязной" в "очень загрязненную", чему способствовало уменьшение количества загрязняющих веществ от 8 до 7 из 14 показателей, учитываемых в комплексной оценке качества воды, снижение содержания в воде сульфатов до 2 ПДК в среднем, повторяемости случаев превышения ПДК нефтепродуктами от 83 до 33 %, нитритным азотом от 83 % до 0. Характерной для р. Маныч осталась загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), соединениями железа, магния, сульфатами, концентрации которых в 2 раза превышали нормативы во всех отобранных пробах воды. Из характерной в устойчивую перешла загрязненность воды нефтепродуктами, среднегодовая и максимальная концентрации которых мало изменились и составляли 2 и 4 ПДК. Минимальная концентрация растворенного в воде кислорода снижалась до 6,91 мг/л.

Сохранилось на уровне "грязная" (4-й класс разряда "а" и "б") качество воды р. Егорлык и р. Средний Егорлык, впадающих в Пролетарское водохранилище. В 2021 г. наблюдался рост загрязненности воды р. Егорлык у с. Новый Егорлык фенолами от значений ниже ПДК до 2 ПДК; р. Средний Егорлык в обоих створах г. Сальск нитритным азотом до 5 и 9 ПДК в среднем. В воде р. Егорлык у с. Новый Егорлык до значений ниже ПДК снизилось содержание нитритного азота. Концентрации остальных наиболее распространенных загрязняющих веществ мало изменились и составляли в среднем: легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 3,43-3,56 мг/л, органических веществ (по ХПК) 33,3-39,2 мг/л, соединений железа 3-4 ПДК, магния 2 ПДК, хлоридов 1 ПДК, сульфатов 6 ПДК, нарушение нормативов регистрировали в каждой отобранной пробе воды, нефтепродуктов 1-2 ПДК в 67-83 % проб, соединений меди 1-2 ПДК в 50-83 % в р. Средний Егорлык, фенолов 2 ПДК в 67 % проб в р. Егорлык. Критический уровень устойчивости загрязненности воды достигался по сульфатам – р. Егорлык, сульфатам и нитритному азоту – р. Средний Егорлык выше и ниже г. Сальск, максимальные концентрации которых достигали 6 ПДК, 6 ПДК и 11-17 ПДК (уровень ВЗ).

В 2021 г. величина минерализации воды несколько снизилась р. Средний Егорлык до 1884 и 1952 мг/л, не изменилась р. Егорлык – 1864 мг/л в среднем (2342 и 2447 мг/л, 1862 мг/л в 2020 г.).

Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным, минимальную концентрацию 6,78 мг/л регистрировали в р. Егорлык у с. Новый Егорлык.

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. в качестве поверхностных вод бассейна р. Дон существенных изменений не произошло. Наметились тенденции увеличения содержания в воде фенолов и соединений цинка. Повторяемость высоких концентраций возросла органических веществ (по БПК₅) в 1,5 раза, снизилась хлоридов в 1,6 раза. Возрос уровень максимальной концентрации органических веществ (по БПК₅), снизился – сульфатов, хлоридов и величины минерализации (табл. П.3.1). Несколько снизилась повторяемость концентраций, превышающих 10 ПДК, нефтепродуктами, нитритным азотом (табл. П.3.2)

Наиболее характерными загрязняющими веществами являлись органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения железа, меди и сульфаты, частота обнаружения которых в концентрациях выше предельно допустимых составляла 85,3 %, 87,0 %, 51,5 %, 57,5 % и 56,1 %. Превышение 100 ПДК наблюдали по сульфатам, 50 ПДК – хлоридам и соединениям магния, 30 ПДК – нитритному азоту (рис. 3.7).

В 2021 г. в поверхностных водах бассейна верхнего и среднего течения р. Дон по-прежнему преобладали воды 3-го класса качества ("загрязненные" и "очень загрязненные"), нижнего течения р. Дон – 4-го класса ("грязные") (рис.3.8).

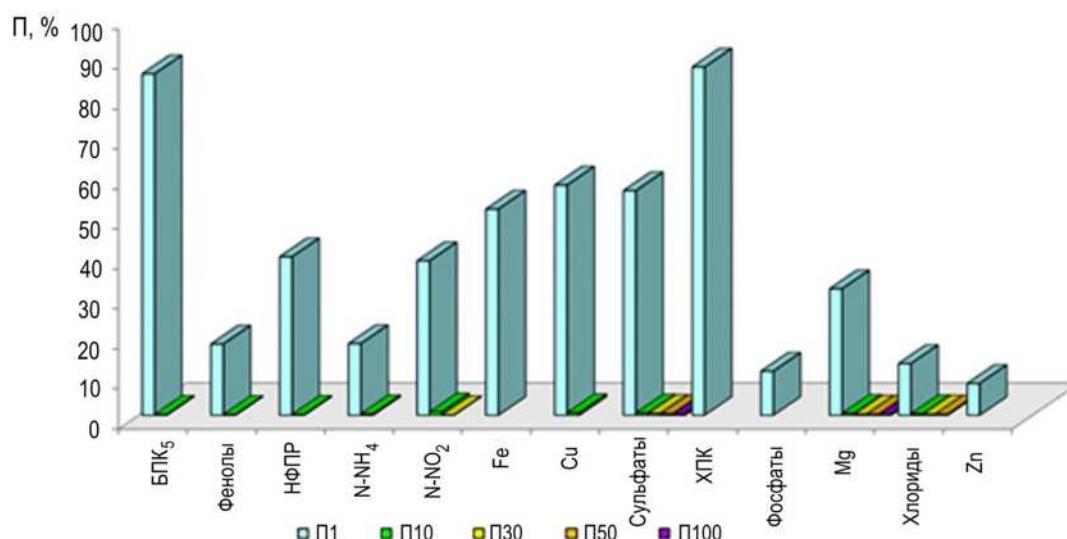


Рис. 3.7 Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде рек бассейна р. Дон в 2021 г.

Исследование токсичности вод

В рамках программы Союзного государства "Развитие системы гидрометеорологической безопасности Союзного государства" на 2017-2021 годы в июле 2021 г. на участке Нижнего Дона от г. Ростова-на-Дону до г. Азова в фоновом створе и 4-х створах, испытывающих наиболее сильную антропогенную нагрузку, наряду с гидрохимическими наблюдениями проведено биотестирование воды по 2-м методикам в соответствии с РТ 15-2021 [95]. Методы биотестирования позволяют оценить суммарное влияние всех загрязняющих веществ, присутствующих в пробах воды, на водные организмы. В фоновом и расположенном в 0,5 км ниже впадения р. Темерник створах по результатам обоих биотестов токсичность воды не выявлена (табл. 3.2). В остальных 3-х створах установлено острое токсическое действие (ОТД) в пробах воды по данным наиболее чувствительного биотеста на парameциях. По биотесту на более устойчивых к загрязнению дафниях во всех опробованных створах токсичность не установлена. При биотестировании с использованием нескольких биотестов оценку токсичности воды принято проводить по результатам наиболее чувствительного биотеста в каждом конкретном случае. Следует отметить, что рассчитанные для данного периода значения УКИЗВ на всех створах варьировали от 4,12 до 4,90 и соответствовали 4-му классу качества воды. Таким образом, результаты биотестирования позволяют дифференцировать качество воды при близких значениях УКИЗВ, поскольку учитывают весь комплекс загрязняющих веществ, присутствующих в воде.

Таблица 3.2

Оценка токсичности проб воды на участке Нижнего Дона

	УКИЗВ	Оценка токсичности пробы воды	
		по показателю гибель парameций	по показателю гибель дафний
р. Дон, 6,5 км выше г. Ростов, 1,0 км выше впадения протоки Аксай	4,44	не токсичная	не токсичная
р. Дон, на уровне нового водозабора г. Ростов-на-Дону	4,12	токсичная, ОТД	не токсичная
р. Дон, 0,5 км ниже впадения р. Темерник	4,47	не токсичная	не токсичная
р. Дон, 1,0 км ниже сброса сточных вод ПУ "Водоканал", у левого берега	4,58	токсичная, ОТД	не токсичная
р. Дон, 0,5 км ниже выпуска горканализации г. Азов	4,9	токсичная, ОТД	не токсичная

3.2 Реки Приазовья

3.2.1 Малые реки Приазовья

Приазовье – прибрежная территория Азовского моря, расположенная на юге Восточно-Европейской равнины. В Российскую часть Приазовья входят юго-западные районы Ростовской области, прибрежные районы Краснодарского края, а также побережье Крыма.

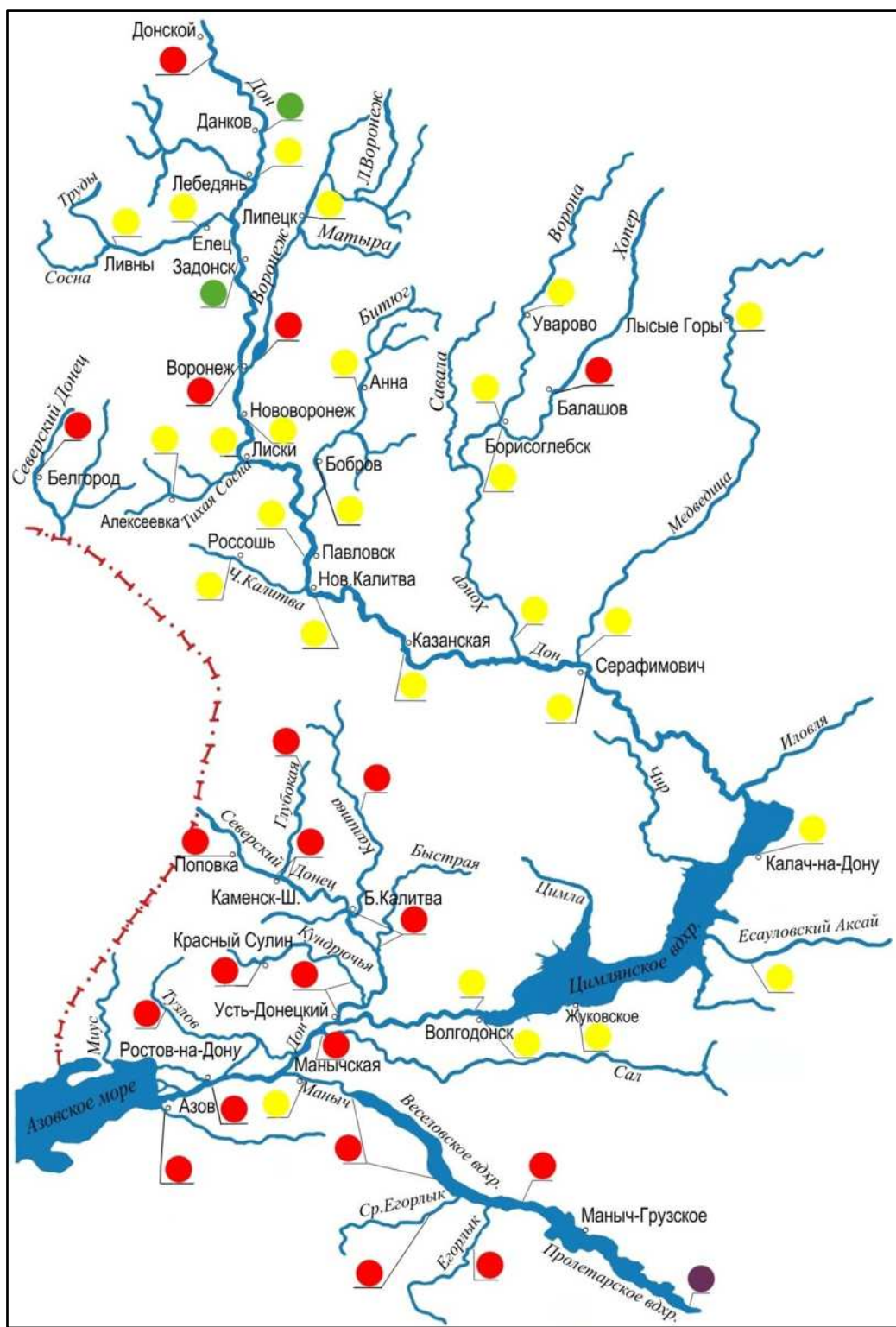


Рис.3.8 Оценка качества поверхностных вод бассейна р. Дон по комплексным показателям в 2021 г.

На большей части Приазовья распространены черноземные и каштановые почвы, в долинах рек преобладают луговые и займищные.

Важнейшей составляющей экосистемы Азовского моря являются малые реки, которые протекают по территории двух различных по геологической структуре регионов. Верховья малых рек расположены на Приазовском кристаллическом массиве, поэтому здесь они имеют значительный уклон и более быстрое течение. В среднем и нижнем течении большинство рек протекает по аккумулятивной равнине Причерноморской впадины. Истоки рек Приазовья начинаются на южных склонах Донецкого кряжа и Приазовского плато; спускаясь к

морю, текут по Приазовской низменности [44].

Водосборная площадь малых рек находится в зоне недостаточного увлажнения. Здесь часты засухи, повторяемость которых по многолетним данным составляет 40 %. Питание всех малых приазовских рек смешанное, доли снежного и дождевого питания приблизительно уравниваются.

Наибольшее количество осадков выпадает летом, преимущественно в виде ливней, меньше всего – в зимние месяцы.

Гидрохимические наблюдения в Приазовье на территории России, кроме Республики Крым, в 2021 г. проводили на 3-х реках (**Миус, Кагальник, Кирпили**), в 4-х пунктах, 5-ти створах.

В 2021 г. водность р. Миус и р. Кирпили была выше, чем в 2020 г. и составляла 38-42 % от средней многолетней (табл. 3.3)

Таблица 3.3

Характеристика водности отдельных водных объектов Приазовья

Водный объект	Пункт	Средне-многолетний расход (м³/с)	Средний расход за 2021 г. (м³/с)	Водность (% от средней многолетней)		
				2019 г.	2020 г.	2021 г.
р. Миус	с. Куйбышево	7,04	2,75	80	23	39
р. Миус	пгт Матвеев Курган	15,0	6,32	54	25	42
р. Кирпили	ст-ца Кирпильская	0,18	0,07	38	17	38

Вода рек Приазовья отличается повышенной минерализацией с преобладанием сульфатных ионов.

Самой крупной по площади водосбора (6680 км²) и по длине (258 км) является р. Миус, которая берет начало на Донецком кряже и впадает в Миусский лиман Азовского моря. На территорию Ростовской области (в Приазовье) загрязнение поступает с водой р. Миус – трансграничный с Украиной водный объект. На качество воды в значительной степени оказывают влияние сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства, а также неорганизованные стоки с сельскохозяйственных угодий Ростовской области.

Вода малых рек Приазовья в многолетнем плане характеризуется как "грязная".

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. качество воды не изменилось в большинстве створов р. Миус, р. Кагальник и р. Кирпили и характеризовалось 4-м классом разряда "а" и "б", изменилось на 1 разряд в сторону ухудшения в пределах 4-го класса (до разряда "б") ниже пгт Матвеев Курган (р. Миус), чему способствовало увеличение количества характерных загрязняющих веществ от 8 до 10 и повторяемости случаев превышения ПДК нитритным азотом и соединениями меди от 33 % до 50 %, хлоридами от 33 % до 83 %, среднегодовые концентрации которых находились в пределах 1-2 ПДК, максимальная концентрация соединений меди достигала 7 ПДК.

В 2021 г. наблюдали рост содержания в воде р. Кагальник соединений меди и р. Кирпили нитритного азота: среднегодового до 4 и 2 ПДК, максимального до 13 и 4 ПДК, число случаев нарушения нормативов которыми увеличилось от 50 и 25 % до 83 и 75 % соответственно.

В 2021 г. характерной для малых рек Приазовья была загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), сульфатами, превышение ПДК которыми определяли в каждой отобранной пробе воды, соединениями железа – в 50-100 %, магния – в 75-100 %, нефтепродуктами – в 67-83 % (кроме р. Кирпили), фенолами – в 50-75 % (кроме р. Кагальник), нитритным азотом – в 50-75 % (кроме р. Миус, с. Куйбышево), соединениями меди – в 50-75 % (кроме р. Миус, с. Куйбышево и выше пгт Матвеев Курган), соединениями цинка – р. Кагальник – в 50 % проб. Концентрации колебались в основном в пределах: среднегодовые 1-4 ПДК, за исключением сульфатов 4-8 ПДК, максимальные 2-13 ПДК и 4-13 ПДК. Содержание органических веществ (по БПК₅ и ХПК) изменялось в пределах: среднегодовое 3,75-7,35 мг/л и 31,8-37,0 мг/л; максимальное 36,6-49,3 мг/л. Наиболее высокие концентрации регистрировали: фенолов 9 ПДК, нитритного азота 4 ПДК, соединений железа 6 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 7,35 мг/л – р. Кирпили, органических веществ (по ХПК) 49,3 мг/л – р. Кагальник, нефтепродуктов 7 ПДК – р. Миус, выше пгт Матвеев Курган, соединений меди 13 ПДК и сульфатов 13 ПДК (ВЗ) – р. Кагальник. Критический уровень устойчивости загрязненности воды достигался сульфатами в большинстве створов, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) – р. Кирпили.

Менее минерализована, как в предыдущие годы, вода р. Кирпили, наиболее минерализована – р. Кагальник. Среднегодовые и максимальные величины минерализации мало изменились и составляли 907 и 1113 мг/л, 2062 и 3038 мг/л соответственно.

Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным, минимальная концентрация в воде р. Кагальник не снижалась ниже 6,79 мг/л.

3.2.2 Реки Республики Крым, впадающие в Азовское море

В 2021 г. гидрохимические наблюдения в Приазовье на территории Республики Крым проводили на 3 реках, 3 водохранилищах в 8 пунктах, 11 створах.

Крымский полуостров расположен в зоне недостаточного увлажнения. На формирование речного стока оказывали влияние сильно изменяющиеся климатические факторы: температура воздуха, осадки, испарение, ветровой режим, подстилающая поверхность (рельеф, геологическое строение, характер почв, растительный покров, озерность, залесенность и др.). Среди климатических факторов важную роль в формировании речного стока играют осадки.

Количество осадков, выпадающих на территорию, отличается большой изменчивостью в пространстве и во времени, что обусловлено своеобразным морским окружением и изменяется в среднем от 350 мм (равнинный Крым) до 1300 мм (горный Крым) в год.

Питание рек Крыма преимущественно дождевое. Для горных рек Крыма характерны частые паводки, которые проходят, главным образом, в зимне-весенний период и составляют 80-85 % годового стока. С ноября по апрель, когда паводки идут один за другим, реки наиболее полноводны. Зимние паводки вызываются оттепелями, обычно сопровождающиеся интенсивными осадками. Весенние паводки наблюдаются в марте-апреле, иногда в первой половине мая. Летне-осенняя межень чаще всего бывает в июне-июле и прерывается кратковременным увеличением водности рек, вызванной сильными дождями и ливнями. Самые низкие уровни наблюдали в августе-октябре.

В 2021 г. на территории Крыма, в отличие от предыдущего засушливого года, наблюдались существенные осадки, которые носили кратковременный, но повсеместный характер. Значительными они были в январе-марте, июне, июле, сентябре, ноябре и декабре. Меньше всего осадков выпало в апреле и октябре.

В 2021 г. водность рек Азовского побережья Крыма была выше водности 2020 г. и составляла 20,3-70,4 % от средней многолетней (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Характеристика водности отдельных водных объектов Республики Крым Азовского побережья

Водный объект	Пункт	Средне-многолетний расход (м³/с)	Средний расход за 2021 г. (м³/с)	Водность (% от средней многолетней)		
				2019 г.	2020 г.	2021 г.
р. Салгир	с. Пионерское	1,21	0,26	64	7,4	21,5
р. Салгир	с. Двуречье	2,46	0,50	28	15,0	20,3
р. Малый Салгир	г. Симферополь	0,27	0,19	81	62,0	70,4
р. Биюк-Карасу	г. Белогорск	2,02	0,68	97	33,0	33,7

Салгир – самая длинная река Крыма (232 км), площадь её водосбора – 3750 км²; используется для водоснабжения и орошения. Вместе с притоками р. Биюк-Карасу и р. Малый Салгир представляет самую большую речную систему на полуострове Крым.

Река Салгир включена в Салгирскую оросительную систему, снабжающую питьевой водой г. Симферополь и обеспечивающую водой Симферопольскую ТЭЦ, а также аграрные предприятия Симферопольского и Красногвардейского районов Крыма; используется для водоснабжения и орошения.

В р. Салгир осуществляли сброс сточных вод: ГУП РК "Вода Крыма", АО "Крымтеплоэлектроцентраль", МУП "Октябрьская водная компания" и МУП "Вода Нижнегорья", ООО "Нижнегорский консервный завод" и ООО "Бишули", р. Биюк-Карасу – с очистных сооружений ГУП РК "Вода Крыма" (Белогорский филиал), р. Малый Салгир – с очистных сооружений Симферопольского филиала ООО "ВО Технопромэкспорт".

В 2021 г. качество воды р. Салгир не изменилось в большинстве наблюдаемых створов и характеризовалось 3-м классом, разряда "б" ("очень загрязненная"), у с. Пионерское (верхнее течение) – 2-м классом ("слабо загрязненная"), изменилось на 1 разряд в сторону улучшения в пределах 3-го класса (от разряда "б" до разряда "а") выше пгт ГРЭС, где снизилось количество загрязняющих веществ от 7 до 6 из 12 показателей, учитываемых в комплексной оценке качества воды, среднегодовое содержание органических веществ (по ХПК) в 2 раза до 12,6 мг/л и повторяемость случаев нарушения нормативов от 67 до 17 %. Характерной для воды р. Салгир была загрязненность соединениями меди, к которым добавлялись: на участке пгт ГРЭС – с. Двуречье органические вещества (по БПК₅ и ХПК) (за исключением створа выше пгт ГРЭС), нитритный азот, сульфаты, у с. Двуречье – фосфор фосфатов, среднегодовые концентрации которых составляли 2 ПДК, 2,22-3,08 мг/л, 12,6-19,7 мг/л, 3-3,5 ПДК, 1 ПДК, 2 ПДК; нарушение нормативов фиксировали в 50-100 % отобранных проб воды. Максимальная концентрация нитритного азота достигала 7 ПДК в воде реки ниже пгт ГРЭС, фосфора фосфатов 6 ПДК у с. Двуречье.

Реки **Малый Салгир и Биюк-Карасу** – правые притоки р. Салгир.

В 2021 г. качество воды р. Малый Салгир не изменилось выше г. Симферополь; изменилось на 1 разряд в сторону ухудшения в пределах 3-го класса качества в черте г. Симферополь; вода оценивалась как "загрязненная" и "очень загрязненная". Загрязняющими веществами воды реки, как и в предыдущем году, являлись 7-8 из 12, учтенных в комплексной оценке, из них к характерным относились соединения меди, сульфаты, в черте города к ним добавлялись нитритный азот и органические вещества (по ХПК), среднегодовые концентрации были низкого уровня и колебались в пределах 1-2 ПДК и 12,4-22,0 мг/л. Максимальные концентра-

ции соединений меди и нитритного азота не превышали 3 и 4 ПДК, органических веществ (по ХПК) 64,5 мг/л. Загрязненность воды реки в черте г. Симферополь легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) из единичной перешла в устойчивую; число проб с нарушением норматива возросло от 8 до 42 %, среднегодовая концентрация незначительно превышала ПДК (2,34 мг/л).

Качество воды р. Бююк-Карасу сохранилось на уровне "слабо загрязненная" выше г. Белогорск и "загрязненная" ниже г. Белогорск. Из 3-5 загрязняющих веществ к характерным относились органические вещества (по ХПК), соединения меди, к которым ниже города добавлялись нитритный азот и сульфаты, среднегодовые концентрации незначительно превышали нормативы, максимальные – превышали нормативы в 2-3 раза.

Режим растворенного в воде рек Азовского побережья Крыма кислорода был удовлетворительным, минимальная концентрация не опускалась ниже 6,75 мг/л в р. Салгир ниже пгт ГРЭС.

Минерализация воды варьировала от 312-761 до 491-878 мг/л, в среднем составляя 402-808 мг/л. Менее минерализована вода р. Бююк-Карасу. В воде р. Салгир и р. Малый Салгир обнаруживали хлорорганические пестициды в незначительных количествах.

В 2021 г. не изменилось качество воды **Аянского и Феодосийского водохранилищ** и характеризовалось 1-м ("условно чистая") и 2-м ("слабо загрязненная") классами соответственно. Вода **Симферопольского водохранилища** из "условно чистой" перешла в "слабо загрязненную", чему способствовало увеличение количества загрязняющих веществ от 3 до 4 из 12, учтенных в комплексной оценке качества воды и повторяемости случаев превышения ПДК нитритным азотом от 0 до 50 %, соединений меди от 25 % до 50 %, максимальная концентрация органических веществ (по ХПК) возросла от 18,5 до 54,2 мг/л; среднегодовые концентрации были ниже или на уровне 1 ПДК.

В водных объектах Крыма, относящихся к бассейну Азовского моря, в 2021 г., как и в предыдущие годы, преобладали воды 3-го класса качества (рис. 3.9).

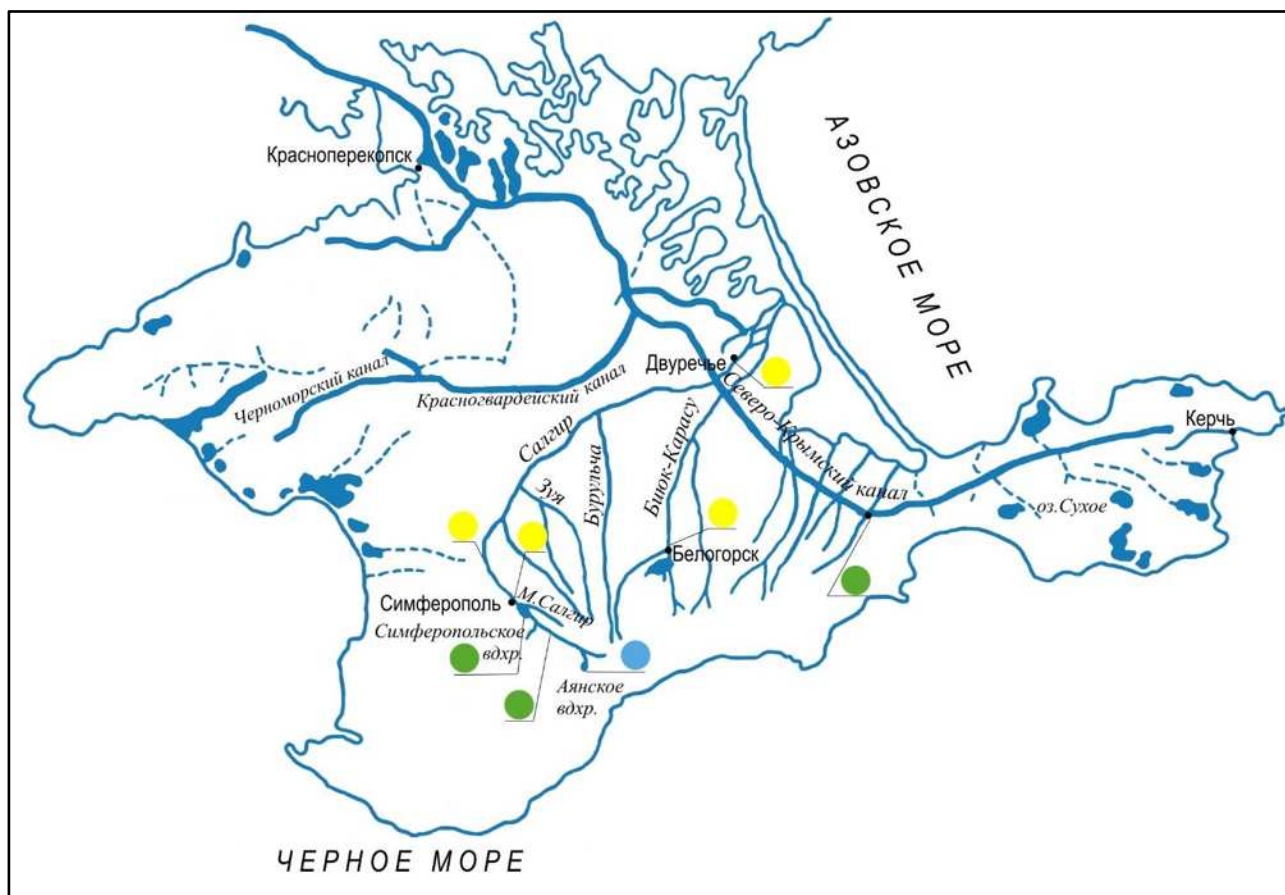


Рис. 3.9 Оценка качества воды водных объектов Крыма, относящихся к бассейну Азовского моря в 2021 г.

3.3 Бассейн р. Кубань

В 2021 г. в бассейне р. Кубань гидрохимические наблюдения проводили на 16 водных объектах, в 31 пункте, 47 створах (рис. 3.1).

Бассейн Кубани расположен преимущественно в западной части северного склона Большого Кавказа и

только незначительная его часть лежит в южном районе Западного Предкавказья, ограничен Главным Кавказским Хребтом, Азовским морем и слабо выраженным водоразделом с реками равнинной части Ставропольского и Краснодарского краев.

В физико-географическом отношении бассейн Кубани принадлежит степной зоне Русской равнины в Западной Предкавказской провинции и в Крымско-Кавказской горной стране в области Большого Кавказа в провинциях Северо-Кавказской и Западной высокогорной.

Бассейн Кубани охватывает горную и равнинную территорию и имеет сложное геологическое и орографическое строение, разнообразный рельеф. Определяющими особенностями формирования стока рек бассейна Кубани являются сложная орография, большое разнообразие климата на разных участках бассейна, сложность паводочного режима, обуславливающие особенности формирования водного стока и гидрохимического состава воды рек бассейна Кубани и собственно р. Кубань.

Кубань – самая крупная река Северного Кавказа, берущая начало от слияния рек Уллукан и Учкулан, вытекающих из-под ледников Эльбруса и Водораздельного хребта. Длина ее 870 км, площадь водосбора 57900 км². В верхнем течении, примерно до г. Черкесск, она представляет типичную горную реку, стремительно текущую в узкой долине с крутыми, местами обрывистыми склонами. В среднем течении, при выходе на предгорную равнину, долина реки расширяется, склоны ее становятся более низкими и пологими.

У х. Тиховский отделяется рукав Протока. В 16 км от устья река разделяется на 2 рукава: левый – Казачий Ерик, впадающий в Ахтанизовский лиман, и правый – Петрушин рукав (собственно р. Кубань), впадающий в Темрюкский залив Азовского моря.

Бассейн Кубани состоит из 14516 рек общей протяженностью 41639 км, основными из которых являются Теберда, Большой и Малый Зеленчук, Лаба, Белая, Пшеха, Пишиш и др.

Особенностью строения гидрографической сети бассейна р. Кубань является резко асимметричный характер её развития. Большинство притоков Кубани впадают с левого берега, правобережные притоки в верхнем течении малочисленны и невелики [35, 83].

Химический состав воды рек бассейна р. Кубань формируется под влиянием атмосферных осадков, таяния ледников, снежников, грунтовых вод, геологического строения русловых пород, типа почв и растительности на водосборах, а также под влиянием антропогенного фактора, действие которого усиливается в нижнем течении.

В 2021 г. снеговой запас в горной части бассейна р. Кубань был в районе средних многолетних значений, в верховье рек Белая и Пшеха составлял 88-102 %.

Водность в первом, втором и третьем квартале 2021 г. составляла: р. Кубань – 89, 150 и 117 %; р. Лаба – 205, 69 и 138 %; р. Псекупс – 15, 81 и 314 %; р. Пишиш – 52, 56 и 35 % от средней многолетней. В результате прошедших дождей уровень воды на р. Псекупс – ГП Горячий Ключ достигал 400 см (ОЯ). На р. Каверзе (приток р. Псекупс) и её притоках – р. Кобза, р. Тлябгу, р. Тхамашинка – 300-500 см (ОЯ). Такой высокий уровень на р. Псекупс наблюдался впервые за период наблюдений. Средний уровень воды Краснодарского водохранилища был на 12 см ниже среднего многолетнего. Приточность воды в Краснодарское водохранилище за первый, второй и третий квартал составляла 94, 128 и 78 % от средней многолетней.

В 2021 г. водность р. Кубань и её притоков была выше прошлогодней в основном в 1,5-2 раза и составляла 62-135 % от средней многолетней (табл. 3.5).

Таблица 3.5

Характеристика водности отдельных водных объектов в бассейне р. Кубань

Водный объект	Пункт	Средне-многолет-ный расход (м ³ /с)	Средний рас-ход за 2021 г. (м ³ /с)	Водность (% от средней многолетней)		
				2019г.	2020г.	2021 г.
р. Кубань	ст-ца Ладожская	123	146	88	50	119
р. Кубань	г. Краснодар	345	442	105	59	128
р. Кубань	г. Темрюк	164	200	97	67	122
рук. Протока (р. Кубань)	х. Слободка	163	183	94	74	112
рук. Казачий Ерик	х. Дубовый Рынок	8,74	10,7	88	10	122
р. Большой Зеленчук	г. Невинномысск	28,6	17,7	100	55	62
р. Лаба	х. Догужиев	107	115	94	52	107
р. Белая	п. Гузерибль	30,4	33,6	130	66	111
р. Белая	а. Адамый	49,6	60,4	97	48	122
р. Псекупс	г. Горячий Ключ	14,5	19,6	28	62	135

Основными источниками загрязнения воды рек бассейна р. Кубань являлись сточные воды жилищно-коммунального хозяйства, различных видов промышленности и сельского хозяйства. Качество поверхностных вод бассейна р. Кубань формировалось как под влиянием естественных, природных факторов (характер грунтов, атмосферные осадки, подрусловые выклинивания термальных и минеральных природных вод), так и за счет антропогенного воздействия: в результате перегрузки очистных сооружений, отсутствия элементов доочи-

стки и очистных сооружений на ряде промышленных и коммунальных объектов. Значительная доля загрязняющих веществ поступала с поверхностным стоком.

Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ, среднегодовые концентрации которых превышали нормативы в 1,5 и более раз в 2021 г. в воде рек бассейна р. Кубань, показано на рис. 3.10.

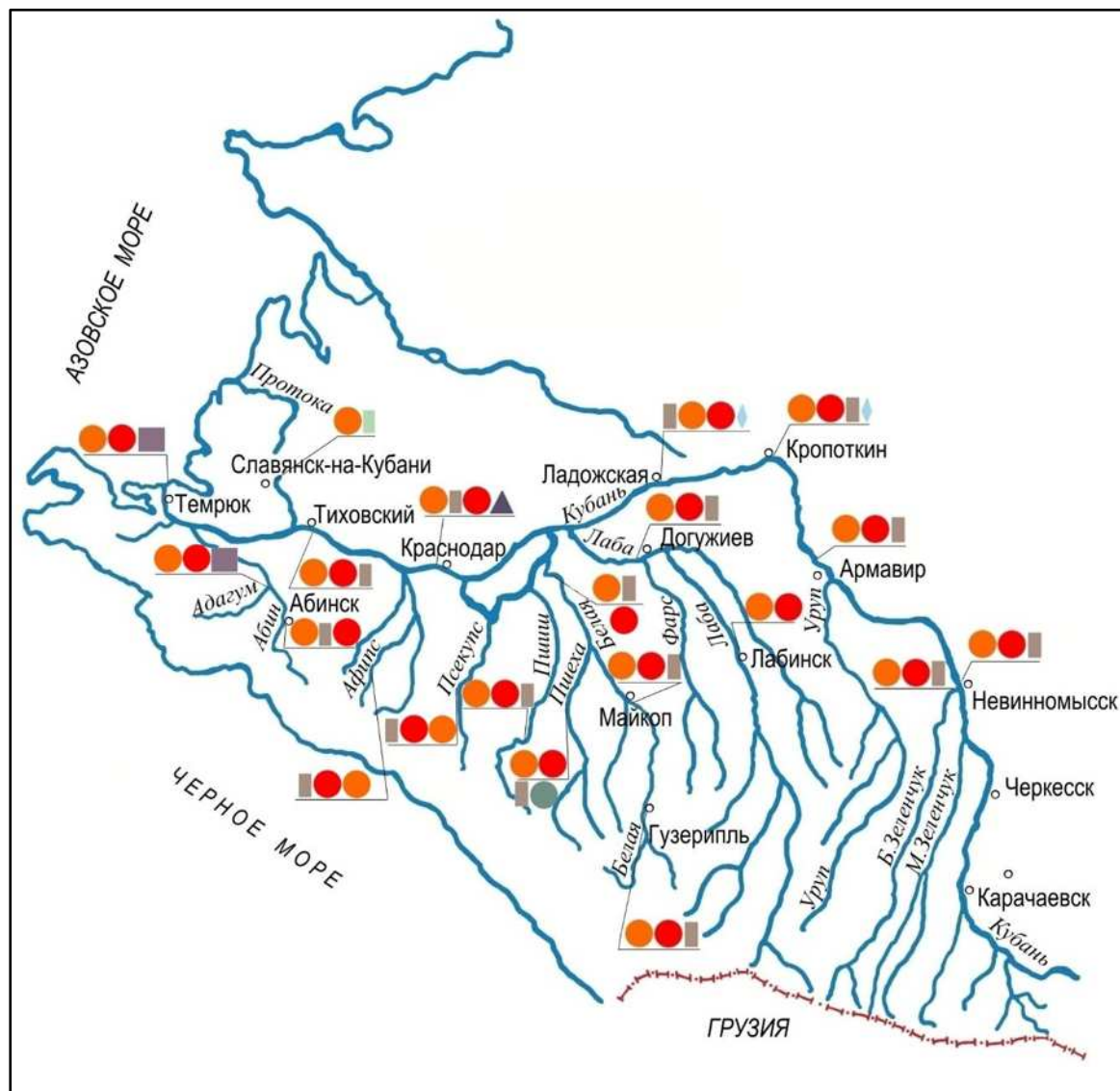


Рис. 3.10 Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде бассейна р. Кубань в 2021 г.

река Кубань – г. Невинномысск: соединения железа 6-7 ПДК, соединения меди 3 ПДК, фенолы 1-1,5 ПДК;
 река Кубань – г. Армавир: соединения железа 5-7 ПДК, соединения меди 2-4 ПДК, фенолы 2 ПДК;
 река Кубань – г. Крототкин: соединения железа 4-6 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, фенолы 1-2 ПДК, сульфаты 1,5 ПДК;
 река Кубань – ст-ца Ладожская: фенолы 4 ПДК, соединения железа 3 ПДК, соединения меди 1 ПДК, сульфаты 2 ПДК;
 река Кубань – г. Краснодар: соединения железа 3 ПДК, фенолы 1,5-3 ПДК, соединения меди 2-2,5 ПДК, нитритный 1-2 ПДК;
 река Кубань – х. Тиховский: соединения железа 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, фенолы 2 ПДК;
 река Кубань – г. Темрюк: соединения железа 3-5 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,5-23,0 мг/л;
 рукав Протока (р. Кубань) – г. Славянск-на-Кубани: соединения железа 3-4 ПДК, нефтепродукты 1-1,5 ПДК;
 река Большой Зеленчук – г. Невинномысск: соединения железа 3 ПДК, соединения меди 3 ПДК, фенолы 1,5 ПДК;
 река Лаба – г. Лабинск: соединения железа 6-9 ПДК, соединения меди 2 ПДК;
 река Лаба – х. Догужиев: соединения железа 5 ПДК, фенолы 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК;
 река Белая – п. Гузерипль: соединения железа 7 ПДК, соединения меди 3 ПДК, фенолы 2 ПДК;
 река Белая – г. Майкоп: соединения железа 6-7 ПДК, соединения меди 3 ПДК, фенолы 3 ПДК;
 река Белая – а. Адабий: соединения железа 5 ПДК, фенолы 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК;
 река Псекупс – г. Горячий Ключ: фенолы 2-3 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК;
 река Афиц – ст-ца Смоленская: фенолы 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК;
 река Абин – г. Абинск: соединения железа 5 ПДК, фенолы 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК;
 река Адагум – г. Крымск: соединения железа 2 ПДК, соединения меди 1,5-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,9-23,3 мг/л.

Наименее загрязнена вода р. Кубань по-прежнему в верхнем течении на участке г. Карачаевск – г. Черкесск. В 2021 г. в единичных пробах воды регистрировали нарушение норматива соединениями железа в 8 раз ниже

г. Карачаевск и в 2 раза выше г. Черкесск. В воде реки ниже г. Черкесск загрязненность воды нитритным азотом из устойчивой перешла в характерную, возросла повторяемость случаев превышения ПДК от 40 % до 100 %, среднегодовая концентрация от 1,5 до 3 ПДК, максимальная осталась на уровне 2020 г. и не превышала 5,5 ПДК. Среднегодовые концентрации остальных определяемых веществ были ниже нормативных требований. Менее минерализована вода р. Кубань в верхнем течении, среднегодовая величина минерализации колебалась в пределах 68,0-71,0 мг/л в створах г. Карачаевск и выше г. Черкесск, несколько возрастала до 160 мг/л ниже г. Черкесск.

В 2021 г. на участке г. Невинномысск – г. Кропоткин незначительно, в пределах 3-го класса, качество воды р. Кубань улучшилось выше г. Невинномысск, ухудшилось выше и ниже г. Армавир, не изменилось в створах г. Кропоткин; вода в большинстве створов оценивалась как "очень загрязненная", в створах г. Невинномысск как "загрязненная".

В 2021 г. в воде реки наблюдался рост среднегодового содержания фенолов до 2 ПДК, соединений железа до 5 и 7 ПДК в обоих створах г. Армавир, до 7 ПДК ниже г. Невинномысск, соединений меди до 4 ПДК – ниже г. Армавир и снижение фенолов до 1 ПДК ниже г. Кропоткин, соединений железа до 4 ПДК – выше г. Кропоткин. Число проб воды с нарушением норматива фенолами увеличилось выше г. Невинномысск от 20 до 60 %, в створах г. Армавир от 17 до 50-67 %, уменьшилось в створах г. Кропоткин от 50 до 33 %, мало изменилось соединениями железа и меди во всех створах на участке г. Невинномысск – г. Кропоткин и составляло 67-100 % и 83-100 %.

Вода р. Кубань ниже по течению у ст-цы Ладожская по качеству перешла из "грязной" в "очень загрязненную", чему способствовало снижение количества загрязняющих веществ от 8 до 7 из 13, учтенных в комплексной оценке, и содержания в воде соединений меди до 2 ПДК в среднем.

Наиболее высокие концентрации в воде реки соединений железа регистрировали ниже г. Армавир – 19 ПДК, ниже г. Кропоткин – 21 ПДК, соединений меди ниже г. Армавир – 14 ПДК. Содержание взвешенных веществ в воде достигало 1162-1408 мг/л на участке ниже г. Армавир – ст-ца Ладожская.

Краснодарское водохранилище создано на р. Кубань (1968-1975 гг.) для борьбы с сезонными паводками в низовьях Кубани, организации чекового рисоводства, используется и в рекреационных целях.

В 2021 г. качество воды водохранилища сохранилось на уровне "очень загрязненная". Для водохранилища характерна загрязненность воды фенолами до 3 ПДК, соединениями меди – 2 ПДК, железа – 3 ПДК в среднем, максимальные концентрации достигали 8, 6, 18 ПДК соответственно. Содержание органических веществ (по БПК₅ и ХПК) несколько снизилось и составляло в среднем 1,26 и 12,8 мг/л (2,39 и 15,3 мг/л в 2020 г.), уменьшилась повторяемость случаев нарушения нормативов от 61 до 17 % и от 56 до 39 % соответственно.

В 2021 г. отмечалось некоторое улучшение качества воды р. Кубань в створе 24,5 км ниже г. Краснодар за счет уменьшения количества загрязняющих веществ от 11 до 7 из 13 показателей, учитываемых в комплексной оценке, среднегодовой концентрации органических веществ (по БПК₅) до значений, не превышающих нормативы (1,61 мг/л) и повторяемости случаев превышения ПДК от 58 % до 25 %. Изменился класс качества воды в этом створе от 4-го, разряда "а" ("грязная") до 3-го, разряда "б" ("очень загрязненная"). Не изменилась по качеству и оценивалась как "грязная" вода р. Кубань в створе 30 км ниже г. Краснодар.

В 2021 г. характерными загрязняющими веществами воды р. Кубань в створах г. Краснодар являлись соединения железа и меди, к ним добавлялись: выше и 24,5 км ниже города – фенолы, 24,5 км ниже города – нитритный азот, в обоих контрольных створах – органические вещества (по ХПК), 30 км ниже города – органические вещества (по БПК₅), концентрации составляли: среднегодовые 3, 2-2,5, 2-3, 2 ПДК, 15,5-16,9 мг/л, 1,94 мг/л, максимальные – 6-10, 4, 5-8, 5 ПДК, 31,0-40,0 мг/л и 3,60 мг/л соответственно.

Изменилось от "загрязненной" до "очень загрязненной" качество воды устьевого участка (х. Тиховский – г. Темрюк) р. Кубань. В воде реки увеличились: количество загрязняющих веществ от 6 до 8-9 из 13, учитываемых в комплексной оценке качества; содержание соединений железа от значений ниже ПДК до 3-5 ПДК в среднем; число случаев нарушения норматива фенолами от 25-54 % до 79-92 %, среднегодовые концентрации которых колебались в пределах 1-2 ПДК. Во всех отобранных пробах воды регистрировали превышение ПДК органическими веществами (по ХПК) и соединениями меди, среднегодовые концентрации которых составляли 22,3-23,0 мг/л и 2 ПДК. В 67-100 % проб воды содержание сульфатов незначительно превышало ПДК.

В 2021 г. загрязненность воды соединениями ртути в створах г. Темрюк из единичной и неустойчивой перешла в неустойчивую и устойчивую, повторяемость случаев превышения ПДК возросла от 8 и 17 % до 27 и 33 %, среднегодовая концентрация находилась в пределах 1 ПДК, максимальная достигала 3 ПДК.

Наименее минерализована вода р. Кубань в верхнем течении ниже г. Карачаевск (68,0 мг/л), ниже по течению среднегодовая величина минерализации возрастает до 474 мг/л у ст-цы Ладожская, снижается до 267 мг/л в Краснодарском водохранилище и несколько повышается до 362-365 мг/л в устье реки.

Был удовлетворительный режим растворенного в воде кислорода, минимальная концентрация которого не снижалась ниже 6,26 мг/л в Краснодарском водохранилище.

В 2021 г. вода большинства створов р. Кубань на участке г. Невинномысск – г. Темрюк характеризовалась 3-м классом качества, разряда "б" ("очень загрязненная").

Изменилось на 1 разряд в сторону ухудшения (в пределах 3-го класса) качество воды рук. Протока и рук. Казачий Ерик, вода из "загрязненной" перешла в "очень загрязненную". В воде этих водных объектов увеличи-

лось: количество загрязняющих веществ от 6 до 7-8 из 13, учтенных в комплексной оценке качества, среднегодовое содержание соединений железа от значений ниже ПДК до 3-4 ПДК и повторяемость случаев превышения ПДК от 0 до 67-100 %, максимальные концентрации достигали 7-8 ПДК. Увеличилось число случаев нарушения норматива нитритным азотом от 8-25 % до 67-92 %, среднегодовые концентрации незначительно превышали ПДК. Наиболее характерными загрязняющими веществами воды рук. Протока и рук. Казачий Ерик являлись органические вещества (по ХПК), соединения железа и меди, среднегодовые концентрации которых колебались в пределах 22,2-24,5 мг/л, 3-4 ПДК, 1-2 ПДК. Характерной, но низкого уровня была загрязненность воды фенолами, нефтепродуктами, сульфатами и нитритным азотом, среднегодовые концентрации которых незначительно превышали ПДК.

В 2021 г. ухудшилось качество воды канала Курчанский от уровня "загрязненная" (3-й класс, разряд "а") до уровня "грязная" (4-й класс, разряд "а"), чему способствовало увеличение: количества загрязняющих веществ от 5 до 9 из 13, учтенных в комплексной оценке качества воды; содержания соединений железа и магния от значений ниже ПДК до 4 ПДК, хлоридов и сульфатов от значений ниже ПДК-1 ПДК до 3 ПДК в среднем. Максимальная концентрация хлоридов достигала уровня ВЗ – 11 ПДК, величина минерализации – 6197 мг/л. Коэффициент комплексности загрязненности воды увеличился от 33,1 до 53,0 %, достигая в отдельных пробах 69,2 %.

В 2021 г. в воде р. Кубань в целом возросло содержание соединений железа в 1,5 раза. Снизилась повторяемость концентраций, превышающих нормативы, органическими веществами (по БПК₅) в 2 раза, аммонийным азотом в 1,5 раза. Возрос уровень максимальных концентраций хлоридов и максимальной величины минерализации (табл. П. 3.3).

Характерными загрязняющими веществами воды р. Кубань в 2021 г., число случаев превышения ПДК которыми достигало 50 и более процентов, являлись органические вещества (по ХПК), соединения меди, железа, фенолы, сульфаты (рис. 3.11).

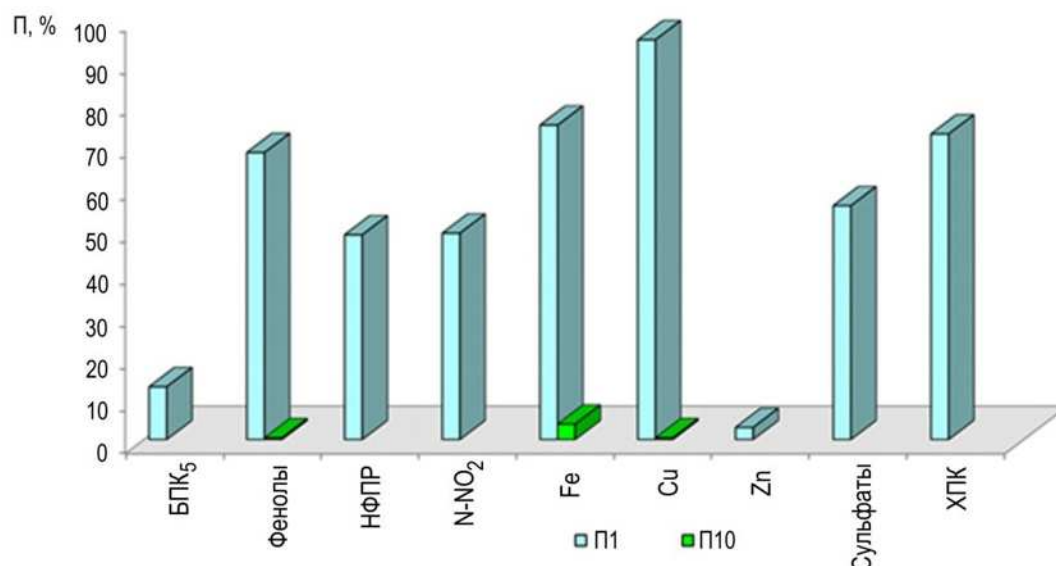


Рис. 3.11 Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Кубань в 2021 г.

Вода притоков р. Кубань (рек **Большой Зеленчук, Лаба, Пшеха, Пшиш, Псекупс, Афипис, Абин, Адагум**) продолжала характеризоваться повышенным содержанием соединений железа и меди.

В 2021 г. вода притоков р. Кубань оценивалась как "загрязненная" в большинстве створов (68,4 %), "очень загрязненная" в 21,1 % створов и "слабо загрязненная" в 10,5 % створов.

Качество воды р. Лаба не изменилось выше г. Лабинск, повысилось ниже г. Лабинск и характеризовалось 2-м классом, вода оценивалась как "слабо загрязненная".

В результате уменьшения количества загрязняющих веществ от 8 до 4 из 13, учтенных в комплексной оценке качества воды, содержания соединений железа от 4 и 7 ПДК до 2 ПДК, меди от 3 и 4 ПДК до 1,5 и 2 ПДК в среднем и улучшения режима растворенного в воде кислорода, минимальная концентрация которого не снижалась ниже 8,37 мг/л и 9,00 мг/л (2,49 мг/л и 2,38 мг/л в 2020 г.), улучшилось качество воды р. Адагум в обоих створах г. Крымск от уровня "грязная" (4-й класс, разряд "а") до уровня "загрязненная" (3-й класс, разряд "а").

В остальных створах притоков р. Кубань качество воды не изменилось и характеризовалось 3-м классом разряда "а" либо разряда "б" ("загрязненная" либо "слабо загрязненная").

В 2021 г. снизились среднегодовые и максимальные концентрации соединений железа в воде р. Белая, выше г. Майкоп до 6 и 8,5 ПДК, ниже г. Майкоп 7 и 13,5 ПДК; р. Пшеха, выше г. Апшеронск 5 и 8 ПДК;

р. Пшиш, ниже г. Хадыженск 5 и 12 ПДК, ниже х. Фокин 3 и 5,5 ПДК; р. Псекупс, ниже г. Горячий Ключ 1 и 2 ПДК; р. Афиш, ниже ст-цы Смоленская 2 и 5 ПДК; соединений меди – до 1 и 2 ПДК р. Псекупс, ниже г. Горячий Ключ; легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) до 1,43 и 1,90 мг/л р. Лаба, выше х. Догужиев. Возросла загрязненность фенолами воды р. Белая (г. Майкоп), р. Пшеха (г. Апшеронск), р. Абин (г. Абинск) от ниже ПДК-1 ПДК до 2-3 ПДК в среднем.

В 2021 г., как и в предыдущие годы, к характерным загрязняющим веществам воды притоков р. Кубань относились соединения железа и меди, в отдельных створах к ним добавлялись фенолы и органические вещества (по ХПК), среднегодовые концентрации которых колебались в пределах 1-9, 1-4,5, 2-3 ПДК, 16,8-23,3 мг/л.

Наиболее высокие концентрации регистрировали в воде: соединений железа 20 ПДК – р. Белая, выше п. Гузерибль; 21 ПДК – р. Пшиш, выше г. Хадыженск; соединений меди 12 ПДК – р. Пшиш, ниже г. Хадыженск; фенолов 11 ПДК – р. Пшеха, выше г. Апшеронск; органических веществ (по ХПК) 40,0 и 41,0 мг/л – р. Пшиш, выше г. Хадыженск и р. Пшеха, выше г. Апшеронск.

В 2021 г. регистрировали случаи высокого содержания взвешенных веществ в воде: р. Белая, а. Адамий – 2628 мг/л и р. Псекупс, ниже г. Горячий Ключ 2212 мг/л в январе; р. Белая, п. Гузерибль 1033 мг/л, выше г. Майкоп – 1143 мг/л, а. Адамий 2101 мг/л в апреле, а. Адамий – 1138 мг/л в мае.

Вода притоков р. Кубань отличается невысокой минерализацией, среднегодовая величина которой наименьшей была в верхнем течении р. Белой у п. Гузерибль – 101 мг/л, достигала в р. Адагум 438 мг/л.

Хорошим был режим растворенного в воде кислорода в большинстве притоков р. Кубань, за исключением р. Афиш, где концентрация его снижалась до 5,95 мг/л в октябре.

В 2021 г. существенных изменений в качестве поверхностных вод бассейна Кубани не произошло. Намечалась тенденция снижения содержания в воде органических веществ (по БПК₅). Уровень максимальных концентраций снизился соединений железа, возрос сульфатов, хлоридов и величины минерализации (табл. П. 3.3). Снизилась повторяемость концентраций, превышающих 10 ПДК фенолами. В течение последних 3-х лет наблюдается тенденция уменьшения повторяемости случаев нарушения нормативов органическими веществами (по БПК₅) и увеличения нитритным азотом, соединениями железа, меди, фенолами (табл. П. 3.4)

Характерными загрязняющими веществами поверхностных вод бассейна р. Кубань являлись соединения железа и меди, органические вещества (по ХПК), фенолы (рис. 3.12).

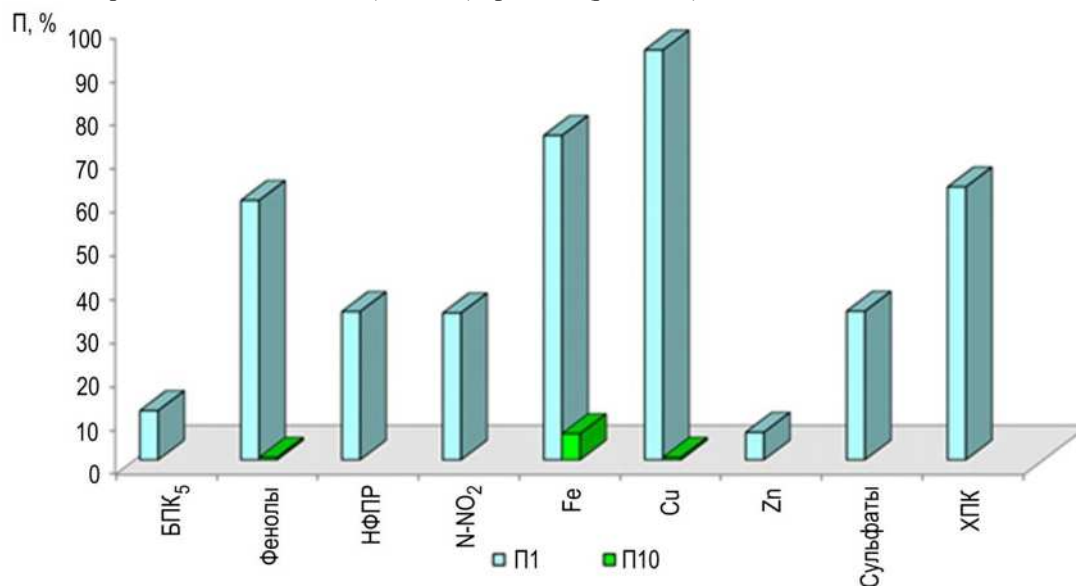


Рис. 3.12 Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде рек бассейна р. Кубань в 2021 г.

В 2021 г., как и в предыдущие годы, в поверхностных водных объектах бассейна р. Кубань преобладала вода 3-го класса качества ("загрязненная" и "очень загрязненная") (рис. 3.13).

Выводы

1. В 2021 г. по сравнению с 2020 г. существенных изменений в качестве поверхностных вод бассейна Азовского моря не произошло. Намечалась тенденция увеличения содержания в воде фенолов, соединений железа и повторяемости высоких концентраций органических веществ (по БПК₅). Снизился уровень максимальных концентраций соединений железа, сульфатов, хлоридов, максимальной величины минерализации (табл. П. 3.5) Несколько снизилась повторяемость случаев превышения 10 ПДК нефтепродуктами, нитритным азотом, повысилась соединениями меди (табл. П.3.6)

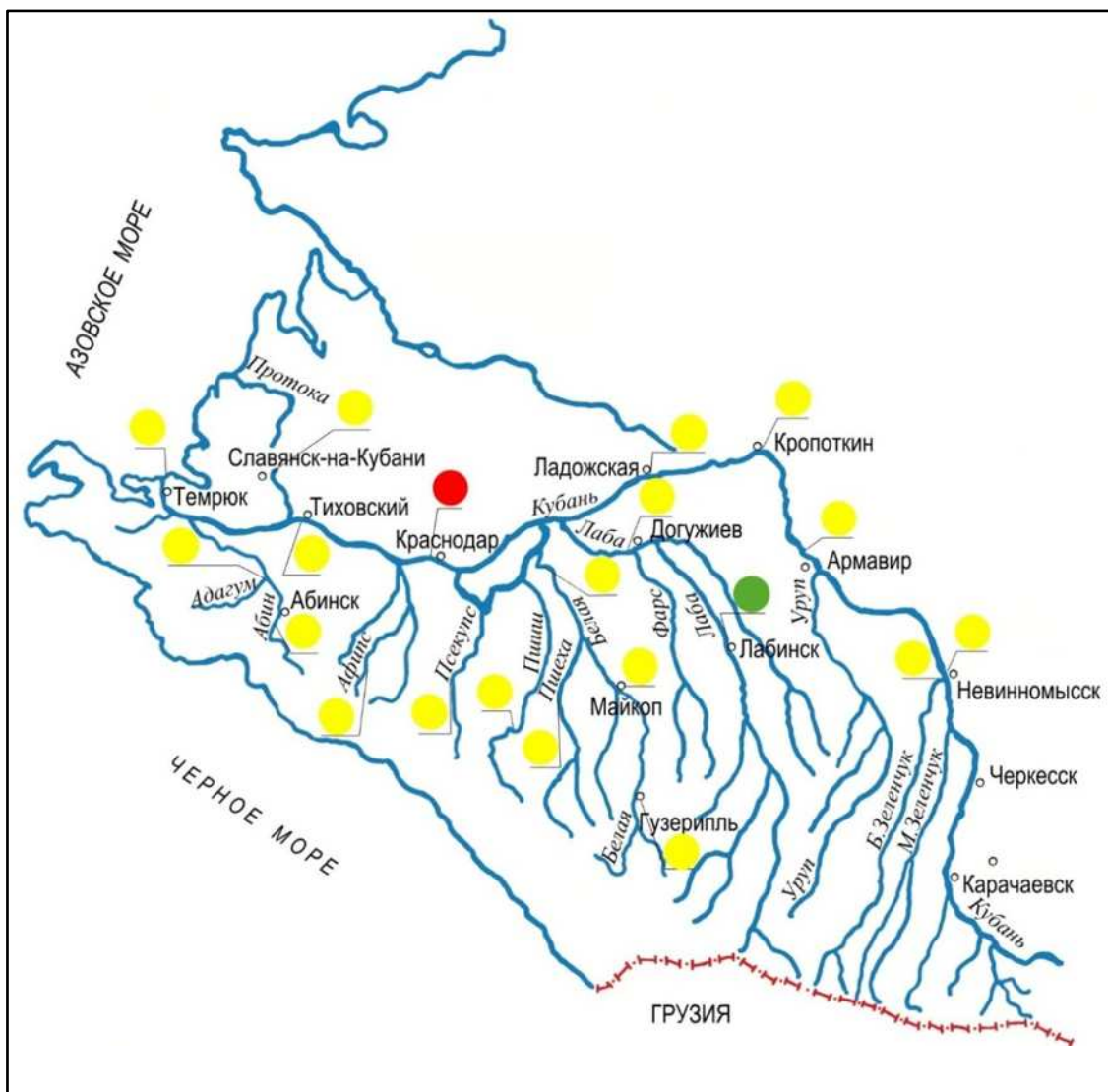


Рис.3.13 Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Кубань в 2021 г.

В 2021 г. к характерным загрязняющим веществам поверхностных вод бассейна Азовского моря относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения железа, меди и сульфаты, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 69,5, 80,7, 54,6, 65,3 и 52,1 % соответственно (табл. П.3.6, рис. 3.14)

2. Как и в предыдущие годы, в поверхностных водах бассейна Азовского моря наблюдали случаи экстремально высокого уровня загрязнения (ЭВЗ) сульфатами и соединениями магния, обусловленные естественными факторами (Пролетарское водохранилище), и случаи высокого загрязнения органическими веществами (по БПК₅), аммонийным и нитритным азотом.

3. В 2021 г. наиболее высокие концентрации загрязняющих веществ наблюдали в воде следующих водных объектов:

- сульфатов:
выше 100 ПДК – вдхр. Пролетарское;
- соединений магния:
выше 100 ПДК – вдхр. Пролетарское;
- хлоридов:
выше 50 ПДК – вдхр. Пролетарское;
- нитритного азота:
выше 30 ПДК – вдхр. Белгородское;
выше 10 ПДК – р. Дон, р. Средний Егорлык, р. Оскол, р. Глубокая, р. Кундрючья;
- фенолов:
выше 20 ПДК – р. Дон, р. Карай;
выше 10 ПДК – р. Кубань, р. Пшеха;
- соединений железа:
выше 20 ПДК – р. Кубань, р. Пшиш, р. Белая;

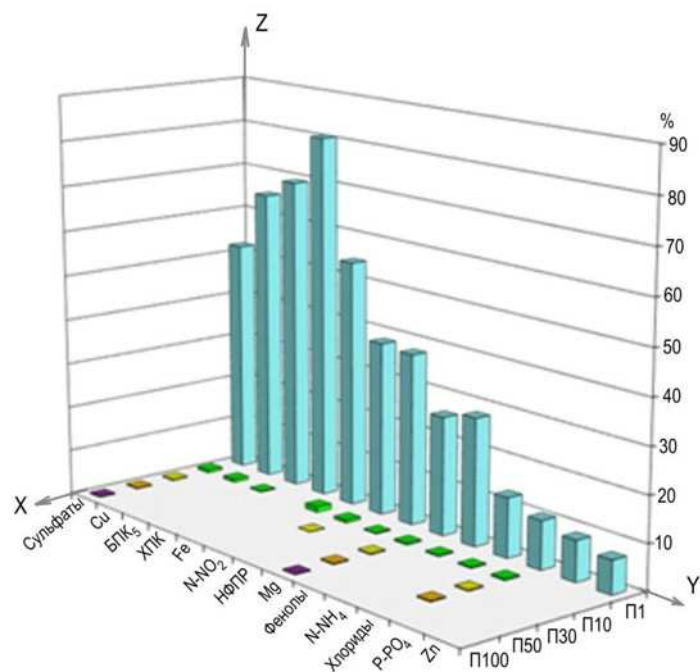


Рис. 3.14 Уровень загрязненности поверхностных вод Азовского гидрографического района распространенными загрязняющими веществами в 2021 г.

x - кратность превышения ПДК; y - загрязняющие вещества; z - число случаев превышения 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК по основным загрязняющим веществам, %.

- соединений меди:
выше 20 ПДК – р. Аткара;
- соединений марганца:
выше 10 ПДК – р. Хопер, р. Медведица, вдхр. Белгородское;
- аммонийного азота:
выше 10 ПДК – р. Оскол;
- нефтепродуктов:
выше 10 ПДК – вдхр. Цимлянское;
- соединений ртути:
выше 3 ПДК – р. Дон, рук. Большая Каланча;
- легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅):
выше 10 мг/л – р. Дон (г. Донской);
- минерализации:
выше 50 г/л – вдхр. Пролетарское.

4. По комплексу основных загрязняющих веществ в Азовском гидрографическом районе в 2021 г. загрязненные водные объекты, либо их участки, по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:

- "экстремально грязные" (5-й класс качества) – вдхр. Пролетарское, п. Правый Остров;
- "очень грязные" (4-й класс качества, разряд "в") – р. Глубокая, 0,5 км ниже г. Миллерово;
- "грязные" (4-й класс качества, разряд "б") – р. Средний Егорлык, 0,5 км выше и 1,0 км ниже г. Сальск; вдхр. Белгородское, 6,0 км ниже г. Белгород; р. Оскол 7,0 км и 25 км ниже г. Старый Оскол; р. Глубокая, 0,5 км выше г. Миллерово; р. Кундрючья, устье; р. Миус, ниже пгт Матвеев Курган; р. Кагальник, устье;
- "грязные" (4-й класс качества, разряд "а") – р. Дон, 5,0 км выше и 23 км ниже г. Донской, 11 км к Ю-З от г. Воронеж; вдхр. Цимлянское, в черте с. Ложки, ниже х. Красноярский; р. Дон, 6,5 км выше г. Ростов-на-Дону, на уровне нового водозабора г. Ростов-на-Дону, 0,5 км ниже впадения р. Темерник, 1,0 км ниже г. Ростов-на-Дону, 0,5 км ниже х. Колузаево, 1,0 км выше и 0,5 км ниже г. Азов; рук. Большая Каланча, 0,5 км выше х. Дугино; вдхр. Воронежское, 2,5 км и 7,0 км ниже г. Воронеж; р. Хопер, 2,0 км ниже г. Балашов; р. Аткара, 1,0 км ниже г. Аткарск; прот. Аксай, 3,0 км выше и 1,0 км ниже г. Новочеркасск, в черте г. Аксай; р. Тузлов, выше х. Несветай, выше г. Новочеркасск, 0,5 км выше устья; р. Большой Несветай, с. Гребцово; р. Грушевка, устье; р. Сал, устье; вдхр. Пролетарское, г/у; вдхр. Веселовское, 0,5 км ниже ст-цы Буденновская, 0,5 км ниже ст-цы Валуйская, в черте х. Новоселовка; р. Егорлык, выше с. Новый Егорлык; вдхр. Белгородское, 21 км ниже г. Белгород; р. Северский Донец, в черте х. Поповка, 1,0 км выше и 1,8 км ниже г. Каменск-Шахтинский, в черте и 1,0 км ниже г. Белая Калитва, устье р. Северский Донец; р. Болховец, в черте г. Белгород; р. Осколец, 9,0 км ниже г. Губкин, в черте г. Старый Оскол; р. Большая Каменка, граница с Украиной, устье реки; р. Глубокая, в

черте г. Каменск-Шахтинский; р. Калитва, 0,4 км выше с. Раздолье, в черте г. Белая Калитва; р. Быстрая, 0,5 км ниже х. Апанаскин; р. Кундрючья, 0,5 км выше х. Павловка, 12,2 км выше и 0,5 км ниже г. Красный Сулин; р. Миус, 1,0 км выше с. Куйбышево, 15,5 км выше пгт Матвеев Курган; р. Кирпили, 0,5 км выше ст-цы Кирпильская; р. Кубань, 30,0 км ниже г. Краснодар;

- "загрязненные" и "очень загрязненные" (3-й класс качества) – большинство водных объектов бассейна Азовского моря;

- "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – р. Дон, 1,5 км выше, в черте и 4,3 км ниже г. Данков; р. Дон, 3,5 км выше г. Лебедянь; р. Дон, 1,0 км выше и 28,0 км ниже г. Задонск; р. Лесной Воронеж, 7,8 км ниже г. Мичуринск; р. Становая Ряса, 1,0 км выше и 2,5 км ниже г. Чаплыгин; р. Матыра, с. Крутое; вдхр. Матырское, 4,0 км выше и 3,0 км ниже г. Грязи, 3,0 км выше г. Липецк; р. Салгир, 0,5 км выше с. Пионерское; р. Бюк-Карасу, 0,5 км выше г. Белогорск; вдхр. Симферопольское, г. Симферополь; вдхр. Феодосийское, 12 км на С-З от г. Феодосия; р. Лаба, выше и ниже г. Лабинск.

- "условно чистые" (1-й класс качества) – р. Лесной Воронеж, 2,0 км выше г. Мичуринск; вдхр. Аянское, с. Мраморное.

5. При оценке качества воды отдельных водоемов и водотоков установлены водные объекты с высоким уровнем загрязненности (среднегодовая концентрация одного или нескольких загрязняющих веществ равнялась или превышала 10 ПДК), качество воды которых за период 2019-2021 гг.

а) ухудшилось – не наблюдали;

б) не претерпело существенных изменений качества воды – большинство водных объектов;

в) улучшилось – р. Оскол, пгт Волоконовка.

4 БАРЕНЦЕВСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (IV)

Поверхностные воды района в течение длительного периода испытывали и продолжают испытывать большую антропогенную нагрузку. Негативное влияние на формирование гидрохимического режима и соответственно на состояние экологической обстановки поверхностных вод бассейна Баренцева и Белого морей оказывают сточные воды предприятий нефтяной, газовой, химической, нефтеперерабатывающей, угольной, лесной, горнодобывающей, деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, цветной металлургии, энергетики, рыбной и судоремонтной отраслей промышленности, сельского и жилищно-коммунального хозяйства.

В Баренцевском гидрографическом районе в 2021 г. гидрохимическая сеть ГНС проводила наблюдения за качеством поверхностных вод на 118 водных объектах, на которых были расположены 169 пунктов и 200 створов наблюдений (рис. 4.1).

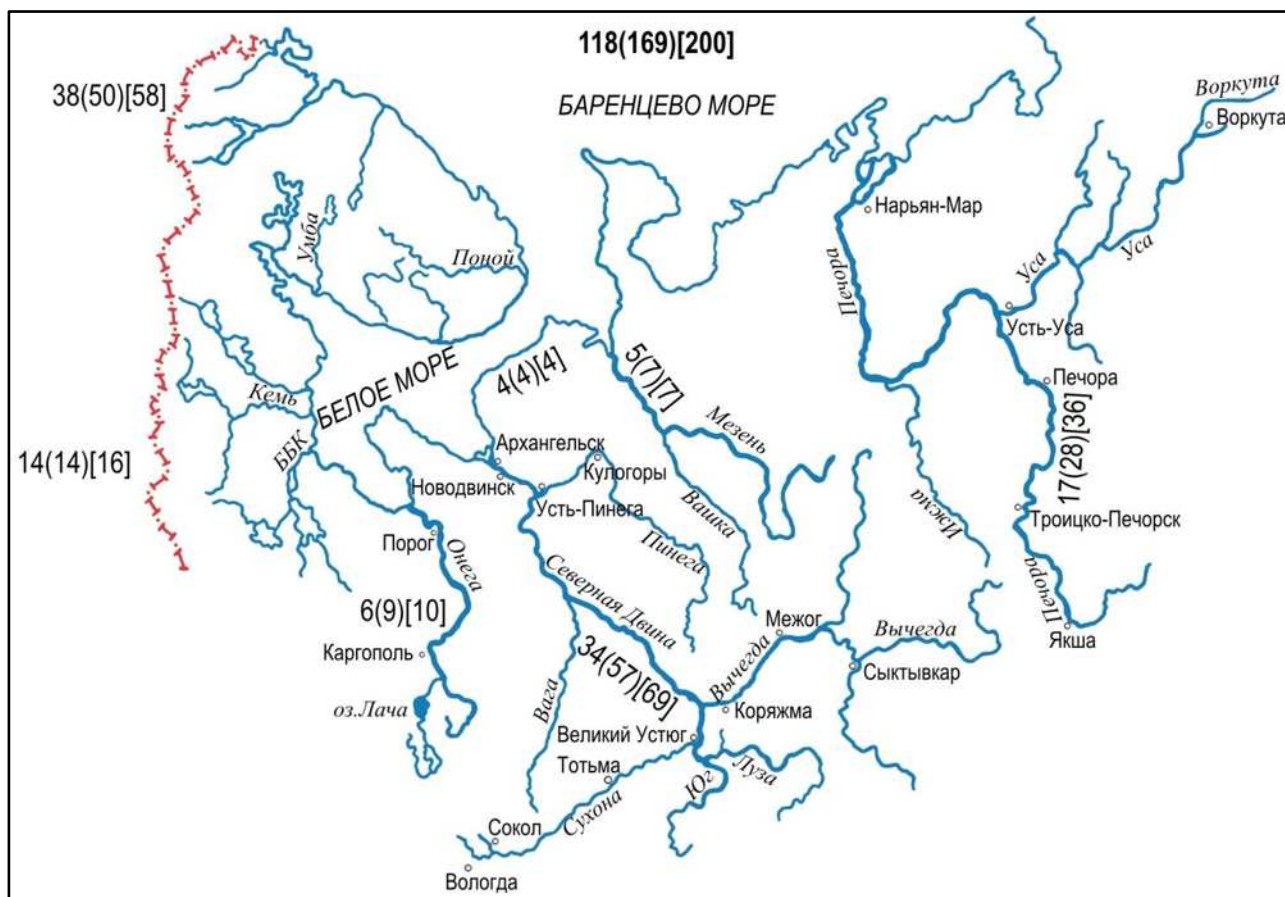


Рис. 4.1 Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГНС в Баренцевском гидрографическом районе в 2021 г.

4.1 Реки и озера Кольского полуострова

Кольский полуостров является частью Мурманской области, расположен на северо-западе Европейской территории Российской Федерации, практически вся его территория размещена за Северным полярным кругом. Северные берега омываются Баренцевым; восточные и юго-восточные – Белым морем. Западная и северо-западная граница рассматриваемой территории совпадает с государственной границей России с Норвегией и Финляндией.

На Кольском полуострове насчитывается около 18209 рек длиной более 100 м. Вместе с притоками реки занимают около 70 % общей площади речных бассейнов Мурманской области. В регионе более 100 тыс. озер, занимающих площадь более 10 га. Большой объем воды содержится в подземных пластах [72].

В недрах Кольского полуострова открыто более 60 крупных месторождений различных видов минерального сырья. В настоящее время добывается более трех десятков полезных ископаемых, наибольшую ценность из которых имеют медно-никелевые, железные, апатито-нефелиновые руды и руды редких металлов. Значительны запасы слюды, керамического сырья и сырья для строительных материалов, облицовочного

камня, полудрагоценных и поделочных камней. В регионе располагаются предприятия черной и цветной металлургии, энергетического комплекса, химической промышленности, сельского и жилищно-коммунального хозяйства.

Наиболее интенсивно водные объекты Мурманской области загрязняются сточными водами горнодобывающих и перерабатывающих предприятий – АО "Кольская ГМК", АО "Апатит", АО "Ковдорский ГОК", ООО "Ловозерский ГОК", АО "Олкон". Значительный вклад в загрязнение водных объектов Кольского полуострова вносят предприятия жилищно-коммунального хозяйства, хозяйственно-бытовые сточные воды которых поступают в водные объекты городов Мурманск, Апатиты, Мончегорск, Оленегорск, Кандалакша, Ковдора, Заполярный и пгт Никель.

Мониторинг качества поверхностных вод на территории Кольского полуострова гидрохимической сетью ГНС в 2021 г. проводили на 38 водных объектах, на которых расположено 50 пунктов и 58 створов наблюдений.

Наиболее распространенными загрязняющими веществами воды отдельных рек Кольского полуострова на протяжении последних лет наблюдений являлись соединения железа, меди, цинка, никеля, марганца, молибдена, алюминия; сульфаты, фториды, фосфор фосфатов, аммонийный и нитритный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), органические вещества (по ХПК), дитиофосфат крезиловый (рис.4.2).

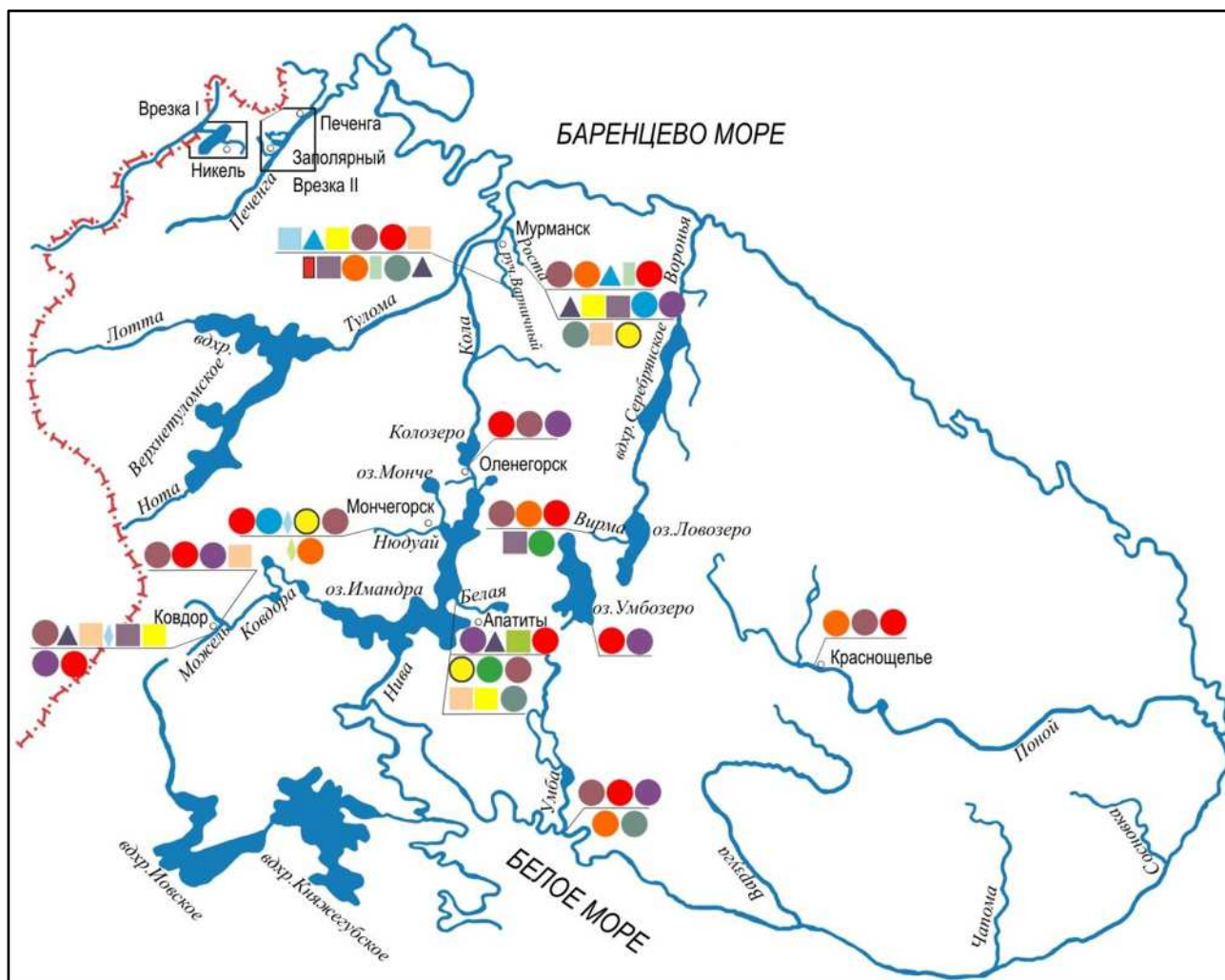
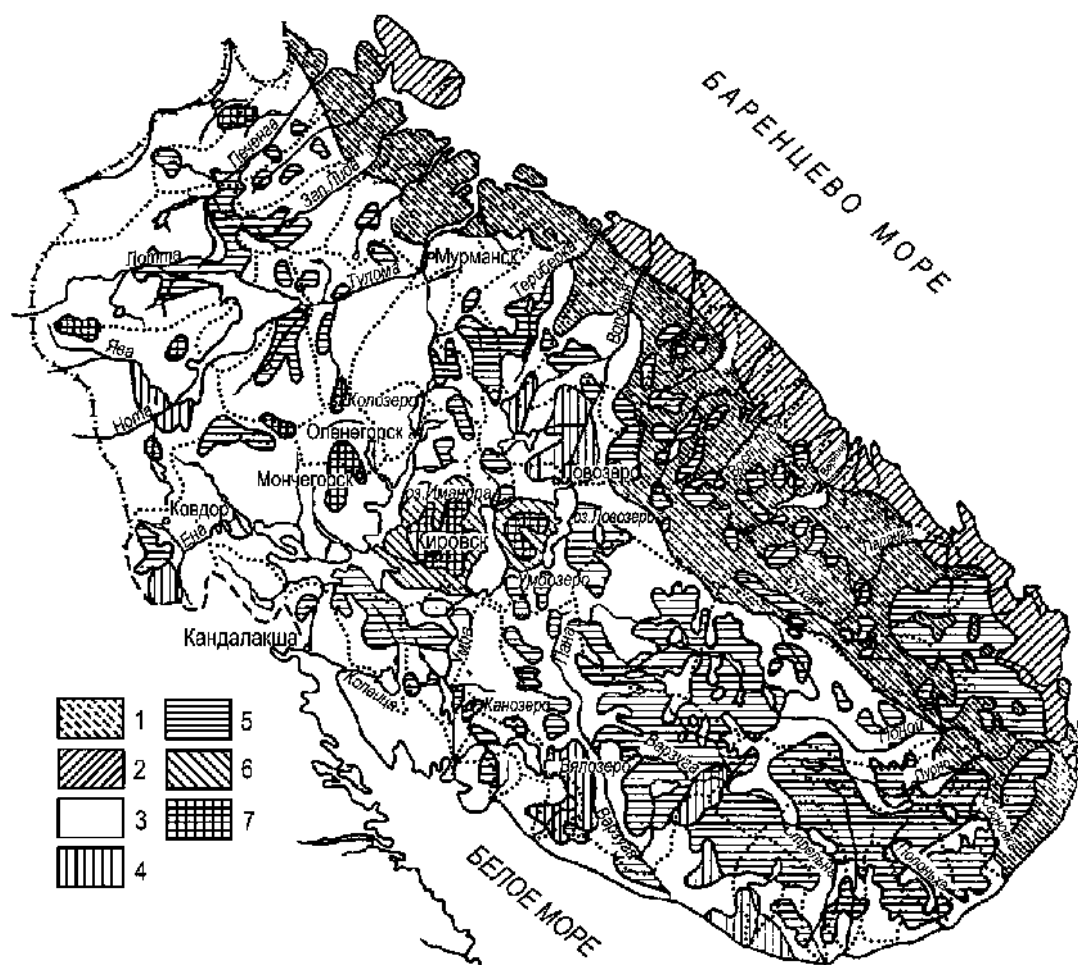


Рис. 4.2 Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (по среднегодовым концентрациям) в воде рек и озер Кольского полуострова в 2021 г.

руч. Варничный – г. Мурманск: дефицит растворенного в воде кислорода 2,69 мг/л, аммонийный азот 36 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 36,5 мг/л, соединения марганца 13 ПДК, соединения меди 9 ПДК, фосфор фосфатов 8 ПДК, АСПАВ 5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 73,3 мг/л, соединения железа 5 ПДК, нефтепродукты 4 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, нитритный азот 2 ПДК;
 река Роста – г. Мурманск: соединения марганца 15 ПДК, соединения железа 10,5 ПДК, аммонийный азот 5 ПДК, нефтепродукты 5 ПДК, соединения меди 4 ПДК, нитритный азот 4 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 8,03 мг/л, органические вещества (по ХПК) 25,2 мг/л, соединения никеля 1,5 ПДК, соединения молибдена 1 ПДК, соединения цинка 1 ПДК, фосфор фосфатов 1 ПДК, соединения ртути 1 ПДК;
 оз. Колозеро – г. Оленегорск: соединения меди 5 ПДК, соединения марганца 3 ПДК, соединения молибдена 1 ПДК;
 река Вирма – с. Ловозеро: соединения марганца 15 ПДК, соединения железа 9 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,5 мг/л, соединения алюминия 1 ПДК;
 река Поной – с. Краснощелье: соединения железа 6 ПДК, соединения марганца 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК;
 река Умба – Рыбоводный завод: соединения марганца 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, соединения молибдена 1 ПДК, соединения железа 1 ПДК, соединения цинка 1 ПДК;

хлориды 1 ПДК, соединения железа 1 ПДК, соединения меди 3 ПДК, соединения ртути 3 ПДК, соединения алюминия 2 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, фосфор фосфатов 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,70 мг/л, соединения цинка 1 ПДК.

По механическому составу преобладают песчаные и супесчаные почвы, в значительной степени завалуненные; довольно большую площадь занимают глинистые и щебнистые почвы (рис. 4.3) [72].



1 – тундровые подзолистые, 2 – тундровые примитивные, 3 – глеево-подзолистые, 4 – подзолы, подзолисто-болотные и торфяно-болотные;
5 – торфяно-болотные, 6 – горно-подзолистые, 7 – горно-тундровые

Гидрологический режим рек и водоёмов Мурманской области в 2021 году характеризовался следующими особенностями: раннее начало весеннего половодья на реках запада и центра области; раннее вскрытие рек и водоёмов области; невысокие максимальные за половодье уровни воды на большинстве рек области, низкие уровни воды на р. Поной и высокие уровни на реках северо-запада области; невысокий объём весеннего половодья (80-100 % нормы); повышенная водность рек в январе-марте (100-165 %), апреле (150-275 %), августе-сентябре (100-260 % нормы); повышенная водность рек в среднем за год (100-140 % нормы); низкая водность рек в июне-июле (50-100 % нормы); раннее установление ледостава на реках.

В начале 2021 г. уровни воды на большинстве рек превышали среднеемноголетние уровни зимней межени на 0,2-0,9 м; водность рек составляла 100-140 % нормы, в бассейнах Ковдинских водохранилищ 140-165 % нормы.

24 марта (на востоке области 5 апреля) осуществился переход температуры воздуха через 0° в сторону положительных значений (раньше нормы на 30-35 дней); неустойчивый характер погоды обусловил невысокую интенсивность развития весеннего половодья.

На реках запада и центра Мурманской области весеннее половодье началось в первой декаде апреля, 18-20 апреля на реках востока области, водность рек увеличилась и составляла 140-160 и 150-200 % нормы соответственно.

14-16 мая, в сроки близкие к норме, прошли пики весеннего половодья на р. Поной, 19-27 мая на остальных реках области (в сроки близкие к норме), на горных реках и реках северо-востока области – раньше нормы на 5-20 дней. Водность большинства рек в мае составила 90-110 % нормы, в бассейнах Териберских и Серебрянских водохранилищ – 110-130 % нормы.

В течение первой декады июня водность большинства рек, в основном уменьшалась, на горных реках и на реках северо-востока области (рр. Териберка, Туманная) – увеличивалась. В середине июня на большинстве рек Мурманской области весеннее половодье закончилось раньше нормы на 2-3 недели. В период 16-26 июня на большинстве рек прошли дождевые паводки. Водность рек уменьшилась за месяц в 1,1-2,0 раза, приток воды в водохранилища за июнь составил 80-100 % нормы.

В июле на реках Мурманской области наблюдалась летняя межень с дефицитом водности на большинстве рек порядка 10-50 %; в течение месяца уровни воды на реках, в основном, понижались (небольшие подъёмы уровней воды на реках из-за дождей наблюдались в отдельные дни месяца). Приток воды в водохранилища уменьшился за месяц в 2-3 раза.

В августе на реках Мурманской области прошли небольшие дождевые паводки – наиболее существенными были на реках запада и центра области в первой декаде августа; на реках востока области дождевые паводки прошли в третьей декаде августа и были менее значимыми. Водность большинства рек Мурманской области за август составляла 100-180 % нормы, рек востока области – 50-100 % нормы. Приток воды в озёра и водохранилища составил 100-170 % нормы.

В сентябре на фоне невысокой летней межени на реках Мурманской области периодически отмечались кратковременные увеличения водности рек: в сентябре 100-150 % нормы, рр. Поной, Умба 50-100 % нормы. Приток воды в большинство водохранилищ уменьшился за сентябрь на 10-35 %, в Териберские водохранилища и Серебрянское – ГЭС 2 – увеличился в 1,1-1,3 раза и составлял 100-135 % нормы.

18-20 октября, в сроки, близкие к норме, на большей части территории Мурманской области осуществился переход среднесуточной температуры воздуха через 0° в сторону отрицательных значений; установился снежный покров, начались процессы ледообразования (ледостав на большинстве рек области и на озёрах установился в сроки, близкие к среднеемноголетним). Приток воды в водохранилища за октябрь уменьшился в 1,2-1,5 раза (в водохранилище Верхне-Туломское – увеличился в 1,3 раза) и составил 110-160 % нормы, в Серебрянские и Териберские водохранилища – 80-100 % нормы.

В начале ноября, в связи с переходом среднесуточных температур воздуха через 0° в сторону положительных значений, на реках и озёрах наблюдалось разрушение ледостава; вновь установился ледостав на реках 8-9 ноября, на водохранилищах и на больших озёрах 13-28 ноября (позже нормы на 2-6 дней). За ноябрь водность рек уменьшилась в 1,2-1,7 раза, в бассейне Кумского водохранилища – увеличилась на 30 %. Приток воды в водохранилища за ноябрь составил 100-175 % нормы.

В декабре водность рек уменьшилась в 1,5-2,0 раза.

В 2021 г. водность водных объектов Кольского полуострова была ниже водности 2020 г. (табл. 4.1).

Таблица 4.1

Характеристика водности отдельных рек Кольского полуострова

Водный объект	Пункт	Средне-многолетний расход (м³/с)	Средний расход за 2021 г. (м³/с)	Водность (% от средней многолетней)		
				2019 г.	2020 г.	2021 г.
р. Печенга	ст. Печенга	24,0	27,7	94,0	138	115
р. Кола	0,5 км выше пгт Выходной	45,1	45,1	95,0	142	100

Бассейн Баренцева моря

Бассейн р. Патсо-йоки. Степень влияния сточных вод комбината "Печенганикель" АО "Кольская ГМК" на водные объекты бассейна р. Патсо-йоки, находящиеся на территории, прилегающей к комбинату, проявляется в зависимости от количества поступающих в воду загрязняющих веществ и от близости водного объекта к зоне расположения комбината. Основными загрязняющими веществами воды водных объектов, расположенных на территории, прилегающей к комбинату, являются дитиофосфат крезоловый, соединения никеля и меди.

В 2021 г. наблюдения на **р. Патсо-йоки** проводили в 5 пунктах, 5 створах; створ, расположенный выше плотины ГЭС Кайтакоски, является фоновым, створ ниже плотины ГЭС Борисоглебская – замыкающим на реке.

На качество воды замыкающего створа реки (ниже плотины Борисоглебской ГЭС) оказывает влияние сток р. Колос-йоки (река впадает в оз. Куэтс-ярви, связанное Протокой без названия с озером Сальми-ярви, которое является частью озерно-речной системы Патсо-йоки; находится в зоне расположения предприятий РАО "ЕЭС России").

Вода реки в 2021 г. во всех створах наблюдений оценивалась "слабо загрязненной". В створах выше плотины ГЭС Катайкоски и ниже плотины ГЭС Хевоскоски было отмечено снижение содержания соединений меди в среднем до уровня норматива, ниже плотин ГЭС Янискоски и Раякоски до значений, не превышающих норматив; ниже плотины Борисоглебская ГЭС повысилось до 5 ПДК.

Среднегодовые концентрации соединений ртути в воде реки не превышали 1,5 ПДК (ниже плотины ГЭС Раякоски в марте 2021 г. был отмечен 1 случай высокого загрязнения воды – 4,4 ПДК); соединений никеля повысились до уровня норматива.

В 2019-2020 гг. в р. Патсо-йоки ниже плотины ГЭС Хевоскоски было сброшено 0,54-1,80 тыс.м³ сточных вод.

Наиболее загрязнена в бассейне р. Патсо-йоки **р. Колос-йоки**, в которую поступают сточные воды комбината "Печенганикель" АО "Кольская ГМК".

Несмотря на незначительное возрастание концентраций соединений ртути в среднем до 1 ПДК и снижение среднегодового содержания соединений меди и никеля до 9 и 3 ПДК соответственно, качество воды р. Колос-йоки в фоновом створе 14,7 км выше пгт Никель стабилизировалось на уровне "загрязненная".

Вода реки в контрольном створе 0,6 км от устья по качеству не изменилась и характеризовалась "очень загрязненной" при стабилизации содержания соединений железа и цинка в среднем за год на отметке 2 ПДК, марганца 8 ПДК. К критическим загрязняющим воду веществам в этом створе относились соединения меди и никеля, по которым в 2021 г. было отмечено снижение среднегодовых концентраций до 14 и 47 ПДК, а также соединения ртути и дитиофосфат крезиловый по которым фиксировали возрастание до 3,2 и 4 ПДК соответственно.

В 2021 г. в контрольном створе реки (0,6 км от устья) было зарегистрировано 5 случаев ВЗ соединениями никеля (22-49 ПДК), по 1 случаю соединениями ртути (4,9 ПДК) и дитиофосфатом крезиловым (14 ПДК); 7 случаев ЭВЗ соединениями никеля (50-63 ПДК) и единичный случай соединениями ртути (8,1 ПДК).

В каждой отобранной пробе воды регистрировали превышение уровня 1 ПДК соединениями меди, никеля, марганца; в 92 % проб – железа и цинка; в 83 % проб – ртути; в 50 % отобранных проб – дитиофосфатом крезиловым (рис. 4.4, 4.5).

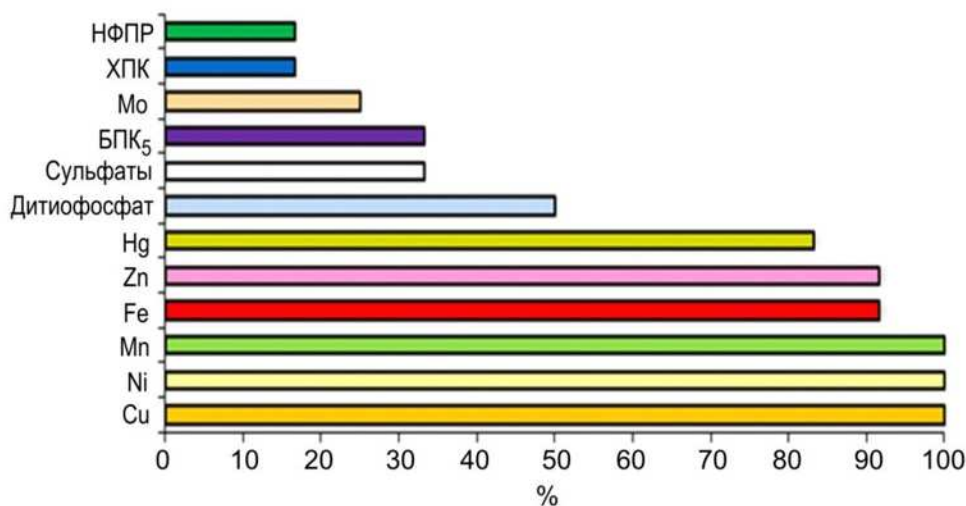


Рис. 4.4 Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Колос-йоки, пгт Никель, 0,6 км от устья в 2021 г.

Предприятием АО "Кольская ГМК" к-т "Печенганикель" в р. Колос-йоки в 2019-2020 гг. было сброшено 2,20-2,34 млн.м³, МУП "Сети Никеля" – 1,62-1,77 млн.м³ сточных вод.

По качеству вода **Протоки без названия** из оз. Сальми-ярви в оз. Куэтс-ярви на протяжении последних лет наблюдений (2017-2021 гг.) оценивается как "грязная"; при этом в 2021 г. наблюдалось возрастание среднегодовых концентраций соединений цинка и ртути до 1 ПДК, марганца до 2 ПДК; снижение содержания критических показателей загрязненности воды, к которым относились дитиофосфат крезиловый, соединения меди и никеля до 5,5 ПДК, 10 и 12 ПДК соответственно.

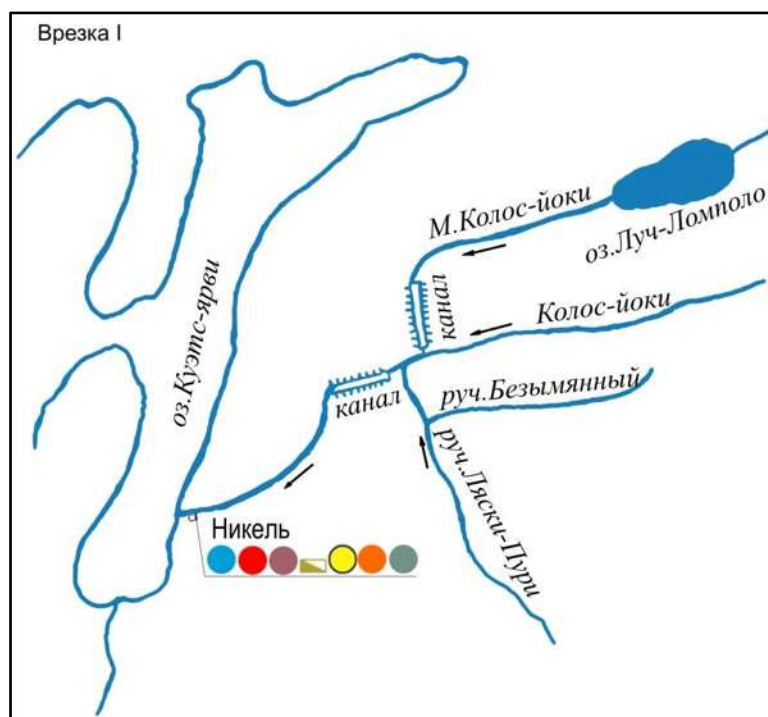


Рис. 4.5 Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (по среднегодовым концентрациям) в воде р. Колос-йоки (пгт Никель) в 2021 г.

река Колос-йоки – пгт Никель: соединения никеля 3-47 ПДК, соединения меди 6-14 ПДК, соединения марганца ниже ПДК-8 ПДК, дитиофосфат крезильный ниже ПДК-4 ПДК, соединения ртути 1-3 ПДК, соединения железа ниже ПДК-2 ПДК, соединения цинка ниже ПДК-2 ПДК.

В Протоке в отчетном году было зарегистрировано 11 случаев ЭВЗ соединениями никеля в диапазоне 11-14,5 ПДК, 3 случая дитиофосфатом крезильным 10-13 ПДК и 1 случай соединениями ртути – 3,0 ПДК.

Бассейн р. Печенга. Водные объекты бассейна р. Печенга находятся в зоне расположения предприятий АО "Кольская ГМК" комбинат "Печенганикель" и ООО "Печенгастрой", а также в зоне муниципального унитарного предприятия "Городские сети МО г. Заполярный", МУП "Сети Никеля".

Вода **р. Печенга** в створах п. Корзуново и ст. Печенга ухудшилась от уровня "очень загрязненная" до уровня "грязная" за счет возрастания среднегодового содержания дитиофосфата крезильного до 5 ПДК и регистрации по 2 случая высокого загрязнения воды этим показателем у п. Корзуново до 12 и 13 ПДК, у ст. Печенга до 11 и 11 ПДК соответственно.

Концентрации соединений железа в створе п. Корзуново повысились до 2 ПДК; в створе ст. Печенга стабилизировались на уровне 1,5 ПДК; соединений меди остались на уровне 8 ПДК и снизились до 5 ПДК в п. Корзуново; соединений никеля остались на уровне 5 ПДК; соединений марганца не превышали 3 ПДК п. Корзуново, снизились до 2 ПДК у ст. Печенга.

Река Хауки-лампи-йоки, принимающая сточные воды комбината "Печенганикель" АО "Кольская ГМК", ООО "Печенгастрой" и хозяйственные стоки МУП "Городские сети МО г. Заполярный", является наиболее загрязненной в бассейне р. Печенга.

Качество воды реки в 2021 г. незначительно улучшилось с переходом в пределах 4-го класса качества от разряда "г" до разряда "в" ("очень грязная" вода) вследствие снижения среднегодовых концентраций аммонийного азота до уровня норматива, соединений молибдена до 1,7 ПДК, дитиофосфата крезильного до 3 ПДК, соединений меди до 8 ПДК и стабилизации содержания нитритного азота и сульфатов на уровне 3 ПДК, соединений марганца 9 ПДК, никеля 25 ПДК; при этом наблюдалось возрастание содержания соединений ртути до 2,4 ПДК, цинка до 2,5 ПДК.

В 2021 г. в реке было зарегистрировано 12 случаев ВЗ воды соединениями никеля (17-32 ПДК), 1 случай дитиофосфатом крезильным – 10 ПДК, 1 случай соединениями молибдена – 3,5 ПДК, по 1 случаю ВЗ и ЭВЗ соединениями ртути 3,6 и 7,7 ПДК соответственно.

В 2019-2020 гг. в реку было сброшено АО "Кольская ГМК" в р. Быстрая 3,37-5,82 млн.м³, АО "Городские сети" – 1,48-1,57 млн.м³, ООО "Печенгастрой" – 10,3 тыс.м³ сточных вод.

Превышение уровня 1 ПДК фиксировали в 100 % отобранных проб воды соединениями никеля, марганца, сульфатами; в 92 % проб – соединениями цинка; в 83 % проб – нитритным азотом; в 75 % проб – соединениями молибдена; в 67 % проб – соединениями ртути; в 33 % проб – аммонийным азотом и дитиофосфатом крезильным (рис.4.6, 4.7).

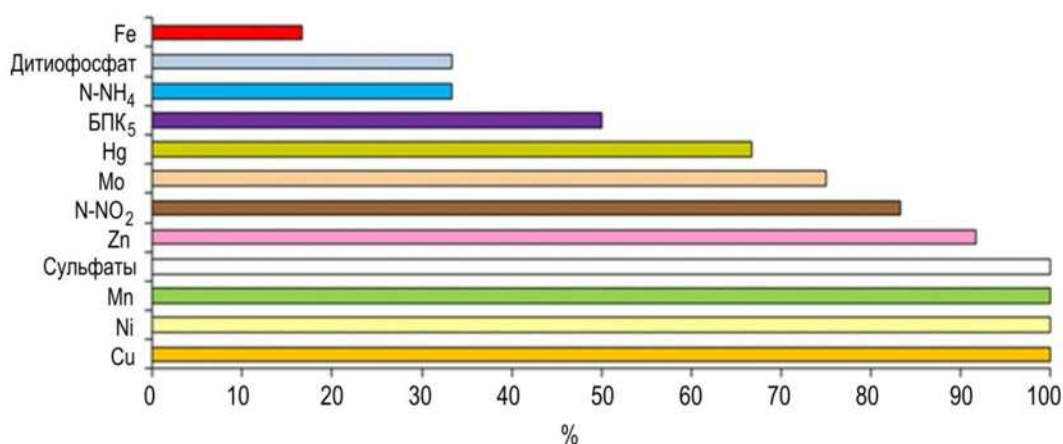


Рис.4.6 Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Хауки-лампи-йоки (г.Заполярный) в 2021 г.

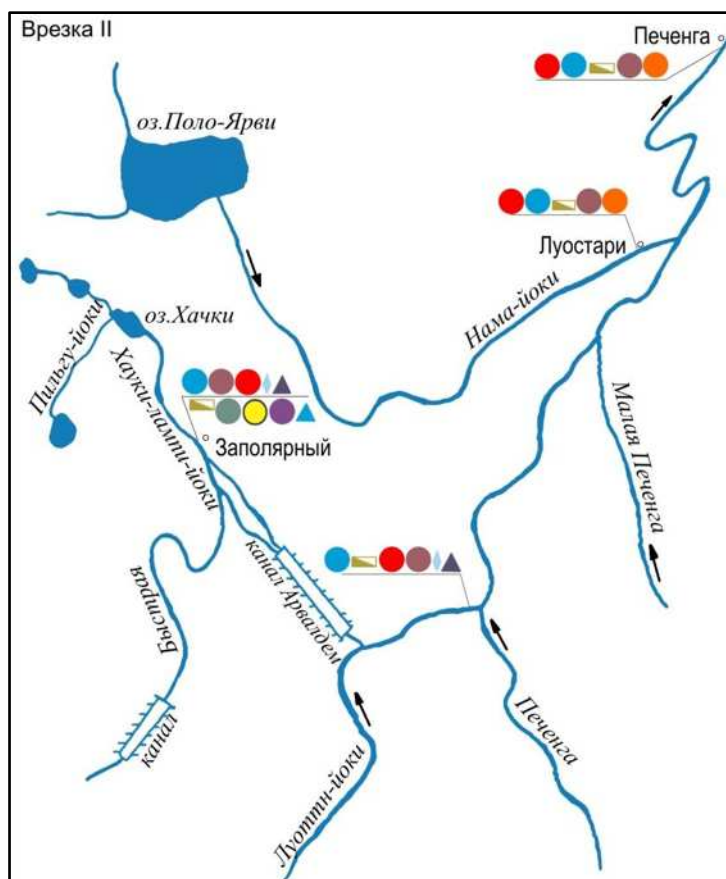


Рис. 4.7 Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (по среднегодовым концентрациям) в воде рек Хауки-лампи-йоки (г. Заполярный), Луотти-йоки (устье), Нама-йоки (пгт Луостари) в 2021 г.

река Хауки-лампи-йоки – г. Заполярный: соединения никеля 25 ПДК, соединения марганца 9 ПДК, соединения меди 8 ПДК, сульфаты 3 ПДК, нитритный азот 3 ПДК, дитиофосфат крезиловый 3 ПДК, соединения цинка 2,5 ПДК, соединения ртути 2 ПДК, соединения молибдена 2 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК;
 река Луотти-йоки, устье: соединения никеля 15,5 ПДК, дитиофосфат крезиловый 13 ПДК, соединения меди 8 ПДК, соединения марганца 5 ПДК, сульфаты 2 ПДК, нитритный азот 1 ПДК;
 река Нама-йоки – пгт Луостари: соединения меди 10 ПДК, соединения никеля 6 ПДК, дитиофосфат крезиловый 4 ПДК, соединения марганца 3 ПДК, соединения железа 2 ПДК;
 река Печенга – ст. Печенга: соединения меди 5 ПДК, соединения никеля 5 ПДК, дитиофосфат крезиловый 5 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, соединения железа 1,5 ПДК.

Негативное влияние на качество воды **р. Луотти-йоки** оказывает загрязненный сток рек Хауки-лампи-йоки и Быстрая. Вода реки в многолетнем плане стабильно характеризуется "грязной"; по сравнению с предыдущим годом в реке наблюдалась стабилизация содержания соединений меди в среднем на уровне 8 ПДК, при этом незначительно снизилось – соединений никеля до 15,5 ПДК и возросло – сульфатов до 2 ПДК, соединений марганца 5 ПДК, дитиофосфата крезилового 13 ПДК. Критического уровня загрязненности воды достигали кон-

центрации соединений никеля и дитиофосфата крезилового, по которым в 2021 г. было зафиксировано 4 и 3 случая ВЗ в пределах 11-25 и 11-41 ПДК соответственно.

Вода **р. Нама-йоки**, в которую с поверхностным стоком поступают загрязненные воды с водосборной территории, стабильно в многолетнем плане продолжает оцениваться как "грязная"; среднегодовое содержание критических показателей загрязненности воды – соединений никеля – стабилизировалось на уровне 6 ПДК, соединений меди снизилось до 10 ПДК, дитиофосфата крезилового повысилось до 4 ПДК (по которому был зарегистрирован 1 случай ВЗ – 13 ПДК). Концентрации соединений железа и марганца изменились незначительно и в среднем достигали 2 и 3 ПДК соответственно.

Бассейн р. Тулома. 18,2 тыс.км² водного стока р. Тулома находится на территории России, остальные 3,3 тыс.км² – на территории Финляндии (верховья рек Лотта и Нота).

Вода **рр. Нота и Лотта** характеризовалась, как и в предыдущие годы, как "слабо загрязненная"; содержание соединений железа осталось на уровне норматива в воде р. Лотта, возросло до 2 ПДК р. Нота; меди снизилось до 1 и 2 ПДК рр. Нота и Лотта соответственно; органических веществ (по ХПК) снизилось р. Нота до значений, не превышающих норматив.

Вода рек **Вува и Акким** в последние годы наблюдений оценивалась как "очень загрязненная". В воде р. Вува отмечалось снижение среднегодового содержания до 2,5 ПДК соединений железа, до 15,4 мг/л органических веществ (по ХПК), до значений, не превышающих норматив, соединений меди при стабилизации концентраций соединений цинка на уровне 1 ПДК.

В р. Акким концентрации соединений железа не превышали 2 ПДК, органических веществ (по ХПК) 17,7 мг/л, соединений меди незначительно возросли до 4,5 ПДК; снизились соединения никеля до 1 ПДК, марганца до значений, не превышающих норматив.

В 2021 г. вода **Верхнетуломского вдхр.** (в черте пгт Верхнетуломский) по качеству оценивалась как "слабо загрязненная". Содержание соединений железа и меди в воде водохранилища в створе в районе губы Нота достигало в среднем 2 ПДК, органических веществ (по ХПК) 14,7 мг/л, этих же показателей в створе ГМС Ниванкюль снизилось до уровня норматива, в створах пгт Верхнетуломского изменялось от значений, не превышающих норматив, до 1 ПДК.

Бассейн р. Кола. Основными источниками загрязнения оз. **Колозеро** являются хозяйственно-бытовые сточные воды МУП "Оленегорские тепловые сети" г. Оленегорск, сброшенные в 2019-2020 гг. в объеме 10,6 тыс.м³. Вода озера, как и в 2020 г., продолжала оцениваться "загрязненной", при этом содержание соединений меди снизилось в среднем до 5 ПДК, молибдена до 1,1 ПДК, возросло до 3 ПДК соединений марганца.

Река Кола имеет большое хозяйственное значение для Мурманской области, является питьевым и рыбохозяйственным водным объектом высшей категории. В 2019-2020 гг. в реку было сброшено предприятиями: ГОУП "Мурманск-водоканал" у п. Кильдинстрой – 155-260 тыс.м³, п. Молочный – 1,26-1,28 млн.м³, п. Мурмаши – 2,18-2,61 млн.м³ сточных вод.

Вода реки, как и в 2020 г., от истока к устью во всех створах наблюдений продолжала оцениваться как "слабо загрязненная". Содержание соединений меди во всех створах реки снизилось в среднем за год до 2 ПДК, марганца в истоке до 1 ПДК; железа в створах г. Кола возросло до 2 ПДК; алюминия в черте г. Кола стабилизировалось на уровне норматива.

Качество воды **р. Кица** в 2021 г. ухудшилось от уровня "слабо загрязненная" до уровня "загрязненная" за счет возрастания среднегодовых концентраций соединений марганца и алюминия до уровня ПДК, железа до 3 ПДК; при этом отмечено незначительное снижение содержания соединений меди до 2 ПДК, органических веществ (по ХПК) до значений, не превышающих норматив.

Наибольшую антропогенную нагрузку испытывает устьевой участок реки протяженностью около 8 км. На участке от п. Молочного до п. Зверосовхоз в р. Кола впадают три загрязненных ливневыми стоками ранее действовавших птицефабрик ручья: **Медвежий, Земляной и Варламов**, которые несут в реку загрязненные сточные воды, ливневые и фильтрационные воды с помехохранилища и строительных площадок железной дороги. Основными загрязняющими веществами воды ручьев являются аммонийный и нитритный азот, фосфор фосфатов, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) и органические вещества (по ХПК), фенолы и соединения металлов. Из-за небольшой протяженности устьевого участка и большой скорости течения загрязняющие вещества не накапливаются в реке, а поступают в Кольский залив Баренцева моря.

Бассейн Кольского залива. Река Роста и ручей Варничный в настоящее время в результате длительного интенсивного антропогенного воздействия утратили рыбохозяйственное значение.

Вода **руч. Варничный** десятилетиями продолжает характеризоваться как "экстремально грязная"; в 2019-2020 гг. в ручей было сброшено предприятиями ПАО "Мурманская ТЭЦ" 18,8-21,7 тыс.м³, ММБУ "Управление дорожного хозяйства г. Мурманск" 1,31 млн.м³ сточных вод.

В 2021 г. отмечалось снижение в воде в среднем до 36,5 мг/л содержания легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), до 73,3 мг/л органических веществ (по ХПК), до 4 ПДК нефтепродуктов, 5 ПДК АСПАВ, соединений меди – 9 ПДК, марганца – 13 ПДК, цинка – 2 ПДК, никеля – 1 ПДК, фосфора фосфатов – 8 ПДК, аммонийного азота до 36 ПДК; по сравнению с предыдущим годом, в воде ручья ни в одной из отобранных проб воды не было отмечено наличие соединений молибдена. Возрастание среднегодовых концентраций до 2

ПДК отмечено нитритного азота, до 5 ПДК соединений железа.

Критическими показателями загрязненности воды, как и годами ранее, являлись: растворенный в воде кислород (по которому отмечено снижение до 2,69 мг/л); органические вещества (по ХПК) (1 случай ВЗ – 189 мг/л); легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (4 случая ВЗ 12,0-34,1 мг/л и 2 случая ЭВЗ 44,0-64,2 мг/л); аммонийный азот (4 случая ВЗ 18,5-47 ПДК и 1 случай ЭВЗ – 70 ПДК); фосфор фосфатов (2 случая ВЗ 12 и 13 ПДК); АСПАВ (1 случай ВЗ – 15 ПДК). Также был зарегистрирован 1 случай ВЗ воды фенолом – 33 ПДК.

Во всех отобранных пробах превышение уровня допустимого норматива фиксировали для 9 из 18 показателей, учтенных в комплексной оценке качества воды, остальные загрязняющие вещества регистрировали в 17-83 % проб воды (рис. 4.8).

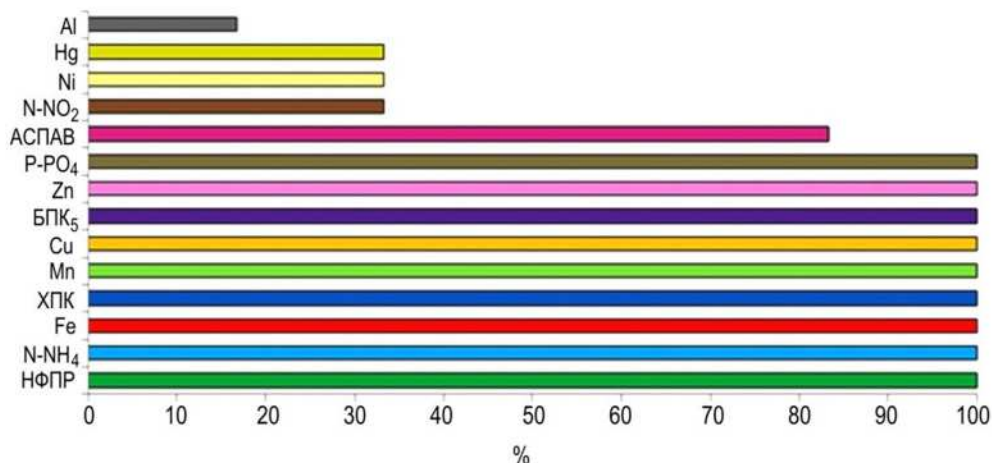


Рис. 4.8 Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде ручья Варничный (г. Мурманск) в 2021 г.

Вода **р. Роста** ухудшилась от уровня "грязная" до уровня "очень грязная" за счет возрастания содержания легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в среднем до 8,03 мг/л, аммонийного и нитритного азота до 5 и 4 ПДК, соединений железа и ртути до 10,5 и 1,1 ПДК соответственно; при этом отмечалось снижение среднегодовых концентраций нефтепродуктов до 5 ПДК, соединений цинка и молибдена до 1 ПДК, никеля до 1,5 ПДК, меди до 4 ПДК, марганца до 15 ПДК. Практически не изменилось в воде реки содержание фосфора фосфатов, которое в среднем достигало уровня норматива, органических веществ (по ХПК) – 25,2 мг/л.

К критическим показателям загрязненности воды относились легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (3 случая ВЗ 11,5-12,6 мг/л); аммонийный азот (1 случай ВЗ – 12 ПДК); соединения железа и марганца.

В 2019-2020 гг. в реку осуществлялся сброс сточных вод предприятиями в объемах: ООО "СЕКО" – 0,92-1,37 тыс.м³; ОАО "Электротранспорт г. Мурманск" – 5,30 тыс.м³; Мурманский филиал "Ростелеком" – 6,50-7,35 тыс.м³; АО "Мурманскоблгаз" – 10,8-18,2 тыс.м³; ПАО "Мурманская ТЭЦ" – 18,3-31,7 тыс.м³; АО "Завод ТБО" – 111 тыс.м³; ММБУ "Управление дорожного хозяйства г. Мурманск" – 955-960 тыс.м³;

Превышение уровня 1 ПДК регистрировали во всех отобранных пробах воды органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), аммонийным и нитритным азотом, соединениями железа, меди, никеля, марганца; в 83 % проб – нефтепродуктами и соединениями молибдена; в 67 % проб – соединениями цинка; в 50 % отобранных проб – соединениями ртути (специфическое высокотоксичное вещество 1 класса опасности) и фосфором фосфатов (рис. 4.9).

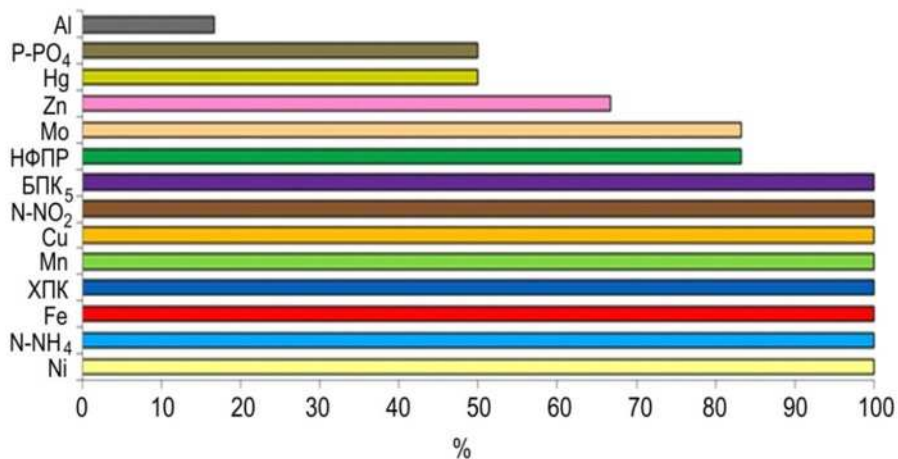


Рис. 4.9 Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Роста (г. Мурманск) в 2021 г.

По данным экспедиционных наблюдений вода **озёр Большое, Семеновское и Ледовое** оценивалась: оз. Семеновское – как "загрязненная", оз. Большое – как "слабо загрязненная", оз. Ледовое – как "грязная".

Бассейн р. Воронья. Река Сергевань, в которую поступают неочищенные и недостаточно очищенные шахтные, фильтрационные и хозяйственные сточные воды с рудника и фабрики, принадлежащих ООО "Ловозерский ГОК", испытывает наибольшую нагрузку в бассейне р. Воронья; в 2019-2020 гг. в реку было сброшено предприятием ООО "Ловозерский ГОК" 7,56-8,64 млн.м³ сточных вод.

Вода реки в 2021 г. ухудшилась от уровня "очень загрязненная" до уровня "грязная" за счет возрастания среднегодового содержания фосфора фосфатов до 1 ПДК, соединений алюминия и молибдена до 5 и 3,3 ПДК соответственно. При этом отмечалось снижение концентраций соединений железа в среднем до уровня норматива и стабилизация соединений меди и марганца в пределах 2 ПДК, фторидов 4 ПДК. Критическими показателями загрязненности воды являлись соединения молибдена и фториды.

В 2021 г. в реке было зафиксировано 3 случая ВЗ соединениями молибдена (3,1 ПДК, 3,9 и 4,7 ПДК) и 1 случай ЭВЗ (5 ПДК); единичный случай ВЗ соединениями алюминия – 21 ПДК.

За счет снижения среднегодовых концентраций соединений алюминия до 1 ПДК, органических веществ (по ХПК) до 20,5 мг/л и стабилизации содержания соединений меди на уровне 2 ПДК, вода **р. Вирма** по качеству улучшилась и характеризовалась как "загрязненная"; при этом отмечалось незначительное возрастание содержания соединений железа и марганца до 9 и 15 ПДК соответственно; был зафиксирован 1 случай ЭВЗ воды соединениями марганца – 61 ПДК.

Предприятием ГОУП "Оленегорск-водоканал" в реку в 2019-2020 гг. было сброшено 160-162 тыс.м³ сточных вод.

Вода **р. Туманная** в 2021 г. ухудшилась от уровня "слабо загрязненная" до уровня "загрязненная" вследствие возрастания среднегодовых концентраций соединений цинка и стабилизации содержания соединений железа в пределах 1 ПДК, при одновременном снижении концентраций соединений меди до 3 ПДК. В реку было сброшено МУП "Кольского района "УЖКХ" в 2021 г. 0,03 млн.м³ сточных вод.

Содержание соединений железа и цинка во всех створах **оз. Ловозеро** в среднем не превышало уровня норматива; меди изменялось от отсутствия до 2 ПДК; молибдена достигало 0,9-1,8 ПДК; фторидов варьировало от значений, не превышающих норматив, до 1 ПДК.

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. в воде **Серебрянского вдхр.** мало изменились среднегодовые концентрации соединений железа и достигали 2 ПДК; снизились соединения марганца и меди до 1 и 2 ПДК; органических веществ (по ХПК) до значений, не превышающих норматив.

Бассейн Белого моря

Река Поной – самая длинная на Кольском полуострове, её протяженность составляет 426 км, площадь водосбора 15,2 тыс.км².

В многолетнем плане вода **р. Поной** стабильно оценивается как "загрязненная"; содержание в воде реки соединений железа осталось на уровне 6 ПДК, марганца снизилось до 3 ПДК, органических веществ (по ХПК) до значений, не превышающих норматив, возросло до 2 ПДК соединений меди.

Бассейн р. Умба. Вода р. Умба, в которую отсутствует организованный сброс сточных вод, последние годы наблюдений стабильно оценивается как "загрязненная"; в 2021 г. в реке среднегодовые концентрации достигали: соединений железа 1 ПДК, марганца 3 ПДК, меди 32 ПДК, возросло до уровня норматива соединений молибдена и цинка.

Южная часть **оз. Умбозеро**, крупного рыбохозяйственного водоема высшей категории на Кольском полуострове, через систему рек и озер загрязняется карьерными водами рудника "Восточный" АО "Апатит". В озеро в 2019-2020 гг. было сброшено предприятием АО "Апатит" через р. Вуоннемйок 3,31-3,58 млн.м³, в оз. Китчапахк – 28,8-38,0 млн.м³ сточных вод.

Створ наблюдений за качеством воды расположен в относительно чистой губе озера, в районе питьевого водозабора промплощадки. Содержание соединений молибдена в среднем не превышало 1,5 ПДК; снизилось: меди до 3 ПДК, железа до значений, не превышающих норматив, при этом вода озера в многолетнем плане продолжала характеризоваться как "слабо загрязненная".

Бассейн р. Нива. Реки бассейна р. Нива загрязняются сточными водами или находятся в зоне расположения предприятий металлургической, горнодобывающей и горнообрабатывающей промышленности, к которым относятся комбинат "Североникель" АО "Кольская ГМК", АО "Апатит", АО "Ковдорский ГОК", а также предприятия жилищно-коммунального хозяйства гг. Апатиты, Кандалакша, Кировск и Мончегорск.

Река Нива и Отводной канал Нива ГЭС-III, в которые поступают сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства, нормативно чистые воды каскада Нивских ГЭС и рыбоводного завода, являются замыкающими створами в бассейне р. Нива.

Вода р. Нива в 2021 г. ухудшилась от уровня "слабо загрязненная" до уровня "загрязненная" вследствие возрастания содержания соединений алюминия до 2 ПДК, при одновременном снижении концентраций соединений цинка до значений, не превышающих норматив, соединений меди до 3 ПДК. В реку в 2019-2020 гг. было сброшено предприятиями: "АтомТеплоЭлектросеть" г. Полярные Зори, сброс в Пинозеро – 1,32-1,35 млн.м³, в руч. Ма-

зутный – 111-116 тыс.м³; ООО "Кандалакша-водоканал-3" п. Нивский – 58,2-60,0 тыс.м³; СОП "Кандалакшский экспериментальный лососевый завод" – 1,54-1,90 млн.м³; каскадом Нивских ГЭС – 1,86-2,19 тыс.м³ сточных вод.

Вода Отводного канала Нива ГЭС-III, как и в 2020 г., оценивалась как "слабо загрязненная", при снижении до значений, не превышающих норматив, содержания соединений цинка, до 4 ПДК соединений меди и незначительного возрастания соединений молибдена до 1,5 ПДК.

В районе г. Мончегорск на качество воды **озера Имандра** оказывал влияние загрязненный поверхностный сток с прилегающей территории медно-никелевого производства и жилищно-коммунального хозяйства; в районе деятельности АО "Апатит" (г. Апатиты) в озеро через реки Белая и Жемчужная поступали отходы апатито-нефелиновой промышленности; в губу Молочная (г. Полярные Зори) – нормативно очищенные сбросы Кольской АЭС Минатома России; у п. Африканда и п. Зашеек прослеживалось влияние неорганизованных сбросов прилегающих поселков. В озеро в 2019-2020 гг. было сброшено предприятиями: АО "Мончегорск-водоканал" – 4,78-4,87 млн.м³, "Кольская АЭС" – 1151-1174 млн.м³ сточных вод.

Вода озера оценивалась "загрязненной" в пунктах наблюдений г. Мончегорск и п. Африканда; стабилизировалась на уровне "слабо загрязненная" у г. Полярные Зори и п. Зашеек.

В 2021 г. отмечено снижение среднегодовых концентраций соединений меди до 5-8 ПДК у г. Мончегорск и г. Апатиты, до 3 ПДК у п. Африканда, г. Полярные Зори и п. Зашеек; соединений никеля до 2 ПДК у г. Мончегорск и до значений, не превышающих норматив в створе 13 км к СЗ от г. Апатиты; фторидов до 1 ПДК в створе 13 км к СЗ от г. Апатиты. Возросло содержание соединений цинка в среднем до уровня норматива у г. Мончегорск и в створе 13 км к СЗ от г. Апатиты; соединений молибдена до 3,1-5,7 ПДК в створах г. Апатиты, до 1-1,5 ПДК – у п. Африканда, г. Полярные Зори и п. Зашеек.

Практически не изменилось среднегодовое содержание в воде озера соединений меди, достигающее во всех створах озера уровня норматива; соединений алюминия не повышалось в среднем выше 1 ПДК в створах 13 км к СЗ от г. Апатиты и п. Африканда; органических веществ (по ХПК) достигало 17,0 мг/л в створе 12 км к СЗ от г. Апатиты.

Уровень высокого загрязнения воды соединениями молибдена регистрировали в створах: 13 км к СЗ от г. Апатиты (2 случая 4,5-4,6 ПДК и 3 случая ЭВЗ (7,1-8,6 ПДК); 12 км к СЗ от г. Апатиты (3 случая ВЗ 3,0-4,7 ПДК).

Фоновыми водными объектами в центральном промышленном районе Кольского полуострова являются **р. Вите и оз. Чунозеро**. Вода р. Вите в 2021 г. по качеству не изменилась и характеризовалась как "слабо загрязненная", при этом отмечено незначительное снижение содержания соединений меди в среднем до 4 ПДК; концентрации остальных загрязняющих веществ, определяемых программой наблюдений, не превышали допустимые нормативы. Вода оз. Чунозеро ухудшилась от уровня "условно чистая" до уровня "слабо загрязненная" за счет возрастания среднегодовых концентраций соединений меди до 5,5 ПДК, алюминия до уровня норматива.

За счет незначительного возрастания соединений ртути до 1,7 ПДК в среднем (по которым было зарегистрировано по 1 случаю ВЗ и ЭВЗ воды 3,7 и 5,1 ПДК соответственно), при одновременном снижении концентраций соединений меди до 10 ПДК, никеля до 1,5 ПДК вода **оз. Монче-озеро**, источника питьевого водоснабжения г. Мончегорск, в 2021 г. по качеству ухудшилась и оценивалась как "загрязненная".

Питьевым источником г. Оленегорск является **оз. Пермус**, загрязняется притоками, принимающими сточные воды ГОУП "Оленегорскводоканал", а также недостаточно очищенные стоки мелких предприятий и дымовых выбросов гг. Оленегорск и Мончегорск, проходящей вдоль озера автомагистрали Мурманск – Санкт-Петербург. В озеро в 2019-2020 гг. было сброшено через руч. Безымянный 260-274 тыс.м³ предприятием МУП "Оленегорские теплосети", ОАО "РЖД" (станция Оленегорск) 14,9-21,5 тыс.м³ сточных вод.

Наблюдалось ухудшение качества воды озера от уровня "слабо загрязненная" до уровня "загрязненная", несмотря на снижение концентраций соединений меди до 4 ПДК, марганца до значений, не превышающих норматив и стабилизацию содержания органических веществ (по ХПК) на уровне 15,5 мг/л.

Антропогенную нагрузку от производственной деятельности АО "Ковдорский ГОК" и многочисленных мелких предприятий г. Ковдор испытывают **рр. Ковдора, Можель и Ена**.

Пылевые выбросы комбината, поверхностный сток с водосборной территории загрязненных вод в период снеготаяния, а также загрязненный фильтрационными водами из хвостохранилища АО "Ковдорский ГОК" приток р. Ковдора – р. Можель оказывают негативное непосредственное влияние на качество воды **р. Ковдора**, в которую в 2019-2020 гг. было сброшено АО "Ковдорский ГОК" – 120-315 тыс.м³, ООО "Тепловодоканал" – 2,75-3,12 млн.м³ сточных вод.

Вода р. Ковдора в фоновом створе наблюдений, 4 км выше г. Ковдор, оценивался как "слабо загрязненная"; в 2021 г. ни по одному ингредиенту или показателю качества воды не было зафиксировано превышения уровня норматива в среднем за год.

В контрольном створе реки, 7,0 км ниже впадения р. Можель вода улучшилась от уровня "очень загрязненная" до уровня "загрязненная" за счёт снижения среднегодовых концентраций нитритного азота, сульфатов, органических веществ (по ХПК) до значений, не превышающих уровень норматива, фосфора фосфатов до 1 ПДК, соединений меди до 2 ПДК, марганца до 4,5 ПДК, при незначительном возрастании содержания соединений молибдена до 1,5 ПДК.

В **р. Можель**, наиболее загрязненного притока р. Ковдора, загрязненного фильтрационными водами из хвостохранилища АО "Ковдорский ГОК", было сброшено в 2019-2020 гг. 21,9-22,4 млн.м³ сточных вод предприятием АО "Ковдорский ГОК".

Вода реки за период 2013-2021 гг. стабильно оценивалась как "грязная". В воде реки в 2021 г. возросло среднегодовое содержание органических веществ (по ХПК) до 22,2 мг/л, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) до 2,94 мг/л, фосфора фосфатов до 4 ПДК, соединений молибдена до 1,3 ПДК, нитритного азота до 5 ПДК, марганца до 23 ПДК; несколько снизилось – соединений меди до 1 ПДК; сульфатов не превышало 3 ПДК. В 2021 г. в реке было зафиксировано: 1 случай ВЗ воды соединениями марганца – 49 ПДК (критический показатель загрязненности воды) и нитритным азотом – 27 ПДК.

Вода **р. Ена**, питьевого источника водоснабжения г. Ковдор и прилегающих населенных пунктов, в 2021 г. характеризовалась как "загрязненная", при стабилизации содержания соединений марганца и железа на уровне 2 ПДК, снижении до 2 ПДК соединений меди и возрастании органических веществ (по ХПК) до 16,4 мг/л.

Река Нюдуай наиболее загрязнённый водный объект бассейна р. Нива, в течение 2017-2021 гг. оценивалась "очень грязной" водой. Сброс сточных вод АО "Кольская ГМК" АО "Комбинат Североникель" является причиной высокого и экстремально высокого загрязнения воды р. Нюдуай, в которую в 2019-2020 гг. через оз. Нюдъявр было сброшено 16,0-17,1 млн.м³ сточных вод.

Содержание в воде р. Нюдуай соединений железа и хлоридов стабилизировалось в среднем на уровне ПДК, несколько снизилось соединений меди до 81 ПДК, никеля до 48 ПДК, сульфатов до 6 ПДК, соединений ртути до 4,4 ПДК, марганца до 4 ПДК; значений минерализации до величин, не превышающих норматив.

К критическим показателям загрязнённости воды реки относились сульфаты (1 случай ВЗ – 12 ПДК), соединения меди (4 случая ВЗ 37-44 ПДК и 7 случаев ЭВЗ 55-200 ПДК), никеля (8 случаев ВЗ 22-48 ПДК и 4 случая ЭВЗ 53-123 ПДК), ртути (2 случая ВЗ 3,5-4,2 ПДК и 3 случая ЭВЗ 6,1-16,2 ПДК).

Превышение уровня 1 ПДК в р. Нюдуай в 2021 г. во всех отобранных пробах воды отмечали соединениями меди, никеля, марганца, ртути и сульфатов; в 58 % – хлоридами; в 50 % – соединениями железа (рис. 4.10).

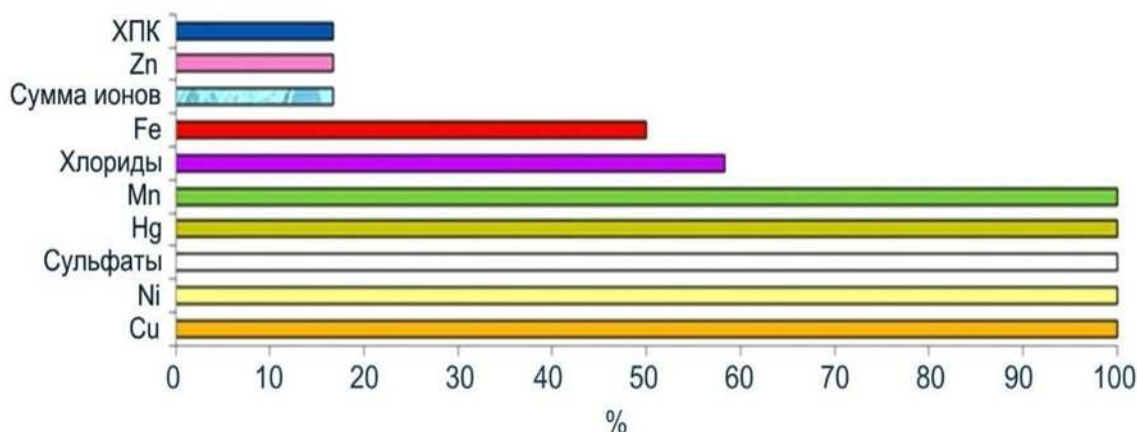


Рис. 4.10 Соотношение повторяемости превышения одного ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Нюдуай (г. Мончегорск) в 2021 г.

Экспедиционные наблюдения в бассейне р. Нива проводились на **рр. Травяная и Кумужья**, впадающих в озеро Нюдъявр, из которого вытекает р. Нюдуай. Реки находятся на территории, прилегающей к комбинату "Североникель" АО "Кольская ГМК", что обуславливает в их воде высокое содержание соединений металлов. Вода рек Травяная и Кумужья в 2021 г. оценивалась как "грязная".

В р. Травяная в 2021 г. зарегистрировано 6 случаев ЭВЗ (105-733 ПДК) соединениями меди; 5 случаев ВЗ (17-28 ПДК) и 1 случай ЭВЗ (97 ПДК) соединениями никеля. В р. Кумужья отмечен 1 случай ВЗ (49 ПДК) и 5 случаев ЭВЗ (73-799 ПДК) соединениями меди; 4 случая (17-39 ПДК) и 2 случая ЭВЗ (60-113 ПДК) соединениями никеля.

Со сточными водами АО "Апатит" и АО "Апатитыводоканал" (гг. Кировск и Апатиты) в **оз. Большой Вудъявр** и **р. Белая** поступают соединения минерального азота, органические и взвешенные вещества, фосфор фосфатов, фториды и нефтепродукты; в процессе добычи и обогащения апатито-нефелиновой руды эти водные объекты загрязняются фторидами – специфическими загрязняющими веществами шахтных, рудничных и промышленных сточных вод основных цехов АО "Апатит".

Расчет комплексной оценки качества воды для р. Белая и оз. Большой Вудъявр приведен без учета региональных нормативов предельно допустимых концентраций соединений молибдена и алюминия (Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 13 декабря 2016 г. № 552 "Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения" с изм. на 10.03. 2020 г.).

Вода оз. Большой Вудъявр в течение 2017-2021 гг. стабильно оценивалась "грязной". В 2021 г. возрос средний уровень загрязненности воды озера нитритным азотом до 6 ПДК (1 случай ВЗ – 26 ПДК), фосфором фосфатов до 3 ПДК, соединениями молибдена до 18 ПДК, ртути до уровня ПДК; стабилизировалось среднегодовое содержание соединений меди и фторидов на отметке 3 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 2,56 мг/л; снизилось до 2 ПДК соединений алюминия.

В озеро в 2019-2020 гг. предприятием АО "Апатит" было сброшено 49,7-73,6 млн.м³ сточных вод.

Река Белая, вытекающая из оз. Большой Вудъявр, принимает хозяйственно-бытовые и ливневые воды гг. Кировск и Апатиты, фильтрационные и сточные воды хвостохранилища обогатительной фабрики АО "Апатит" и сбросы мелких предприятий.

Вода реки ухудшилась от уровня "грязная" до уровня "очень грязная" за счет возрастания среднегодовых концентраций соединений марганца, нитритного азота и фосфора фосфатов до 2 ПДК, соединений ртути до 3 ПДК, молибдена до 16 ПДК; при этом отмечалось незначительное снижение содержания соединений цинка и алюминия до 1 и 2 ПДК; стабилизация содержания легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) на уровне 2,70 мг/л, соединений меди 3 ПДК, фторидов 4 ПДК.

Критическими показателями загрязненности воды являлись фториды, нитритный азот, соединения молибдена (1 случай ЭВЗ – 5,3 ПДК).

В реку в 2019-2020 гг. было сброшено предприятиями АО "Апатиты-водоканал" г. Кировск 6,40-6,65 млн.м³ (сброс в р. Жемчужная – 7,12-7,35 млн.м³), ОА "Апатит" – 15,7-17,5 млн.м³ (сброс в р. Жемчужная – 31,6-43,1 млн.м³) сточных вод.

В 2021 г. существенных изменений в уровне загрязненности поверхностных вод бассейна р. Нива не произошло. Незначительно возрос уровень максимальных концентраций в воде рек бассейна легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), нитритного азота, соединений никеля и молибдена, фторидов, значений минерализации; снижались органических веществ (по ХПК), сульфатов, соединений железа, цинка, меди, марганца и ртути (табл. П.4.1). Основными загрязняющими веществами являлись соединения меди и никеля, по которым наблюдали превышение 10, 30, 50, 100 ПДК; соединения марганца – 10 и 30 ПДК; соединения ртути, молибдена, сульфаты и нитритный азот – 10 ПДК (рис. 4.11, табл. П.4.2).

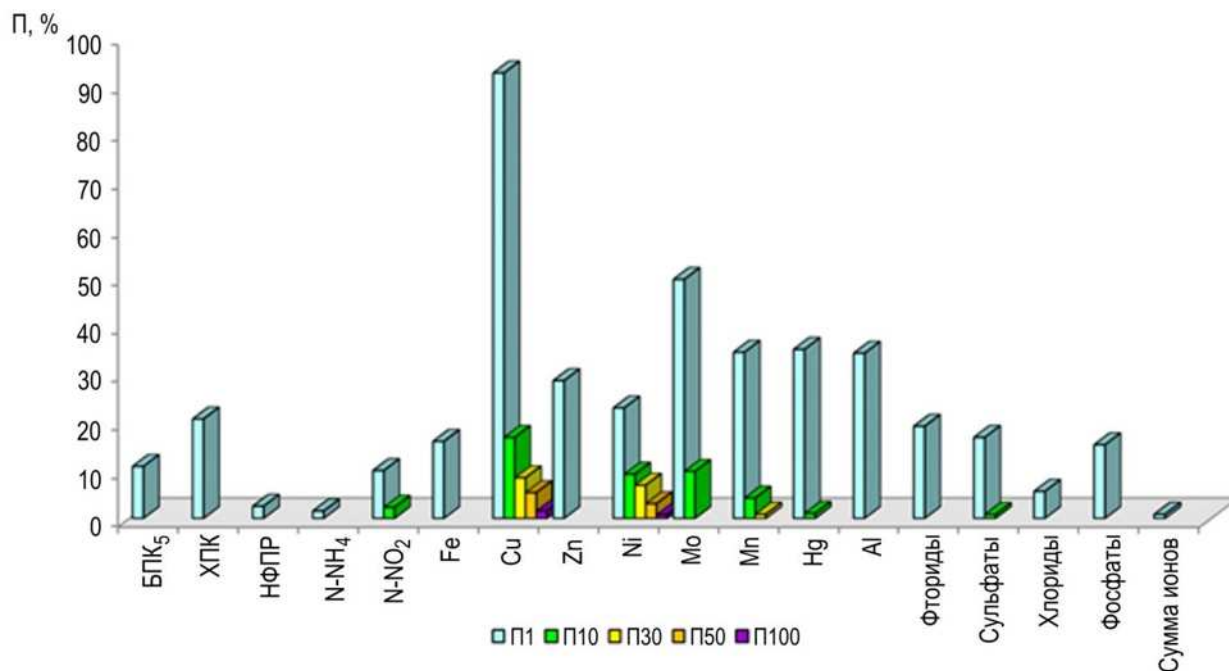


Рис. 4.11 Соотношение повторяемостей (П) концентраций загрязняющих веществ разного уровня в поверхностных водах бассейна р. Нива в 2021 г.

Качество поверхностных вод на территории Кольского полуострова в 2021 г. по сравнению с 2020 г. существенно не изменилось. К специфическим загрязняющим веществам водных объектов Кольского полуострова относились соединения меди и никеля, по которым наблюдали превышение 10, 30, 50, 100 ПДК; соединения марганца и аммонийный азот – 10, 30 и 50 ПДК; легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) и дитиофосфат крезиловый – 10 и 30 ПДК; органические вещества (ХПК), соединения железа, ртути и молибдена, АСПАВ, сульфаты и нитритный азот – 10 ПДК (рис. 4.12, табл. П.4.3. и П.4.4.).

Превышение уровня 1 ПДК в 100 % отобранных проб наблюдали соединениями меди и никеля; в 50 % проб – соединениями марганца и аммонийным азотом; в 30 % проб – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) и дитиофосфатом крезиловым (рис. 4.12).

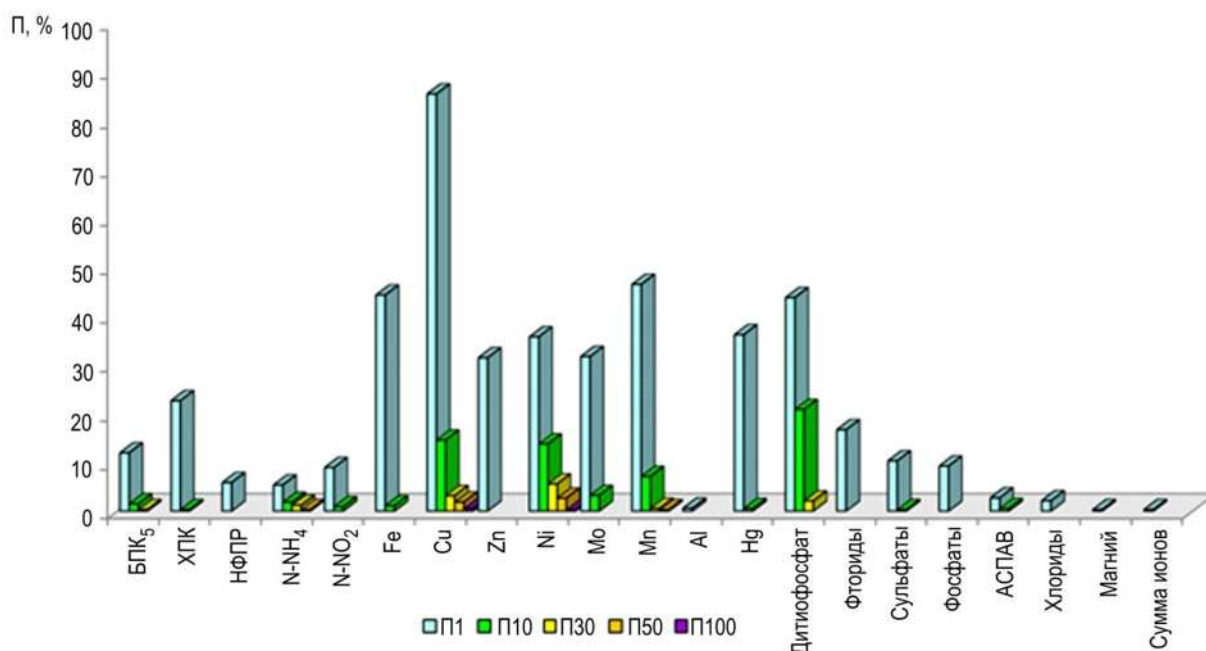


Рис. 4.12 Соотношение повторяемостей (П) концентраций загрязняющих веществ разного уровня в поверхностных водах Кольского полуострова в 2021 г.

В 2021 г. по сравнению с 2020 г., количество створов наблюдений, в которых вода оценивалась как "слабо загрязненная", снизилось от 50,0 до 39,7 %; возросло число створов, характеризуемых "загрязненной" водой от 17,2 до 34,5 %; створы с "очень загрязненной" водой в 2021 г. отсутствовали; не изменилось число створов, вода которых оценивалась как "грязная" (13,8 %), при этом возросло число створов (до 8,60 %), относящихся к разряду "очень грязных" вод.

Ручей Варничный по-прежнему является наиболее загрязненным водным объектом на Кольском полуострове; вода ручья (1,7 % створов) оценивается как "экстремально грязная". Вместе с тем следует отметить, что вода 1,7 % створов, не подверженных антропогенному влиянию, характеризуется как "условно чистая" (1-й класс качества).

Объем сброшенных сточных вод в 2021 г. в водные объекты Мурманской области составил 1414 млн.м³, что на 101 млн.м³ меньше, чем в 2020 г. (1505 млн.м³).

Объем сточных вод, требующих очистки, составил в 2021 г. 313 млн.м³ (в 2021 г. – 307 млн.м³), из них:

- загрязненных всего 131 млн.м³ (в 2020 г. – 127 млн.м³), в том числе: без очистки – 20,3 млн.м³ (в 2020 г. 21,7 млн.м³), уменьшение сброса произошло за счет введения новых очистных сооружений на вновь поставленных респондентов на учет; недостаточно очищенных – 111 млн.м³ (в 2020 г. – 106 млн.м³), увеличение обусловлено респондентами, впервые отчитавшихся за 2021 г.;

- нормативно-очищенных – 182 млн.м³ (в 2020 г. – 180 млн.м³), увеличение сброса произошло за счет перевода сточных вод из категории загрязненных в нормативно-очищенные при установлении категории НВОС на предприятиях АО "Апатит", ГОУП "Мурманскводоканал", введения новых очистных сооружений АО "Апатит", а также за счет новых респондентов, впервые отчитавшихся за 2021 г. [25].

Высокие и экстремально высокие уровни загрязненности поверхностных вод Мурманской области носят локальный характер и фиксируются, главным образом, в зонах расположения предприятий АО "Кольская ГМК", АО "Ковдоский ГОК", АО "Апатит", ООО "Ловозерский ГОК". В условиях Арктики загрязнение малых рек и водоемов, испытывающих постоянную нагрузку сточными водами промышленных комплексов и населенных пунктов при низкой способности к самоочищению, приобрело хронический характер, что подтверждается данными регулярных наблюдений – повторяющимися случаями ВЗ и ЭВЗ, высоким средним уровнем содержания загрязняющих веществ в воде, накоплением их в донных отложениях водных объектов.

4.2 Реки Карелии (бассейн Белого моря)

Частая смена гряд и холмов различного рода понижениями придает поверхности Карелии чрезвычайно расчлененный характер, несмотря на сравнительно малые относительные высоты [76].

Особенности гидрографической сети Карелии определяются рельефом; на значительной части реки прокладывают путь в направлении с северо-запада на юго-восток, так же ориентирована и большая часть озер.

Подзолообразование и заболачивание являются основными процессами почвообразования на территории

Карелии, что обусловлено положением территории в зоне с холодным, влажным климатом, а также преобладанием лесной, преимущественно хвойной растительности.

Ледниковые наносы, преимущественно неоднородные, грубые по механическому составу являются почвообразующей породой в северной части Карелии.

В северо-западной части Карелии преобладают подзолы с железистыми и гумусово-железистыми аллювиальными горизонтами. По механическому составу большая часть почв отличается высоким содержанием относительно крупных невыветрившихся обломков кристаллических пород; только в районе оз. Среднее Куйто почвы имеют песчано-пылеватый состав.

Кроме широко распространенных на грубых песчаных отложениях поверхностных подзолов, на территории Карелии значительно распространены примитивные и скелетные почвы; по побережью Белого моря – болотные торфяно-подзолисто-глеевые, которые развиваются в условиях равнинного рельефа и на морских засоленных глинах. По сложению и механическому составу почвы, сформировавшиеся на беломорских засоленных глинах, напоминают почвы в долине р. Кемь, где также преобладают безвалунные глины с глеево-подзолистыми почвами.

Рассматриваемая территория расположена преимущественно в пределах таежной зоны. Только на крайнем Севере территории в горах северного озерного района находятся тундровые и лесотундровые группировки растительности. Луга занимают незначительную часть Карелии и в соответствии с особенностями рельефа преимущественно низинные, заболоченные и болотные.

Обширная территория Карелии имеет хорошо развитую гидрографическую сеть. Наличие большого количества рек, озер и болот обусловлено избыточно влажным климатом этого района. Характерным для гидрографической сети является большое количество мелких рек. В 97% от общего числа рек и ручьев преобладают водотоки длиной менее 10 км.

Реки, несмотря на сравнительно небольшую длину, имеют большие площади водосборов за счет большой озерности. Водоразделы рек Карелии преимущественно узкие, заболоченные, с большим количеством озер, не имеющих видимого поверхностного стока. Это создает условия для переброски стока в соседний бассейн в период весеннего половодья [76].

В январе-феврале среднемесячные уровни воды на водных объектах юга Карелии отмечены на 0,08-0,26 м ниже нормы, на водоемах центра и севера Карелии – на 0,13-0,98 м выше нормы; в это же время фиксировали ледостав с толщиной льда 20-49 см (на 5-30 см ниже нормы). Приток воды в большинство водохранилищ ГЭС Карелии составлял 10-45 % обеспеченности. По ГП р. Нижний Выг – г. Беломорск в конце января и практически весь февраль наблюдались подъемы уровней воды с превышением неблагоприятных отметок.

Переход среднесуточной температуры воздуха через "0" в сторону положительных значений на всей территории Карелии произошел 24 марта (на 19 дней раньше для южных, на 24 дня для центральных и 30 дней для северных районов), обусловивший раннее начало весенних процессов (повышение уровней воды на реках, разрушение ледяного покрова, уменьшение снеготкапасов).

Пик весеннего половодья пришёлся на середину апреля. Уровни воды большинства рек оказались в среднем на 0,05-0,38 м ниже нормы; повышенная водность – на 0,06-0,80 м выше нормы, отмечена на водоемах Карелии. Приток воды в водохранилища ГЭС Карелии в марте составил 20-40 %, апреле 3-10 %, в мае – 60-99 % обеспеченности.

В летние месяцы на большинстве водных объектов сохранялась пониженная водность. Среднемесячные уровни воды большинства водных объектов фиксировали на 0,04-0,48 м ниже нормы. Высокая водность сохранялась на р. Чирко-Кемь и вдхр. Кумское, где уровни на 0,06-0,56 м превышали норму. Приток воды в большинство водохранилищ ГЭС Карелии составлял 50-95 % обеспеченности.

В осенние месяцы на большинстве водных объектов Карелии наблюдалась пониженная водность: среднемесячные уровни воды были на 0,05-0,54 м ниже нормы; в северной части Карелии при этом была отмечена повышенная водность, превышения уровней воды составляли 0,08-0,49 м. Приток воды в водохранилища ГЭС Карелии составил 25-90 % обеспеченности.

На водных объектах северной и центральной части Карелии в конце ноября – начале декабря отмечался ледостав (на 1-2 недели позже средних многолетних сроков), на южных реках в сроки, близкие к средним многолетним. К концу декабря толщина льда на водных объектах Карелии достигала 13-30 см; высота снежного покрова 22-44 см, запас воды в снеге 20-47 % от среднемноголетних максимальных значений. Приток воды в водохранилища ГЭС Карелии в декабре составил 15-75 % обеспеченности.

В 2021 г. водность водных объектов на территории Республики Карелия, относящихся к бассейну Белого моря, была ниже водности 2020 г. (табл. 4.2).

Гидрохимические наблюдения в бассейне Белого моря на территории Карелии в 2021 г. проводили на 14 водных объектах, в 14 пунктах и 16 створах (рис. 4.1).

Ухудшение качества воды от уровня "слабо загрязненная" до уровня "загрязненная" отмечали в рр. **Кемь**, **Выг** и **Летняя**, до "очень загрязненной" – в **р. Кереть**; от "загрязненной" до "очень загрязненной" – в **р. Гридина**; от "загрязненной" до "грязной" – в **р. Чирко-Кемь**; не изменилась по качеству вода **р. Нюхча** и **Беломорско-Балтийского канала**, характеризующаяся, как и в 2020 г., "загрязненной", **р. Поньгома** – "очень загрязненной".

**Характеристика водности отдельных водных объектов
Республики Карелия бассейна Белого моря**

Водный объект	Пункт	Средне-многолетний расход (м³/с)	Средний расход за 2021 г. (м³/с)	Водность (% от средней многолетней)		
				2019 г.	2020 г.	2021 г.
р. Кемь	г. Кемь	291	332	103	128	114
р. Нижний Выг (ББК)	г. Беломорск	265	283	103	139	107
р. Верхний Выг	д. Огорельши	34,5	22,7	97	139	93
р. Летняя	п. Летний-1	5,65	3,98	120	135	70
р. Нюхча	с. Нюхча	15,5	13,5	122	139	87

Загрязненность воды рек легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) в 2021 г. по сравнению с 2020 г. в среднем снизилась до значений, не превышающих норматив, в р. Чирка-Кемь, Летняя, Нюхча и Беломорско-Балтийском канале; возросла до 2,79 мг/л в р. Выг (Верхний Выг).

В воде всех рек Карелии бассейна Белого моря содержание органических веществ (по ХПК) в 2021 г. возросло и составило в среднем за год: в р. Кереть – 49,6 мг/л, р. Гридина – 60,2 мг/л, р. Поньгома – 70,8 мг/л, р. Кемь – 35,3 мг/л, р. Чирка-Кемь – 41,9 мг/л, Беломорско-Балтийском канале – 40,1 мг/л, р. Выг – 57,0 мг/л, р. Летняя – 48,4 мг/л, р. Нюхча – 46,7 мг/л.

На уровне 8 ПДК в среднем за год стабилизировалось содержание соединений железа в воде р. Нюхча; снизилось до 2 ПДК – р. Кереть, до 3 ПДК – р. Кемь и Беломорско-Балтийском канале, до 4 ПДК – р. Летняя, до 5 ПДК – р. Гридина, до 6 ПДК – р. Поньгома; возросло до 6,5 и 9 ПДК рр. Чирка-Кемь и Выг (Верхний Выг).

Отмечено возрастание среднегодовых концентраций соединений меди до 2 ПДК в воде р. Кереть и Беломорско-Балтийского канала, снижение до уровня норматива – в реках Поньгома и Нюхча, до 1,5 ПДК в р. Чирка-Кемь. Содержание нефтепродуктов повысилось до уровня норматива в воде рр. Гридина, Выг и Нюхча, до 1,5 ПДК р. Чирка-Кемь.

Вода озёр **Верхнее Куйто** и **Среднее Куйто** по качеству не изменилась и продолжила, как и в 2020 г., характеризоваться "слабо загрязненной", при незначительном возрастании среднегодовых концентраций органических веществ (по ХПК) до 39,4 и 34,2-61,3 мг/л соответственно и стабилизации содержания соединений железа на уровне 4 ПДК в оз. Верхнее Куйто и возрастания до 2 ПДК в оз. Среднее Куйто.

Качество воды озёр **Топозеро** и **Пяозеро** ухудшилось от уровня "слабо загрязненная" до уровня "загрязненная", оз. Ондозеро от уровня "загрязненная" до уровня "очень загрязненная" за счет возрастания среднегодовых концентраций соединений железа до 3 ПДК (максимальных до 12 ПДК) в оз. Топозеро, до 9 ПДК (максимальных до 19 ПДК) и соединений меди до уровня норматива в оз. Ондозеро, органических веществ (по ХПК) до 41,5 и 37,0 мг/л соответственно, при этом отмечено незначительное снижение содержания соединений железа в среднем до уровня норматива в оз. Пяозеро.

В 2021 г. в водотоках и водоемах Республики Карелия, относящихся к бассейну Белого моря, отмечено повсеместное возрастание содержания в воде органических веществ (по ХПК) при одновременном снижении концентраций соединений железа, обусловившее ухудшение качества воды большинства водных объектов на рассматриваемой территории.

В бассейне Белого моря на территории Республики Карелия основными источниками загрязнения поверхностных вод являются сточные воды предприятий: АО "Карельский окатыш", АО "Сегежский ЦБК", МКП "Горводоканал Костомукшского городского округа", МУП "КЭСНА" (г. Кемь), МУП "Горводоканал" МО Беломорского муниципального района, ООО "Расчетный центр Водоканал" (г. Беломорск).

Объем сброшенных сточных вод в поверхностные водные объекты бассейна Белого моря в 2021 г. составил 74,0 млн.м³ (в 2020 г. – 65,2 млн.м³), в том числе 15,2 млн.м³ приходится на сток с хвостохранилища АО "Карельский окатыш". До 8,38 % от общего объема сброса сточных вод (6,20 млн.м³) в бассейне Белого моря были сброшены без очистки; 91,6 % (67,8 млн.м³) составили сточные воды, прошедшие биологическую и механическую очистку. Наибольшую массу в составе загрязняющих веществ, сбрасываемых в поверхностные водные объекты бассейна Белого моря, составляли: кальций (13868 т), магний (544 т), калий (2956 т), фосфор фосфатов (51,1 т), НСПАВ (0,36 т), натрий (690 т), марганец (1,80 т), сухой остаток (40,9 т) [21].

4.3 Реки Севера Европейской части России

Северо-восточную окраину Европейской территории России занимает территория, называемая Северным краем. На севере она омывается Белым и Баренцевым морями. С запада на восток Северный край простирается от г. Каргополь до Уральских гор и включает бассейны рек Онега, Северная Двина, Мезень, Печора и Кара, а также многие сотни малых рек, впадающих в Белое и Баренцево моря между устьями рр. Онега и Кара.

Описываемая территория представляет огромную лесистую равнину, почти ничем не защищенную от западных и северо-западных ветров, с которыми связано поступление влажных воздушных масс.

Для территории Северного края характерны избыточное увлажнение и относительно однообразные природные условия, коренным образом меняющиеся только вблизи полярного круга, где тайга уступает место лесотундре и тундре, и у восточных ее пределов, где равнина сменяется возвышенностями Западного Урала.

Большая протяженность рассматриваемой территории и неоднородность рельефа создают значительное различие климата отдельных ее частей. Особенности климата определяются малым количеством солнечной радиации зимой, воздействием северных морей, особенно заметными в северной части и интенсивным западным переносом воздушных масс. Частая смена воздушных масс придает погоде в течение года большую неустойчивость.

Почвы на большей части территории подзолистые, супесчаные или суглинистые, местами песчаные или торфянистые, в тундрах к северу от полярного круга – глеево-болотные. В лесной зоне преобладают подзолы на песках и глеево-подзолистые почвы на суглинках. Обширные торфяники широко распространены на плоских водоразделах. По типу болотно-глеевого идет почвообразование в тундре. Верхние части западного склона Урала выше границы леса занимают горно-тундровые почвы.

Болота распространены повсеместно, чаще на северо-западе территории, где климат более влажный и преобладают обширные низменности [77].

Реки Северного края относятся к рекам преимущественно снегового питания. Водный режим их характеризуется высоким весенним половодьем и низкой зимней меженью. В летне-осенний период нередко проходят дождевые паводки, особенно частые осенью, благодаря чему водность рек в летне-осенний период значительно больше, чем в зимний сезон.

В течение года осадки по территории ЕТР распределялись неравномерно. Годовое количество осадков составило: в Архангельской области 420-710 мм (77-121 % нормы), в Вологодской области 628-771 мм (95-118 % нормы), в Республике Коми 536-718 мм (83-121 % нормы), в Ненецком автономном округе (НАО) 389-518 мм (93-120 % нормы).

2021 год характеризовался следующими особенностями: зима контрастная, со снежным покровом в пределах и больше нормы; весна ранняя, но несколько затяжная, с ускоренным разрушением снежного покрова; лето продолжительное, с чередованием жарких и прохладных периодов, сухих и дождливых; осень теплая и продолжительная; предзимье холодное.

В течение всего зимнего периода 2020-21 гг. среднемесячные уровни воды на реках соответствовали среднепогодным значениям.

С 24-25 марта на территории Вологодской и Архангельской областей среднесуточная температура воздуха перешла через 0°C в сторону положительных значений (раньше нормы на 12-34 дня).

Формирование первого пика половодья на р. Северная Двина происходило за счет выхода половодной волны с бассейна р. Вычегда и подъема уровня воды за счет второго пика на чистой воде в бассейне р. Юг 30 апреля – 5 мая (раньше среднепогодных сроков на 4-7 дней); второй пик половодья сформировался в период с 7 по 15 мая за счет выхода трех волн с бассейнов рек Сухона, Вага и Пинега.

Весной 2021 года на большинстве рек отмечалось двух-трех-пиковое половодье.

Осадки, прошедшие во второй половине июня, вызвали незначительные подъёмы уровня воды до 0,2 м на отдельных участках рек Вычегда, Пинега и Мезень, в бассейне р. Печора 0,4-1,5 м.

Среднемесячные уровни воды в июне на реках Онега, Вага, Сухона, Пинега и Мезень были ниже средних многолетних значений на 50-90 см; на рр. Северная Двина, Вычегда и Печора – ниже обычных значений на 150-360 см. Осадки, прошедшие в конце июня – начале июля, вызвали прохождение дождевых паводков в первой декаде июля только в бассейнах рек Вычегда, Пинега и Мезень.

В течение июля на реках наблюдался устойчивый спад уровней воды (за исключением рек Вычегда, Пинега, Мезень, где спад отмечался после прохождения дождевого паводка).

В августе на рр. Онега, Вага, Пинега, Мезень, Печора, Северная Двина наблюдалось прохождение дождевого паводка; величина подъема уровней воды составляла 0,3-2,7 м.

На р. Печора с середины первой до середины второй декады сентября отмечалось прохождение дождевого паводка. Величина подъема уровней воды составляла 200-300 см, при норме на сентябрь 80-160 см.

С середины первой декады сентября на рр. Сухона, Вага и Вычегда отмечался рост уровней воды; за счет одновременного выхода дождевых паводков с бассейнов этих рек, наблюдался подъём уровней воды на р. Северная Двина. На р. Пинега также отмечался дождевой паводок.

В течение первой декады октября на всех реках наблюдался устойчивый спад уровней воды; за третью декаду октября выпало 2,0-2,5 нормы осадков, в результате этого в третьей декаде октября наблюдалось прохождение дождевого паводка.

На территории Республики Коми, Ненецкого автономного округа и восточной части Архангельской области переход среднесуточной температуры воздуха в сторону отрицательных значений произошёл в начале третьей декады октября. Появление льда в бассейнах рек Пинега, Мезень, Вычегда и Печора началось с 23 октября. В результате потепления в первой декаде ноября в бассейне р. Мезень отмечалось уменьшение интенсивности ледообразования; в бассейне р. Пинега – полное очищение ото льда.

В центральной и западной частях Архангельской области переход к отрицательным среднесуточным значениям температуры воздуха произошёл в период с 8 по 9 ноября, что позже обычных сроков на 17-20 дней.

Снежный покров в Архангельской области установился в северо-восточных районах 21-24 октября, в

большинстве районов 8-9 ноября и в отдельных западных и южных районах с 13 по 19 ноября (в большинстве районов на 2-15 дней позже обычных сроков, на крайнем северо-востоке раньше на 3-8 дня); на большей части территории Республики Коми в конце второй декады октября, но в юго-западных районах к концу месяца растаял и вновь установился только 8 ноября; в Вологодской области накопление снега в полях началось в первой декаде ноября.

Начало ледообразования на реках произошло позже обычных сроков на 15-20 дней.

Сточные воды предприятий лесной, деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, черной металлургии, жилищно-коммунального, сельского хозяйства, теплоэлектростанции, льяльные воды с судов речного и морского флота и др. являются основными источниками загрязнения рек на территории Севера Европейской части России (Архангельская, Вологодская области и Республика Коми); в бассейне р. Печора к ним добавляются сточные воды предприятий угольной, газовой и нефтяной промышленности.

Наибольшие объемы загрязненных сточных вод поступают в реки от предприятий целлюлозно-бумажной промышленности, черной металлургии и муниципальных предприятий "Водоканал" гг. Архангельск, Вологда, Великий Устюг, Печора, Сосногорск и Сыктывкар.

Распределение в воде рек Северо-Европейской части РФ наиболее распространенных загрязняющих веществ, среднегодовые концентрации которых превышали нормативы, представлено на рис. 4.13.

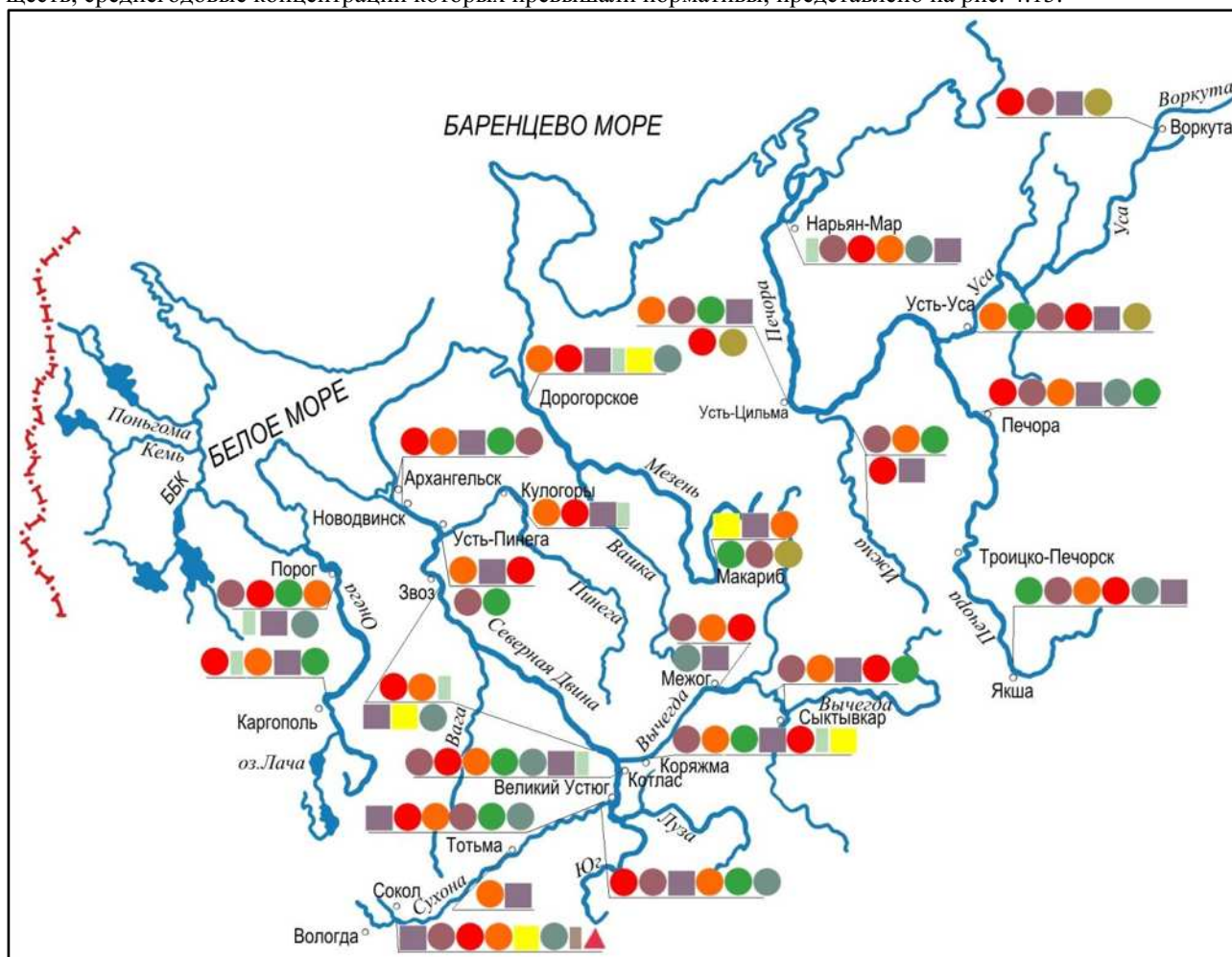


Рис. 4.13 Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (по среднегодовым концентрациям) в воде рек Севера Европейской части России в 2021 г.

река Онега – г. Каргополь: соединения меди 4 ПДК, нефтепродукты 3-4 ПДК, соединения железа 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 34,2-35,3 мг/л, соединения алюминия ниже ПДК-1 ПДК;
 река Онега – с. Порог: соединения марганца 14 ПДК, соединения меди 9,5 ПДК, соединения алюминия 4 ПДК, соединения железа 4 ПДК, нефтепродукты 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 37,5 мг/л, соединения цинка 1 ПДК;
 река Северная Двина – г. Великий Устюг: органические вещества (по ХПК) 55,4 мг/л, соединения меди 4 ПДК, соединения железа 3 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, соединения алюминия 1,5 ПДК, соединения цинка 1 ПДК;
 река Северная Двина – г. Котлас: соединения марганца 6 ПДК, соединения меди 3 ПДК, соединения железа 3 ПДК, соединения алюминия 2 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,4 мг/л, нефтепродукты 1 ПДК;
 река Северная Двина – д. Телегово – д. Абрамково – д. Звоз: соединения меди 3-5 ПДК, соединения железа 3-4 ПДК, нефтепродукты ниже ПДК-2,5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 28,8-35,2 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,35-2,94 мг/л, соединения цинка ниже ПДК-1 ПДК;
 река Северная Двина – с. Усть-Пинега: соединения железа 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 29,6 мг/л, соединения меди 2 ПДК, соединения марганца 1 ПДК, соединения алюминия 1 ПДК;
 река Северная Двина – г. Новодвинск – г. Архангельск: соединения меди 3-5 ПДК, соединения железа 3-4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 29,1-31,5 мг/л, соединения алюминия 1,5-2 ПДК, соединения марганца ниже ПДК-2 ПДК;

река Сухона – г. Сокол: органические вещества (по ХПК) 59,6-61,6 мг/л, соединения марганца 4 ПДК, соединения меди 2-2,5 ПДК, соединения железа 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,71-3,84 мг/л, соединения цинка 1-2 ПДК, фенолы 2 ПДК, метанол 1 ПДК;

река Сухона – г. Тотма: соединения железа 6-7 ПДК, органические вещества (по ХПК) 62,0-62,1 мг/л;

река Сухона – г. Великий Устюг: соединения меди 5 ПДК, соединения марганца 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 58,9 мг/л, соединения железа 3 ПДК, соединения алюминия 2 ПДК, соединения цинка 1 ПДК;

река Вычегда – г. Сыктывкар – д. Гавриловка: соединения марганца 2-6 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,4-25,0 мг/л, соединения меди ниже ПДК-2 ПДК, соединения алюминия ниже ПДК-1 ПДК;

река Вычегда – с. Межог: соединения марганца 15 ПДК, соединения железа 4,5 ПДК, соединения меди 2 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,5 мг/л;

река Вычегда – г. Коржма: соединения марганца 2-9 ПДК, соединения железа 4-5 ПДК, соединения алюминия 1-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,0-24,8 мг/л, соединения меди 2 ПДК, нефтепродукты ниже ПДК-1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,79-2,29 мг/л;

река Пинега – с. Кулогоры: соединения железа 3 ПДК, соединения меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 32,7 мг/л, нефтепродукты 2 ПДК;

река Печора – д. Якша: соединения алюминия 3-4 ПДК, соединения марганца 3 ПДК, соединения железа 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 17,8-18,1 мг/л;

река Печора – г. Печора: соединения меди 3-3,5 ПДК, соединения марганца 2-3 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 17,8-18,2 мг/л, соединения цинка ниже ПДК-1 ПДК, соединения алюминия ниже ПДК-1 ПДК;

река Печора – с. Усть-Цильма: соединения железа 12 ПДК, соединения марганца 9 ПДК, соединения алюминия 8 ПДК, органические вещества (по ХПК) 23,6 мг/л, соединения меди 1,5 ПДК, соединения ванадия 1 ПДК;

река Печора – г. Нарьян-Мар: нефтепродукты 2-11 ПДК, соединения марганца ниже ПДК-6,5 ПДК, соединения меди 4-6 ПДК, соединения железа 5 ПДК, соединения цинка 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 15,1-16,9 мг/л;

река Уса – с. Усть-Уса: соединения железа 14 ПДК, соединения алюминия 10 ПДК, соединения марганца 5 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 25,1 мг/л, соединения ванадия 2 ПДК;

река Воркута – г. Воркута: соединения меди 3 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 14,3-15,9 мг/л, соединения ванадия ниже ПДК-1 ПДК;

река Ижма: соединения марганца 2-6,5 ПДК, соединения железа 1-6 ПДК, соединения алюминия 1-3 ПДК, соединения меди ниже ПДК-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 16,7-33,2 мг/л;

река Мезень – д. Макариб: легкоорганические вещества (по БПК₅) 3,15 мг/л, органические вещества (по ХПК) 23,6 мг/л, соединения железа 2 ПДК, соединения алюминия 2 ПДК, соединения марганца 1,5 ПДК, соединения ванадия 1 ПДК;

река Мезень – с. Дорогорское: соединения железа 9 ПДК, соединения меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 30,3 мг/л, нефтепродукты 1,5 ПДК, легкоорганические вещества (по БПК₅) 2,72 мг/л, соединения цинка 1 ПДК.

Бассейн р. Онега

Река **Онега** – одна из крупных рек на северо-западе России, расположена на юго-западе Архангельской области; берет начало из оз. Лача и впадает в Онежскую губу Белого моря. Общая площадь ее бассейна составляет 57 тыс.км².

Гидрохимические наблюдения в 2021 г. в бассейне р. Онега проводили на 4 реках, 2 озёрах, в 9 пунктах, 10 створах (рис. 4.1).

Негативное влияние на химический состав воды р. Онега оказывают сточные воды промышленных предприятий гг. Каргополь и Онега, а также загрязненные притоки – р. Волошка, р. Кодина и др. Выше г. Каргополь в реку поступают недостаточно очищенные сточные воды от предприятий ООО "Молочный комбинат "Каргопольский" – 20,0 тыс.м³, ниже города ООО "Каргопольский водоканал"; в районе п. Североонежск нормативно очищенные сточные воды ООО "Уют-2" – 236 тыс.м³.

Вода р. Онега в пункте наблюдений г. Каргополь, как и в 2020 г., оценивалась как "загрязненная" (выше города) и как "очень загрязненная" (ниже города) за счет стабилизации концентраций соединений железа на уровне 2 ПДК, органических веществ (по ХПК) 34,2-35,3 мг/л; при этом отмечалось возрастание содержания соединений меди и нефтепродуктов в среднем от значений, не превышающих норматив, до 4 и 3-4 ПДК соответственно.

В черте д. Красное вода р. Онега ухудшилась от уровня "очень загрязненная" до уровня "грязная" вследствие возрастания среднегодового содержания в воде соединений меди, цинка и алюминия до 3 ПДК, марганца до 7 ПДК, нефтепродуктов до 2 ПДК; содержание органических веществ (по ХПК) мало изменилось и достигало 70,6 мг/л.

Вода реки у п. Североонежск по качеству улучшилась от "грязной" до "очень загрязненной", что обусловлено снижением содержания соединений цинка в среднем до значений, не превышающих норматив, железа до 4 ПДК, марганца до 8,5 ПДК, при одновременном возрастании концентраций нефтепродуктов до 2 ПДК, соединений меди до 6 ПДК, алюминия до 3 ПДК и стабилизации содержания органических веществ (по ХПК) не выше 38,3 мг/л.

Вода реки в устье у с. Порог характеризовалась, как и в 2020 г., как "грязная"; повысилось содержание в воде реки нефтепродуктов до 3 ПДК, соединений алюминия до 4 ПДК; несколько снизилось соединений железа до 4 ПДК, органических веществ (по ХПК) до 37,5 мг/л. Критическими показателями загрязненности воды в устье реки являлись соединения меди и марганца, среднегодовые значения которых составляли 9,5 и 14 ПДК (максимальные 28 и 24 ПДК) соответственно.

Характерными загрязняющими веществами воды р. Онега являлись органические вещества (по ХПК), соединения марганца, железа, меди и алюминия, нефтепродукты (рис. 4.14).

За счет возрастания среднегодового содержания нефтепродуктов и соединений меди до 2 ПДК, при стабилизации концентраций соединений цинка и органических веществ (по БПК₅) на уровне норматива, соединений железа – 3 ПДК, органических веществ (по ХПК) – 43,2 мг/л, вода оз. Лача, истока р. Онега, в которое отсутствует организованный сброс сточных вод, по качеству ухудшилась от уровня "загрязненная" до уровня "очень загрязненная".

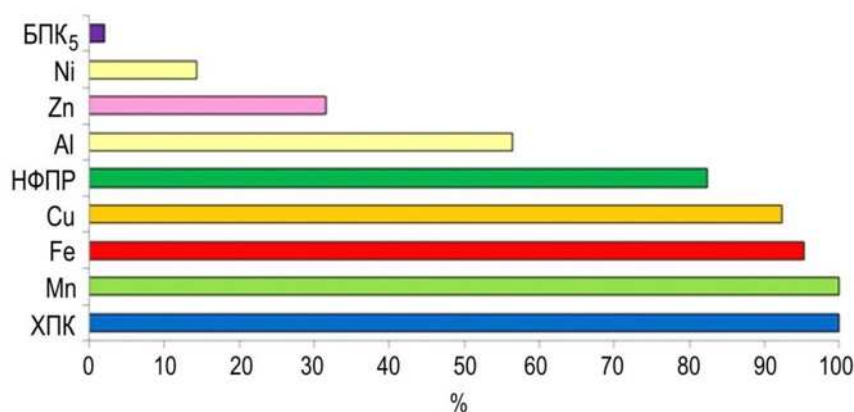


Рис. 4.14 Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Онега в 2021 г.

Снижение содержания соединений цинка до значений, не превышающих норматив, органических веществ (по ХПК) до 16,3 мг/л, при одновременном возрастании содержания нефтепродуктов и соединений меди до 2 и 3 ПДК соответственно не сказалось на улучшении качества воды оз. Лешмозеро, вода которого, как и в 2020 г., оценивалась как "очень загрязненная".

Обусловленное возрастанием содержания нефтепродуктов, соединений цинка и меди в среднем до 1 ПДК, 3,5 и 7 ПДК соответственно, при стабилизации концентраций соединений железа не выше 4 ПДК, органических веществ (по ХПК) 45,7 мг/л, ухудшилось качество воды р. Волошка от уровня "загрязненная" до уровня "очень загрязненная".

Ухудшение качества воды до уровня "грязная" фиксировали в р. Кена за счет возрастания среднегодового содержания соединений цинка до 5 ПДК и стабилизации органических веществ (по ХПК) на уровне 38,4 мг/л, нефтепродуктов 2 ПДК, соединений железа 4 ПДК; отмечалось снижение в воде реки концентраций соединений меди в среднем до 2 ПДК.

Вода р. Кодина характеризовалась, как и в 2020 г., "очень загрязненной"; в 2021 г. для реки характерно снижение в среднем до значений, не превышающих норматив, концентраций соединений цинка, органических веществ (по ХПК) до 27,3 мг/л, соединений железа до 3 ПДК; возрастание содержания соединений меди до 3 ПДК, нефтепродуктов до 10 ПДК.

Превышение уровня 1 ПДК в воде рек бассейна р. Онега в 2021 г. отмечено соединениями металлов: марганца в 100 %, меди в 91,2 %, железа в 82,3 %, алюминия в 56,4 %, цинка в 33,3 %, цинка в 14,3 %; органическими веществами (по ХПК) в 89,4 %; нефтепродуктами в 80,0 %; превышение уровня 10 ПДК отмечено соединениями меди и марганца 8,22 % и 50,0 % соответственно, нефтепродуктами 3,53 % от числа отобранных проб (рис. 4.15).

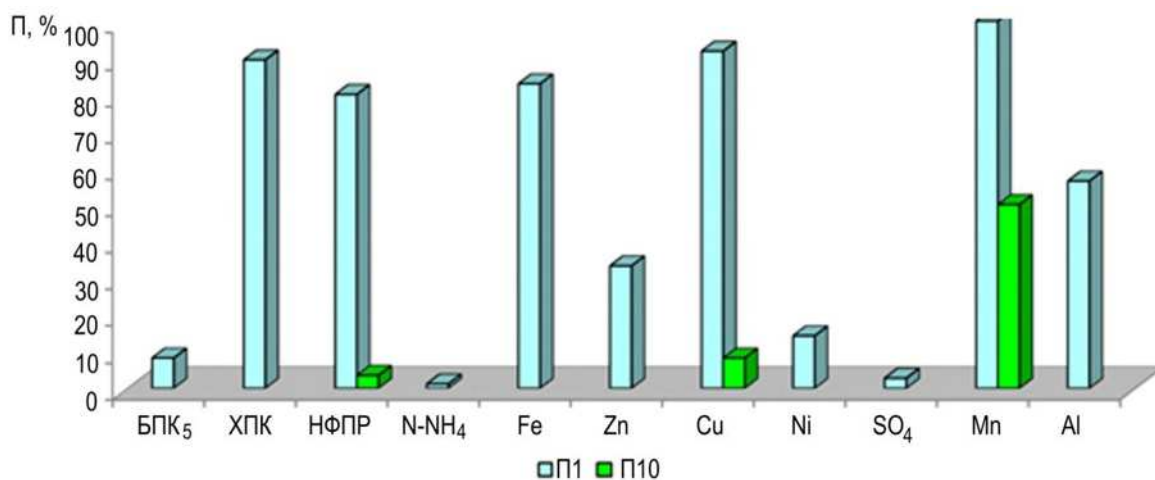


Рис. 4.15 Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в поверхностных водах в бассейне р. Онега в 2021 г.

Бассейн р.Северная Двина

Бассейн Северной Двины, крупнейшей реки Северного Края, занимает площадь 357 тыс.км². Почти вся территория бассейна находится в пределах Архангельской области и Республики Коми, южная окраина – в Вологодской и частично в Кировской областях. При впадении в Белое море р. Северная Двина образует большую

дельту с многочисленными рукавами площадью около 900 км². В дельте Северной Двины хорошо выражены приливо-отливные течения, которые распространяются на 90 км вверх вплоть до устья р. Пинега.

К основным особенностям природных условий территории бассейна Северной Двины, определяющими своеобразие гидрологического и гидрохимического режима, относятся: избыточное увлажнение, равнинный характер рельефа, сравнительно слабая дренированность территории, неглубоко врезанной гидрографической сетью (за исключением долин крупных рек), высокое стояние подземных вод, большая залесенность и заболоченность бассейна.

Особенностью р. Северная Двина и рек ее бассейна является тот факт, что основную фазу водного режима составляет весеннее половодье. На весенний сток приходится в среднем 40-60 % от годового объема стока. Во время половодья значительное количество органических веществ поступает в бассейн Северной Двины с поверхностным стоком [9].

На водную экосистему бассейна р. Северная Двина значительное негативное воздействие оказывает сброс больших количеств органических и взвешенных веществ; большой вклад в уровень загрязнения реки вносят хозяйственно-бытовые и ливневые стоки с территорий населенных мест и ряда объектов сельского хозяйства.

Водность отдельных водных объектов бассейна р. Северная Двина в 2021 г. в среднем была ниже водности 2020 г. (табл. 4.3).

Таблица 4.3

Характеристика водности отдельных водных объектов бассейна р. Северная Двина

Водный объект	Пункт	Средне-многолетний расход (м ³ /с)	Средний расход за 2021 г. (м ³ /с)	Водность (% от средней многолетней)		
				2019 г.	2020 г.	2021 г.
р. Северная Двина	д. Абрамково	1960	1660	134	137	85
р. Северная Двина	с. Усть-Пинега	3330	2690	-	-	81
р. Сухона	г. Тотьма	294	283	-	-	96
р. Вычегда	д. Малая Слуда	625	520	-	125	83
р. Вага	д. Филиевская	111	103	124	155	93
р. Вологда	д. Макарово	4,37	4,09	154	161	94
р. Пинега	с. Кулогоры	377	320	-	128	85

Наблюдения за качеством поверхностных вод бассейна р. Северная Двина проводили на 34 водных объектах, в 59 пунктах, 71 створе (рис. 4.1).

Распределение в воде р. Северная Двина загрязняющих веществ, среднегодовые концентрации которых превышали допустимые нормативы, представлено на рис. 4.13.

Верхнее течение р. Северная Двина загрязнено сточными водами предприятий гг. Великий Устюг, Красавино, Котлас, льяльными водами судов речного флота; значительный вклад вносят загрязненные притоки – рр. Сухона и Вычегда.

В 2021 г. в р. Северная Двина в районе г. Великий Устюг от предприятия МУП "Водоканал" поступило 850 тыс.м³, в районе г. Красавино от МУ ВОФП санаторий "Бобровниково" и ООО "Красавинские ЭТС" 30,0 и 160 тыс.м³ недостаточно очищенных сточных вод соответственно.

Вода верхнего течения р. Северная Двина в 2021 г. оценивалась как "грязная". В створах наблюдений в черте г. Великий Устюг и ниже г. Красавино ухудшилась от "очень загрязненной" до "грязной" за счет возрастания среднегодовых концентраций соединений цинка до уровня норматива, меди до 4 и 3,5 ПДК соответственно.

Содержание органических веществ (по ХПК) в черте г. Великий Устюг и выше г. Красавино стабилизировалось в среднем в пределах 55,4-62,6 мг/л, ниже г. Красавино и в черте д. Котлас снизилось до 52,5 и 22,4 мг/л соответственно; нефтепродуктов снизилось до значений, не превышающих норматив, в створах г. Красавино. В 2021 г. во всех створах верхнего течения реки снизились среднегодовые концентрации соединений железа в среднем до 3 ПДК (г. Великий Устюг, г. Котлас) и до 2-2,5 ПДК (выше и ниже г. Красавино); соединений цинка и меди до 2 и 3 ПДК соответственно в черте г. Котлас.

Загрязненность воды верхнего течения соединениями алюминия незначительно снизилась в среднем до 1 ПДК ниже г. Красавино, до 1,5 ПДК выше г. Великий Устюг, повысилась до 2 ПДК в черте г. Красавино и стабилизировалась на этом же уровне в черте д. Котлас; соединениями марганца снизилась до 2 ПДК выше г. Великий Устюг, достигала 5 ПДК в створах г. Красавино и возросла до 6 ПДК в черте г. Котлас.

Несмотря на снижение содержания соединений железа и меди до 3 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) до значений, не превышающих норматив, но при незначительном возрастании концентраций нефтепродуктов до 1 ПДК в среднем, вода среднего течения реки в пункте наблюдений у д. Телегово по качеству ухудшилась до "очень загрязненной".

Ухудшение качества воды до уровня "грязная" отмечено далее по течению реки у д. Абрамково, за счет возрастания среднегодового содержания легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) до 2,94 мг/л, нефтепродуктов до 2,5 ПДК, соединений меди до 5 ПДК.

Не изменилась по качеству вода реки у д. Звоз, характеризуемая, как и в 2020 г., "очень загрязненной"; содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) мало изменилось и составляло 2,15 мг/л, соединений цинка и железа снизилось до 1 и 4 ПДК соответственно, соединений меди возросло до 5 ПДК в среднегодовом выражении.

В 2021 г. отмечено снижение во всех створах среднего течения реки содержания органических веществ (по ХПК) в среднем до 28,8-35,2 мг/л.

Объем сброшенных недостаточно очищенных сточных вод ОАО "Альтернатива" в реку у д. Телегово составил 18,0 тыс.м³.

Для воды нижнего течения реки у с. Усть-Пинега в 2021 г. характерно возрастание среднегодового содержания соединений меди до 2 ПДК и стабилизация содержания соединений алюминия на уровне 1 ПДК, железа – 4 ПДК, органических веществ (по ХПК) – 29,6 мг/л, что обусловило ухудшение качества воды до уровня "очень загрязненная".

Сточные воды предприятий целлюлозно-бумажной, деревообрабатывающей промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, льяльные воды судов речного и морского флота являлись основными источниками загрязнения устьевых участков р. Северная Двина.

Вода реки в устье у г. Новодвинск в 2021 г. ухудшилась до "очень загрязненной" и стабилизировалась на этом же уровне в черте г. Архангельск, за счет возрастания среднегодового содержания соединений меди до 3-5 ПДК, соединений алюминия выше г. Новодвинск и в черте г. Архангельск до 1 и 2 ПДК соответственно; при этом отмечено снижение концентраций органических веществ (по ХПК) в среднем до 29,1-31,5 мг/л, соединений железа до 3-4 ПДК, марганца до 1-2 ПДК в створах г. Новодвинск и до значений, не превышающих норматив в черте г. Архангельск.

В 2021 г. объем сброса недостаточно очищенных сточных вод предприятием ОАО "Архангельский ЦБК" в р. Северная Двина в черте г. Новодвинск составлял 91,1 млн.м³; в районе г. Архангельск от Исакогорского территориального участка Северной дирекции по тепловодоснабжению ОАО "РЖД" ст. Исакогорка – 396 тыс.м³ нормативно-очищенных сточных вод, от ООО "РВК-центр" – 2,71 млн.м³ недостаточно очищенных и без очистки сточных вод.

Вода дельты реки, в рук. Никольский в 2021 г. ухудшилась до уровня "очень загрязненная" за счёт возрастания средних за год концентраций соединений меди до 5 ПДК (максимальных до 21 ПДК) и стабилизации содержания соединений алюминия на уровне норматива; в прот. Кузнечиха, в створе 4 км выше устья – до "грязной" вследствие повышения содержания соединений меди до 2 ПДК, сульфатов и хлоридов до 1 ПДК в среднем; стабильно "загрязненной" оценивалась вода рук. Мурманский; "очень загрязненной" – рук. Корабельный, прот. Маймакса и прот. Кузнечиха (3 км выше впадения р. Юрас).

Загрязненность дельты реки практически во всех створах наблюдений в 2021 г. снизилась до значений, не превышающих норматив, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), до 1-2,5 и 3 ПДК соединений марганца и железа; соединений меди возросла до 2-5 ПДК; соединений алюминия стабилизировалась на уровне норматива.

На фоне низкой водности в марте, августе и октябре в протоках Кузнечиха (4 км выше устья) и Маймакса ежегодно наблюдаются случаи сгонно-нагонных явлений, сопровождающиеся проникновением морских вод в дельту реки. В этот период в 2021 г. максимальные значения минерализации воды достигали 2786-3390 мг/л, концентрации хлоридов 1308-1868 мг/л, сульфатов 369-427 мг/л.

В прот. Маймакса без очистки (промывных вод) предприятием МУП "Водоочистка" МО "Город Архангельск" было сброшено 17,0 тыс.м³; ЗАО "Лесозавод-25" – 47,0 тыс.м³ нормативно очищенных сточных вод. В прот. Кузнечиха поступило недостаточно очищенных загрязненных вод от МУП "Водоочистка" МО "Город Архангельск" 5,00 тыс.м³; ОАО "Кузнечевский КСКМ" – 136 тыс.м³ нормативно очищенных сточных вод; ООО "ВодТранс" – 165 тыс.м³ сточных вод без очистки.

Характерными загрязняющими веществами воды р. Северная Двина в 2021 г. являлись органические вещества (по ХПК), которые превышали уровень норматива в 95,7 % из числа отобранных проб воды; превышение ПДК составляло соединений железа – 80,1 %, меди – 71,9 %, марганца – 57,3 %, алюминия – 39,6 % отобранных проб (рис. 4.16).

Река Сухона, берущая начало из оз. Кубенское, является крупным левобережным притоком р. Северная Двина. Длина р. Сухона от истока до устья составляет 558 км, площадь водосбора 50 тыс.км². Почвы в верховьях реки дерново-сильнопodzольные и торфяно-подзолистые, в низовьях преобладают подзолистые.

Сточные воды предприятий деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, жилищно-коммунального и сельского хозяйства, льяльные воды речного флота являются основными источниками загрязнения р. Сухона.

Наиболее крупными источниками загрязнения воды р. Сухона ниже г. Сокол являются сточные воды предприятий: ООО "Сухонский КБК", которым в 2021 г. было сброшено 9,63 млн.м³ сточных вод без очистки; ООО "ЛПК "Солдек" – 40,0 тыс.м³ (в основном без очистки); ОАО "Сухонский молочный комбинат" – 110 тыс.м³ и АО "Сокольский ДОК" – 60,0 тыс.м³ недостаточно очищенных сточных вод; АО "Сокольский ЦБК" г. Сокол – 1,66 млн.м³ недостаточно очищенных сточных вод; ОАО "Соколстром" – 20,0 тыс.м³ нормативно чистых сточных вод; выше г. Великий Устюг НАО "СВЕЗА Новатор" – 210 тыс.м³ сточных вод.

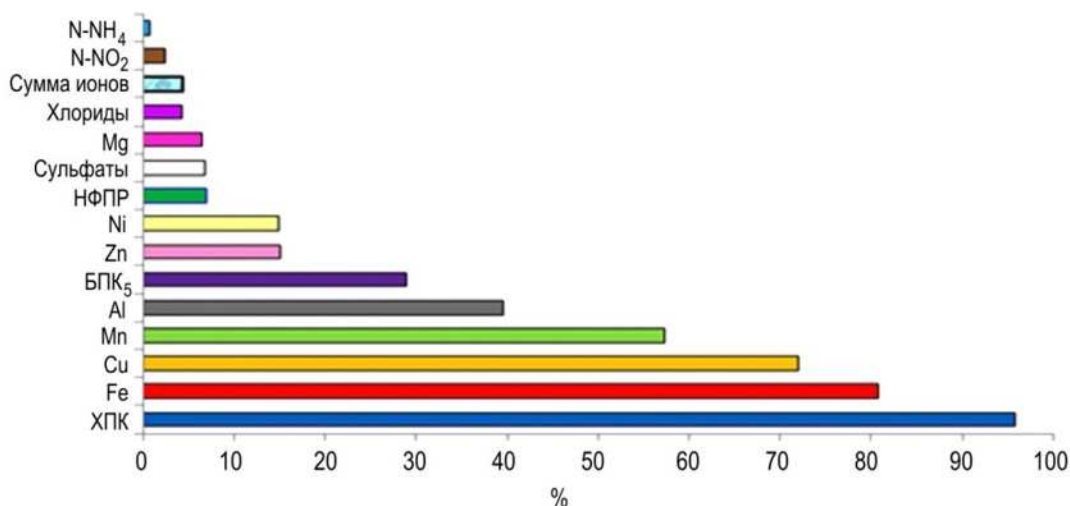


Рис. 4.16 Соотношение повторяемостей превышений одной величины ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Северная Двина в 2021 г.

Вода р. Сухона в верхнем течении выше и ниже г. Сокол в 2021 г. ухудшилась до уровня "грязная" за счет возрастания среднегодовых концентраций фенолов до 2 ПДК, соединений меди до 2-2,5 ПДК, цинка до 1-2 ПДК; выше и ниже впадения р. Пельшма также ухудшилась до "грязной" вследствие возрастания содержания метанола в среднем до 1,5-2 ПДК, фенолов выше впадения р. Пельшма – до уровня норматива.

Среднегодовое содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) изменилось незначительно и составляло 3,53-3,84 мг/л, органических веществ (по ХПК) мало изменилось в створах г. Сокол и снизилось в районе впадения р. Пельшма до 57,5-62,4 мг/л.

Загрязненность воды верхнего течения р. Сухона соединениями железа снизилась в створах г. Сокол до 2 ПДК, в районе впадения р. Пельшма до 3,5 ПДК; соединений марганца стабилизировалась на уровне 1 ПДК выше г. Сокол, ниже г. Сокол снизилась до 4 ПДК, в районе впадения р. Пельшма снизилась до уровня норматива; снижение до уровня норматива отмечено для метанола в створе ниже г. Сокол и соединений алюминия в районе впадения р. Пельшма, сульфатов до 4 ПДК выше г. Сокол.

Критического уровня загрязненности воды ниже впадения р. Пельшма достигали органические вещества (по БПК₅ по ХПК).

Вода р. Сухона в среднем течении улучшилась до уровня "очень загрязненная" выше г. Тотьма, ниже г. Тотьма осталась на уровне "очень загрязненная" за счет снижения среднегодового содержания меди и нефтепродуктов (выше г. Тотьма) в среднем до значений, не превышающих норматив, при стабилизации содержания органических веществ (по ХПК) в пределах 62,0-62,1 мг/л и возрастании содержания соединений железа до 6-7 ПДК.

Улучшилась до "очень загрязненной" вода реки в нижнем течении у г. Великий Устюг за счет стабилизации содержания соединений алюминия и железа в среднем на уровне 2 и 3 ПДК соответственно, органических веществ (по ХПК) – 58,9 мг/л, при одновременном возрастании концентраций соединений цинка до 1 ПДК, марганца до 4 ПДК, меди до 5 ПДК.

Наиболее загрязнены в бассейне р. Сухона – **рр. Вологда и Пельшма** (рис. 4.17).

Основным источником загрязнения воды **р. Вологда** является МУП ЖКХ "Вологда-горводоканал", которым в 2021 г. было сброшено недостаточно очищенных сточных вод 2,30 млн.м³ (выше г. Вологда); от ОАО "Северный коммуналь" поступило 40,0 тыс.м³ сточных вод.

Вода р. Вологда выше г. Вологда в 2021 г. ухудшилась до уровня "грязная" за счет возрастания содержания соединений цинка в среднем до 1 ПДК, фенолов до 2 ПДК; ниже г. Вологда, как и в 2020 г., оценивалась "грязной" (критическим показателем загрязненности воды в этом створе являлся нитритный азот, среднегодовое содержание которого повысилось до 7 ПДК, и зарегистрировано 4 случая ВЗ – 10, 11, 11 и 36 ПДК).

Концентрации в воде реки легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) и органических веществ (по ХПК) мало изменились и составляли 3,02-4,63 и 43,9-48,5 мг/л соответственно; снизились соединения железа и меди до 2-3 ПДК, марганца и алюминия до 3-5 и 1-2 ПДК; возросли нитритного азота до уровня норматива выше г. Вологда, фенолов и соединений цинка до 1 и 2 ПДК ниже г. Вологда.

Вода **р. Пельшма** в многолетнем плане стабильно характеризуется как "экстремально грязная". Предположительной причиной загрязнения воды реки является установившийся режим сброса недостаточно очищенных сточных вод с объединенных очистных сооружений г. Сокол и ПАО "Сокольский ЦБК". От МУП "Коммунальные системы" в р. Пельшма в 2021 г. поступило 13,8 млн.м³ недостаточно очищенных сточных вод.

Возросло до 22,7 мг/л в среднем содержание в воде реки легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), фенолов до 29 ПДК, соединений железа до 5 ПДК, сероводорода до 4 ПДК, нитритного азота до уровня ПДК.

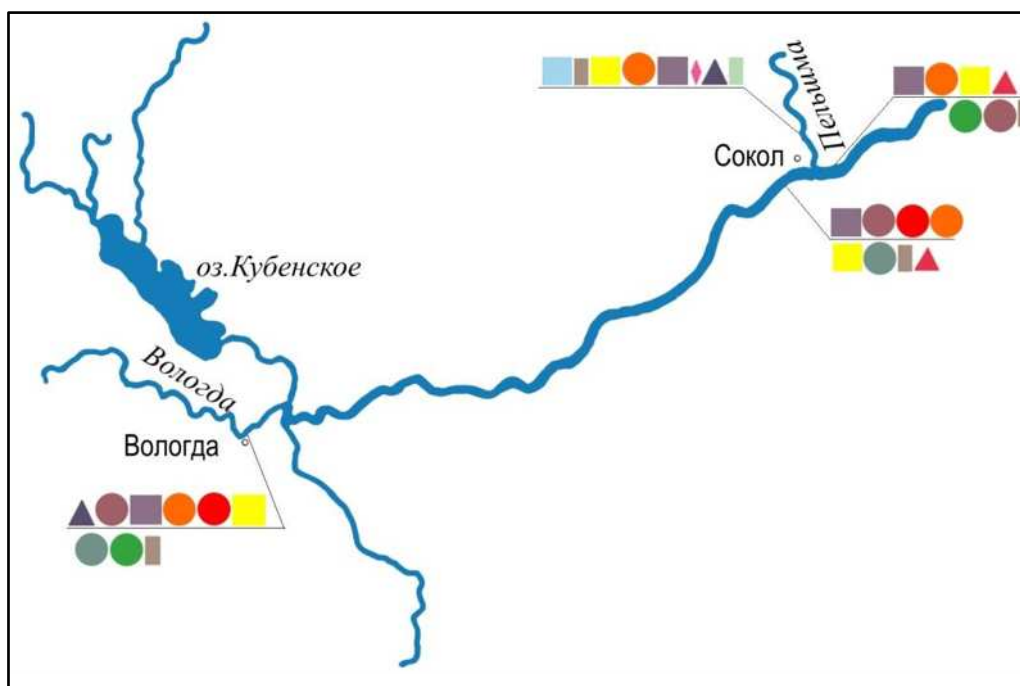


Рис. 4.17 Распределение наиболее распространённых загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде рек бассейна р. Сухона в 2021 г.

река Вологда – г. Вологда: нитритный азот 1-7 ПДК, соединения марганца 3-5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 43,9-48,5 мг/л, соединения железа 2,5-3 ПДК, соединения меди 2-2,5 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,02-4,63 мг/л, соединения цинка 1-2 ПДК, соединения алюминия 1-2 ПДК, фенолы 1-2 ПДК;
река Сухона – г. Сокол: органические вещества (по ХПК) 59,6-61,6 мг/л, соединения марганца 4 ПДК, соединения меди 2-2,5 ПДК, соединения железа 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,71-3,84 мг/л, соединения цинка 1-2 ПДК, фенолы 2 ПДК, метанол 1 ПДК;
река Сухона – район впадения р. Пельшма: органические вещества (по ХПК) 57,5-62,4 мг/л, соединения железа 3,5 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,53-3,57 мг/л, метанол 1,5-2 ПДК, соединения алюминия 1 ПДК, соединения марганца ниже ПДК-1 ПДК, фенолы 1 ПДК;
река Пельшма – г. Сокол: глубокий дефицит растворенного в воде кислорода 0,02 мг/л, фенолы 29 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 22,7 мг/л, соединения железа 5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 70,4 мг/л, сероводород 4 ПДК, нитритный азот 1 ПДК, сульфаты 1 ПДК.

К критическим показателям загрязненности воды р. Пельшма относились растворенный в воде кислород, по которому наблюдался дефицит и глубокий дефицит его содержания (0,20 и 0,30 мг/л); фенолы (4 случая ВЗ – 4-47 ПДК), сероводород (2 случая ВЗ – 16 и 16 ПДК), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (3 случая ЭВЗ – 51,8, 58,2 и 75,0 мг/л).

На химический состав воды рек **Кубена, Сямжена, Лежа, Двиница, Юг, Кичменьга, Луза** и **оз. Кубенское** оказывали влияние поверхностный сток с сельскохозяйственных угодий и маломерный флот. В р. Сямжена в 2021 г. было сброшено 50,0 тыс.м³ недостаточно очищенных сточных вод МУП ЖКХ "Сямженское ЖКХ".

Качество воды рек бассейна р. Северная Двина не претерпело существенных изменений.

Стабильно "грязной" продолжала оцениваться вода **оз. Кубенское** (критический показатель загрязненности воды – органические вещества (по ХПК)) и **р. Сямжена** (критические показатели загрязненности воды – нитритный азот и соединений меди); "очень загрязненной" **рр. Двиница и Лежа**; до "очень загрязненной" ухудшилась вода **р. Кубена** за счет возрастания содержания соединений цинка в среднем до 5 ПДК и **р. Кичменьга** вследствие повышения концентраций соединений цинка и меди до 1 и 2 ПДК соответственно.

Загрязненность воды оз. Кубенское легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) снизилась в среднем до 2,45 мг/л и осталась на уровне 2,24-2,80 мг/л **рр. Сямжена, Двиница, Лежа и Кичменьга**; органическими веществами (по ХПК) снизилась до 49,3 мг/л **р. Кубена**, до 52,3 мг/л **р. Лежа**, до 59,8 мг/л **р. Сямжена**, до 63,1 мг/л **оз. Кубенское**; стабилизировалась на уровне 45,0 мг/л **р. Кичменьга**.

Среднегодовое содержание соединений железа составляло 2 ПДК в воде оз. Кубенское и **р. Кичменьга**; снизилось до 3 ПДК в воде **р. Кубена**, до 4 ПДК **р. Сямжена**, до 4,5 ПДК **р. Двиница**; повысилось до 4,5 ПДК **р. Лежа**. Концентрации соединений меди увеличились в среднем до 2 ПДК в воде **рр. Лежа и Двиница**, до 3 ПДК **оз. Кубенское**, до 12 ПДК **р. Сямжена**, уменьшились до 7 ПДК **р. Кубена**.

Концентрации соединений цинка в среднегодовом выражении снизились до 1 ПДК в воде оз. Кубенское и **р. Двиница**, повысились до 2 ПДК **рр. Сямжена и Лежа**; нитритного азота возросли до уровня 2 ПДК **р. Сямжена**.

Качество воды **р. Юг** осталось на уровне "загрязненная" (д. Пермас); улучшение до этого же уровня наблюдалось у д. Подосиновец за счет снижения содержания соединений железа в среднем до 2 ПДК, цинка и фенолов до значений, не превышающих норматив; до "очень загрязненной" улучшилась у д. Стрелка вследствие снижения среднегодовых концентраций органических веществ (по БПК₅ и ХПК) до 1,50 и 34,3 мг/л, соединений цинка, меди и железа до 2 ПДК, 2,5 и 4 ПДК соответственно.

Загрязненность воды р. Юг органическими веществами (по ХПК) у с. Пермас и д. Подосиновец практически не изменилась и варьировала в пределах 35,2-43,3 мг/л; у д. Пермас соединениями меди достигала уровня норматива, железа снизилась до 3 ПДК, возросла до 1 ПДК нефтепродуктами.

Вода **р. Луза** по качеству улучшилась во всех створах наблюдений до "загрязненной" вследствие снижения среднего за год содержания соединений железа до 2-3 ПДК, у с. Верхолулье соединений алюминия и марганца до 1 и 2 ПДК и органических веществ (по ХПК) до 19,9 мг/л, у с. Красавино соединений цинка до значений, не превышающих норматив, соединений меди до 2,5 ПДК; при этом у с. Красавино наблюдалась стабилизация концентраций фенолов в среднем на уровне ПДК, органических веществ (по ХПК) – 24,2 мг/л, возрастание до 1 ПДК содержания соединений меди у д. Верхолулье.

Река Вычегда – один из крупнейших притоков р. Северная Двина, негативное влияние на химический состав воды которой оказывают загрязняющие вещества, поступающие со сточными водами предприятий целлюлозно-бумажной, деревообрабатывающей промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, с льяльными водами судов речного флота и поверхностным стоком с сельскохозяйственных угодий.

Вода реки верхнего течения у с. Малая Кужба, как и в 2020 г., оценивалась "очень загрязненной"; ниже по течению выше г. Сыктывкар – "загрязненной"; ниже г. Сыктывкар – ухудшилась до "очень загрязненной"; содержание органических веществ (по ХПК) изменилось мало и не превышало 19,4-25,0 мг/л; соединений железа снизилось до 2-3 ПДК, марганца до 2-4 ПДК, алюминия и меди варьировало от значений, не превышающих норматив, до 1 и 1-2 ПДК соответственно.

Качество воды р. Вычегда в среднем течении выше д. Гавриловка ухудшилось до уровня "очень загрязненная"; ниже д. Гавриловка и у с. Межог осталось на уровне "загрязненная" и "очень загрязненная" соответственно. Концентрации органических веществ (по ХПК) в 2021 г. снизились в среднем до 21,4-22,2 мг/л, соединений железа до 2-2,5 ПДК у д. Гавриловка и 4,5 ПДК у с. Межог, марганца до 6 и 3 ПДК (выше и ниже д. Гавриловка), алюминия до значений, не превышающих норматив; содержание в воде соединений цинка и меди осталось на уровне 2 ПДК в створе у с. Межог. Высокие концентрации соединений марганца были отмечены у с. Межог, достигающие: средние – 15 ПДК, максимальные – 60 ПДК (ЭВЗ).

Для нижнего течения реки характерно возрастание концентраций легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в створах ниже г. Коряжма до 2,11-2,29 мг/л, нефтепродуктов до 1 ПДК (14 км ниже города); стабилизация содержания органических веществ (по ХПК) на уровне 21,0-24,8 мг/л (ниже г. Коряжма) и соединений меди, достигающих 2 ПДК во всех створах города; отмечено снижение соединений железа до 4-5 ПДК во всех створах города, возрастание соединений марганца до 9 ПДК выше г. Коряжма и снижение до 2-3 ПДК ниже города; снижение содержания соединений алюминия до уровня норматива фиксировали выше г. Коряжма и возрастание до 1,5-3 ПДК в створе ниже города.

В 2021 г. АО "Монди Сыктывкарский ЛПК" сброшено в р. Вычегда в черте д. Гавриловка сточных вод: без очистки 2,05 млн.м³, нормативно чистых (через р. Иван-Шор) – 29,0 млн.м³ и 50,0 тыс.м³ недостаточно очищенных сточных вод; ниже д. Гавриловка – 83,1 млн.м³ нормативно-очищенных сточных вод; ООО "Сыктывкарский фанерный завод" – 393 тыс.м³ нормативно-очищенных сточных вод (через руч. Иван-Шор). Основным источником загрязнения р. Вычегда в нижнем течении (у гг. Коряжма и Сольвычегодск) являются предприятия филиала ОАО "Группа "Илим" в г. Коряжма: объем сброшенных предприятием нормативно чистых сточных вод составил 133 млн.м³; ООО "Жешартский ЛПК" – 1,27 млн.м³ нормативно-очищенных сточных вод и 345 тыс.м³ без очистки.

На химический состав воды рек бассейна р. Вычегда – рр. **Вишера, Локчим, Сысола, Вымь, Елга, Весляна, Яренга и Виледь** – оказывали влияние поверхностный сток с сельскохозяйственных угодий и льяльные воды судов маломерного флота, в районе г. Сыктывкар (р. Сысола) сбрасываемые без очистки сточные воды МКП МО ГО "Сыктывкар" "Жилкомсервис" в объеме 1,33 млн. м³/год, недостаточно очищенные сточные воды ООО "Сыктывкарская птицефабрика" (через р. Важель-Ю) в объеме 301 тыс.м³/год.

Качество воды рек бассейна р. Вычегда в основном не претерпело существенных изменений. Улучшилось качество воды **р. Сысола** (п. Первомайский) до уровня "загрязненная"; **р. Вымь** до уровня "загрязненная" за счет снижения содержания соединений марганца и меди до значений, не превышающих норматив, органических веществ (по ХПК) до 19,6 мг/л; стабилизировалось на уровне "очень загрязненная" **рр. Вишера, Локчим, Вымь** (с. Усть-Зада), "загрязненная" – **рр. Сысола** (г. Сыктывкар) и **Елга**; ухудшилось до "очень загрязненной" **р. Весляна**; **р. Виледь** ухудшилось до "очень загрязненной" вследствие повышения в воде концентраций нефтепродуктов и соединений меди до 1 и 3 ПДК; ухудшилось до "грязной" **р. Яренга** за счет возрастания содержания легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в среднем до 3,53 мг/л, нефтепродуктов до 2 ПДК, критических показателей загрязненности воды соединений железа и меди до 9 и 12 ПДК.

Содержание органических веществ (по ХПК) снизилось в среднем до 19,0 мг/л в рр. Вишера и Локчим, до 20,0-21,3 мг/л в р. Сысола, до 22,0 мг/л в р. Виледь; возросло до 23,6 мг/л в р. Елга; стабилизировалось на уровне 21,6 мг/л в р. Весляна, 30,0 мг/л в р. Вымь.

Среднегодовые концентрации соединений железа снизились до 3-4 ПДК в воде р. Сысола, до 4 ПДК р. Виледь, до 6 ПДК рр. Вишера и Локчим; остались на уровне норматива р. Елга, 1-3 ПДК р. Вымь, 3 ПДК р. Весляна. Загрязненность воды рек бассейна р. Вычегда соединениями алюминия снизилась в среднем до значений, не превышающих норматив – р. Сысола, до 1 ПДК – рр. Вишера, Локчим и Весляна, возросло до 1-2 ПДК –

р. Вымь, до 2 ПДК – р. Елва; соединений марганца уменьшилось до 2 ПДК – рр. Вишера, Локчим и Елва, до 3-4 ПДК – р. Сысола; соединений меди снизились до 1 ПДК – р. Сысола (г. Сыктывкар), до 1,5 ПДК – р. Весляна, до 2 ПДК – рр. Вишера и Локчим и осталось на уровне 2 ПДК – р. Елва.

Содержание сульфатов повысилось до уровня допустимого норматива в воде р. Вымь (с. Усть-Зада) и достигало ПДК в воде р. Елва.

Качество воды притоков среднего и нижнего течения р. Северная Двина (реки **Уфтьюга, Вага, Ледь, Емца, Пинега, Сура, Покшеньга и Юрас**) в 2021 г. было разнообразным и колебалось от уровня "слабо загрязненная" до уровня "грязная" вода.

Вода **р. Уфтьюга**, как и в 2020 г., характеризовалась "очень загрязненной"; среднегодовые концентрации легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) достигали 2,22 мг/л; возросли органических веществ (по ХПК) до 43,3 мг/л, соединений меди до 5 ПДК, нефтепродуктов до 2 ПДК; снизились соединений железа до 4 ПДК.

Качество воды верхнего течения **р. Вага** в створе д. Шелота ухудшилось до уровня "грязная", вследствие возрастания концентраций легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в среднем до 2,12 мг/л, соединений цинка и нитритного азота до 1 ПДК; среднего течения выше г. Вельск ухудшилось до "грязной" за счет возрастания содержания нефтепродуктов и соединений цинка до 1 и 2 ПДК соответственно; ниже г. Вельск вода реки оценивалась как "очень загрязненная"; в нижнем течении у д. Леховская ухудшилась до уровня "очень грязная", обусловленное повышением в воде створа концентраций органических веществ (по ХПК) до 36,7 мг/л, соединений цинка до 1 ПДК, нефтепродуктов и соединений меди до 5 ПДК.

Загрязненность воды р. Вага легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) снизилась до значений, не превышающих норматив, органических веществ (по ХПК) до 33,4 мг/л выше г. Вельск; стабилизировалась у д. Шелота и ниже г. Вельск на уровне 54,7 и 31,8 мг/л; соединений железа снизилась до 4 ПДК (с. Шелота, выше г. Вельск) и до 3 ПДК (ниже г. Вельск, д. Леховская); соединений меди осталась на уровне норматива у с. Шелота и снизилась до 2 ПДК в створах г. Вельск; соединений марганца и алюминия стабилизировалась на уровне 5 и 3 ПДК, 2 и 2 ПДК выше и ниже г. Вельск соответственно; нефтепродуктов повысилась до 2 ПДК ниже г. Вельск.

В р. Вага ниже г. Вельск было сброшено в 2021 г. предприятием ООО "Водоканал" г. Вельск 945 тыс.м³ недостаточно очищенных сточных вод.

Ухудшилась по качеству вода **р. Ледь** до уровня "грязная" за счет возрастания концентраций соединений цинка и меди в среднем до 2 и 2,5 ПДК, при стабилизации содержания легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) на уровне 2,03 мг/л; отмечено снижение содержания в воде нефтепродуктов до 1 ПДК, соединений железа до 3 ПДК, органических веществ (по ХПК) до 34,7 мг/л.

Вода верхнего течения **р. Емца** ниже п. Савинский улучшилась по качеству до "слабо загрязненной" за счет снижения среднегодового содержания соединений железа до значений, не превышающих норматив, при этом отмечено возрастание концентраций нефтепродуктов и соединений меди до 1 и 3 ПДК соответственно; нижнего течения выше с. Сельцо ухудшилась до уровня "грязная" вследствие возрастания содержания нефтепродуктов и сульфатов в среднем до 2 ПДК, соединений меди до 3 ПДК; содержание органических веществ (по БПК₅ и ХПК) изменилось мало и составляло 2,76, и 23,2 мг/л соответственно.

Вода **р. Пинега** в верхнем и среднем течении у д. Согра и с. Кулогоры характеризовалась как "очень загрязненная", в устье реки у с. Усть-Пинега как "загрязненная". Концентрации легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) превышали значения норматива только у д. Согра, составляя в среднем 2,30 мг/л; органических веществ (по ХПК) по всей длине реки не превышали 32,4-37,6 мг/л; возросли нефтепродуктов у с. Кулогоры до 2 ПДК; соединений железа снизились по длине реки от 4 ПДК у д. Согра до 3 ПДК у с. Кулогоры и до 2 ПДК у с. Усть-Пинега и возросли до этих же значений в вышеперечисленных створах соединений меди.

Вода левобережных притоков р. Пинега – **р. Сура**, по качеству не изменилась и оценивалась как "очень загрязненная"; **р. Покшеньга** ухудшилась до "очень загрязненной" вследствие возрастания содержания нефтепродуктов в среднем до 1 ПДК, соединений меди до 6,5 ПДК. Концентрации в воде этих рек органических веществ (по ХПК) и соединений железа снизились в среднем до 18,8 мг/л и 2 ПДК в р. Покшеньга и стабилизировались на уровне 27,8 мг/л и 4 ПДК в р. Сура соответственно; в р. Сура содержание соединений меди возросло до 3 ПДК, нефтепродуктов снизилось до значений, не превышающих норматив.

Вода **р. Юрас** в 2021 г. по качеству не изменилась и оценивалась как "загрязненная"; снизилось в воде реки содержание соединений железа до 5 ПДК, органических веществ (по ХПК) до 35,8 мг/л, возросло до 2 ПДК соединений меди. В реку в 2021 г. поступали в основном нормативно-очищенные сточные воды Архангельская ТЭЦ ГУ ОАО "ТГК-2" в объеме 90,8 млн.м³, ОАО "Кузнечевский КСКМ" – 29,0 тыс.м³, ООО "ТЗК-Архангельск" – 0,88 тыс.м³.

Наиболее высокий уровень загрязненности воды отдельных водных объектов в бассейне р. Северная Двина отмечался соединениями марганца и фенолами, по которым наблюдали превышение 10, 30 и 50 ПДК; легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) и нитритным азотом превышение 10 и 30 ПДК; сероводородом, соединениями железа и меди превышение 10 ПДК (рис. 4.18, табл. П.4.5. и П.4.6.). К характерным загрязняющим воду веществам бассейна относились органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди и марганца.

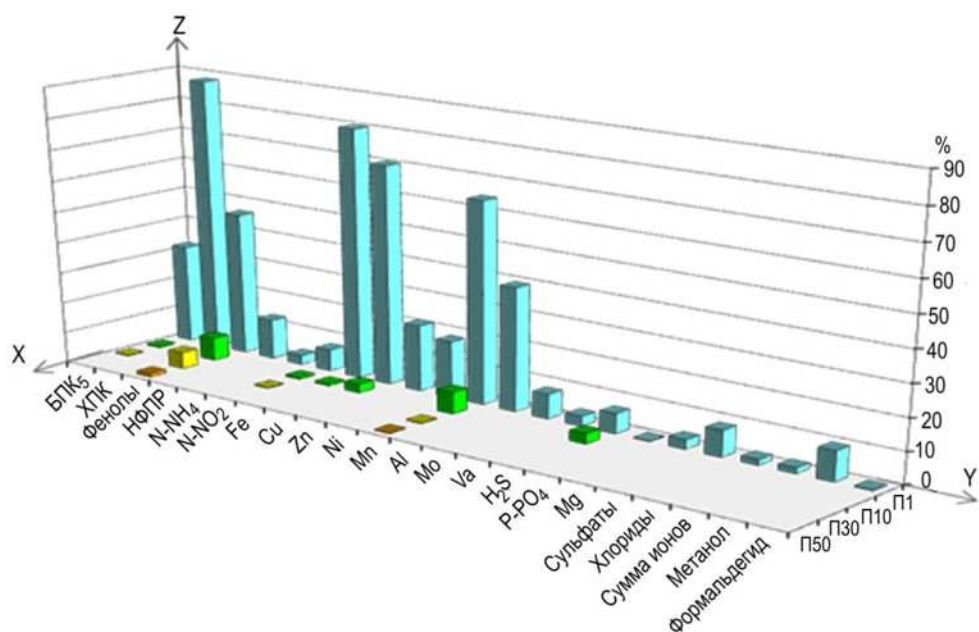


Рис. 4.18 Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р. Северная Двина наиболее распространенными загрязняющими веществами в 2021 г.
 x - кратность превышения ПДК; y - загрязняющие вещества; z - число случаев превышения 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК по основным загрязняющим веществам, %.

В 2021 г., как и в предыдущие годы, в бассейне р. Северная Двина превалировала вода 3-го класса качества – "загрязненные" и "очень загрязненные"; "грязной" водой характеризовалось верхнее течение рек Сухона и Северная Двина (рис. 4.19).

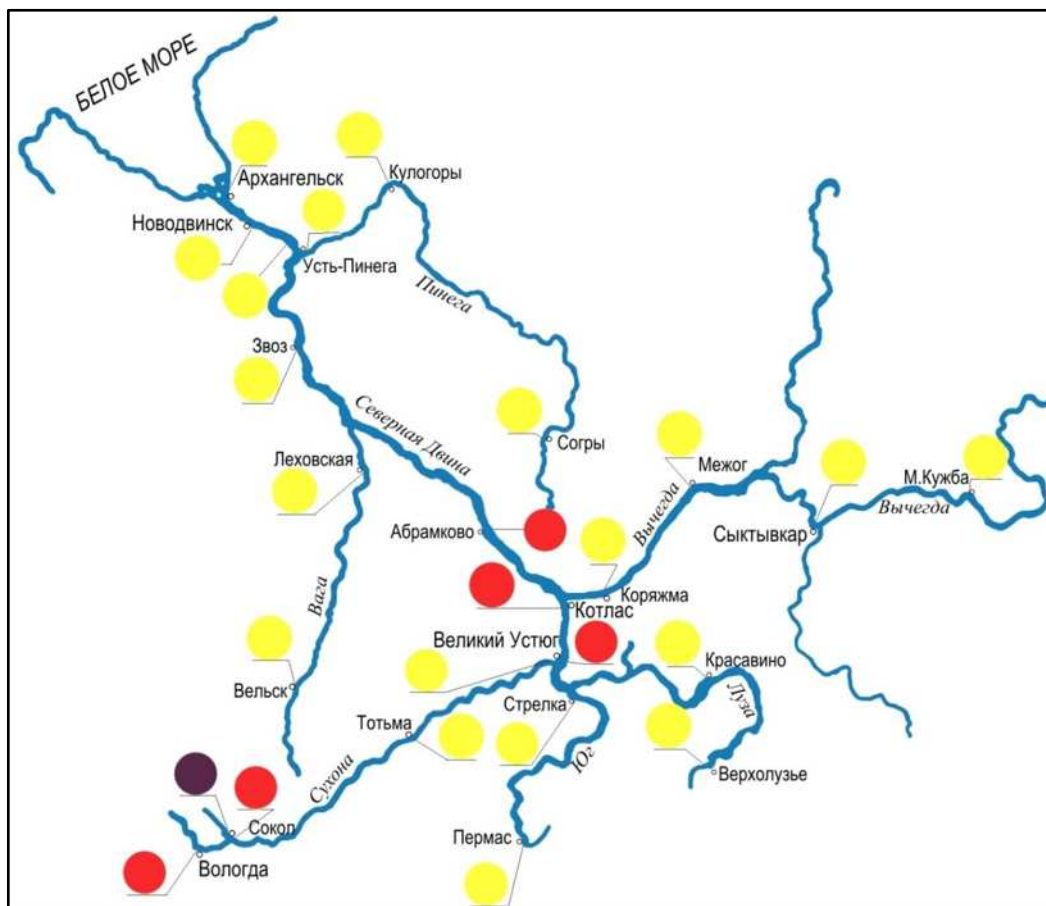


Рис. 4.19 Оценка качества поверхностных вод бассейна р. Северная Двина по комплексным показателям в 2021 г.

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. количество створов наблюдений, вода в которых оценивалась "слабо загрязненной", незначительно снизилось от 3,40 до 1,45 %, "загрязненной" – от 30,5 до 15,9 %; "очень загрязненной" несколько повысилось от 49,2 до 52,2 %, "грязной" также возросло от 17,0 до 29,0 %, "экстремально грязной" регистрировали в 1,45 % створов.

Река Пельшма по-прежнему остается наиболее загрязненным водным объектом в бассейне р. Северная Двина, в 1,45 % створов вода реки характеризовалась как "экстремально грязная". Вместе с тем отмечено, что также в 1,45 % створов бассейна р. Северная Двина вода оценивалась как "слабо загрязненная".

Реки побережья Баренцева и Белого морей

Реки побережья Белого и Баренцева морей протекают по Беломоро-Кулойскому плато и впадают: **р. Мудьюга** в Двинскую губу, **р. Кулой** в Мезенскую, **р. Золотица** в губу Летняя Золотица Белого моря; питание рек преимущественно снеговое и дождевое; для этих рек характерно высокое весеннее половодье, низкая летняя и зимняя межень.

Река Кулой судоходна на протяжении 208 км; **р. Сояна** – левый приток р. Кулой; верхнюю и среднюю часть бассейна р. Сояна занимает особо охраняемая природная территория – "Соянский государственный природный биологический заказник". В бассейне р. Золотица разведано и разрабатывается месторождение алмазов им. М.В. Ломоносова, в бассейне р. Сояна месторождение им. В. Гриба.

Вода **р. Мудьюга** по качеству, как и в 2020 г., оценивалась как "очень загрязненная". На уровне норматива осталось содержание в воде реки органических веществ (по БПК₅), нефтепродуктов и соединений цинка. Отмечено снижение концентраций органических веществ (по ХПК) до 18,7 мг/л, соединений меди до 3,5 ПДК, при одновременном возрастании содержания соединений железа до 7 ПДК (максимальных – до 17 ПДК).

Несмотря на снижение содержания соединений железа и марганца в среднем до 4 и 2 ПДК соответственно, стабилизацию загрязненности воды органическими веществами (по ХПК) до 27,3 мг/л и 2 ПДК соединениями цинка, качество воды **р. Золотица** осталось на уровне "загрязненная" при незначительном возрастании концентраций соединений меди в среднем до 5 ПДК (максимальных до 14 ПДК).

Стабилизировалось на уровне "очень загрязненная" качество воды **р. Кулой**. В воде реки отмечено снижение концентраций органическими веществами (по ХПК) до 15,9 мг/л, соединений железа до уровня норматива, марганца от 3 ПДК до значений, не превышающих норматив; стабилизация содержания соединений железа на уровне 2 ПДК; возрастание среднегодовых концентраций сульфатов до 7 ПДК, ионов кальция до 2 ПДК, а также значений минерализации воды и нефтепродуктов до уровня норматива.

Вода **р. Сояна** ухудшилась до уровня "очень загрязненная" за счет возрастания среднегодового содержания органических веществ (по ХПК) до 33,6 мг/л, нефтепродуктов до 2 ПДК, при одновременном снижении концентраций до 1 ПДК соединений железа, до 2 ПДК соединений меди, до значений, не превышающих норматив соединений цинка.

Бассейн р. Мезень

Река Мезень протекает по территории республики Коми и Архангельской области. Длина реки 966 км, площадь водосборного бассейна – 78000 км².

Река берёт начало из болот на западных склонах Тиманского кряжа (Республика Коми). Делая изгиб и поворачивая сначала на запад, а потом на север, течёт в сторону Архангельской области. Протекая через Архангельскую область, постепенно поворачивает на север. После слияния с р. Вашка резко поворачивает на север, возле г. Мезень впадает в Мезенскую губу Белого моря. В верхнем течении реки берега высокие и скалистые, в среднем р. Мезень извилиста, содержит много перекатов, затрудняющих судоходство. В нижнем течении, ниже устья р. Вашка, русло изобилует мелями и перекатами. В устье р. Мезень наблюдаются приливы, распространяющиеся вверх по реке на 64 км.

Крупных источников загрязнения в бассейне р. Мезень нет. Загрязняющие вещества вносятся в реку с поверхностным стоком с водосборной площади и льяльными водами маломерного флота.

Верхнее течение реки у д. Макариб продолжило оцениваться "очень загрязненной" водой, несмотря на снижение загрязненности воды соединениями железа в среднем до 2 ПДК, марганца до 1,5 ПДК, меди до значений, не превышающих норматив; при одновременном возрастании концентраций органических веществ (по ХПК) до 23,6 мг/л, соединений алюминия до 2 ПДК.

Вода среднего течения реки у д. Малонисогорская в 2021 г. ухудшилась до "грязной" за счет возрастания среднегодовых концентраций соединений алюминия, меди и марганца до 3, 4 и 5 ПДК соответственно; мало изменилось среднегодовое содержание органических веществ (по ХПК) – 27,5 мг/л, соединений железа – 4 ПДК, нефтепродуктов – 1 ПДК.

Ухудшение качества воды нижнего течения р. Мезень у с. Дорогорское до уровня "грязная" обусловлено возрастанием содержания в воде нефтепродуктов в среднем до 1,5 ПДК, при одновременном снижении концентраций соединений железа до 9 ПДК (критический показатель загрязненности воды), цинка до 1 ПДК и стабилизации содержания в воде органических веществ (по БПК₅ и ХПК), не превышающих 2,72 мг/л и 30,3 мг/л

соответственно.

Вода большинства рек бассейна р. Мезень по качеству в 2021 г., как и в 2020 г., осталась на уровне "очень загрязненная". В воде **р. Большая Лоптюга** снизились среднегодовые концентрации соединений цинка до уровня норматива, алюминия до 1,5 ПДК, меди 3 ПДК, марганца 4 ПДК, железа до 5 ПДК и стабилизировалось содержание органических веществ (по ХПК) на уровне 29,0 мг/л. Отмечено снижение содержания нефтепродуктов и соединений железа в воде **р. Едома** в среднем до 2 и 3 ПДК, стабилизировалось содержание органических веществ (по ХПК) на уровне 25,8 мг/л и незначительно возросло соединений меди до 2 ПДК. В воде **р. Вашка** понизились среднегодовые концентрации соединений железа до 6 ПДК, марганца до 4 ПДК, меди до значений, не превышающих норматив и осталось на уровне 2020 г. содержание органических веществ (по ХПК) – 40,1 мг/л, соединений алюминия – 3 ПДК.

Улучшение качества воды до "очень загрязненной" наблюдалось в **р. Пеза** за счет снижения средних за год концентраций соединений меди и железа до 4 и 8 ПДК соответственно; содержание органических веществ (по БПК₅ и ХПК) не изменилось и достигало 2,48 и 30,0 мг/л, нефтепродуктов незначительно повысилось до 2 ПДК.

В 2021 г. в бассейне р. Мезень превышение 10 ПДК наблюдали соединениями железа и марганца (рис. 4.20).

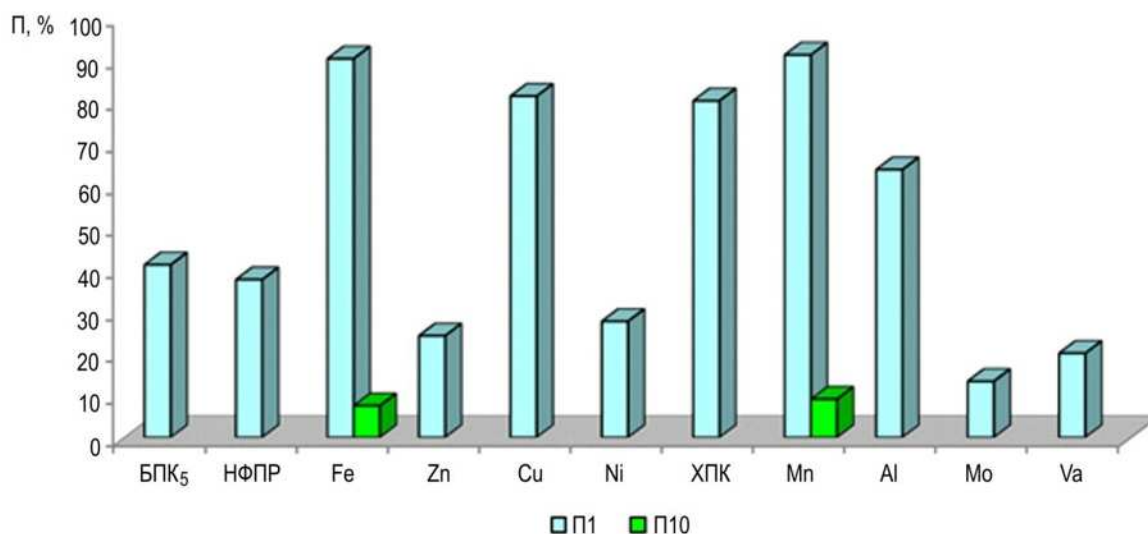


Рис. 4.20 Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейна р. Мезень в 2021 г.

Бассейн р. Печора

Гидрохимические наблюдения в 2021 г. в бассейне р. Печора проводили на 17 водных объектах, 28 пунктах, 36 створах (рис. 4.1).

Бассейн р. Печора занимает обширное пространство Печорской низменности. По геологическому строению она представляет область, где коренные породы покрыты четвертичными отложениями и лишь местами выступают на поверхность. Преобладающая часть бассейна р. Печора покрыта глеево-подзолистыми и геллювиально-гумусовыми почвами, в верховьях р. Печора распространены горно-подзолистые и горнолесные кислые неподзоленные почвы [77].

Река Печора – одна из крупнейших рек Европейского Севера России; длина реки 1809 км, площадь водосборного бассейна 322 тыс.км². Река берет начало близ южных границ Северного края, на склонах Северного Урала, впадает в Печорский залив Баренцева моря. Территория, по которой она течет (в основном Республика Коми и Ненецкий автономный округ), носит в основном равнинный характер, за исключением верхнего течения.

В бассейне р. Печора крупнейшими источниками загрязнения поверхностных вод являются сточные воды предприятий энергетической, нефтеперерабатывающей, угледобывающей, газодобывающей, лесозаготовительной и деревообрабатывающей отраслей промышленности. В р. Печора в среднем течении у п. Кырта в 2021 г. поступили нормативно-очищенные сточные воды предприятий: ООО "Аквасервис" г. Вуктыл в объеме 603 тыс.м³; в нижнем течении реки в створе ниже г. Печора недостаточно очищенные сточные воды МУП "Горводоканал" г. Печора – 4,95 млн.м³, от Нарьян-Марского МУ "ПОК и ТС" 75,0 тыс.м³ нормативно очищенные сточные воды.

Вода реки верхнего течения р. Печора выше и ниже г. Якша продолжала характеризоваться как "очень загрязненная", при этом отмечено возрастание среднегодовых концентраций соединений марганца в среднем до 3 ПДК; в черте с. Троицко-Печорск ухудшилась до "очень загрязненной" за счет возрастания среднегодового содержания соединений цинка до 4 ПДК.

В воде р. Печора содержание органических веществ (по ХПК) в среднем не превышало 16,9-18,1 мг/л, соединений цинка осталось на уровне 2 ПДК, соединений железа и меди снизилось до 2-3 ПДК; соединений марганца возросло до 3 ПДК в створах д. Якша и снизилось до 2 ПДК в черте с. Троицко-Печорск. Концентрации соединений алюминия выше д. Якша не превышали 3 ПДК, ниже деревни возросли до 4 ПДК и снизились до уровня норматива в черте с. Троицко-Печорск.

Улучшилось до уровня "загрязненная" качество воды среднего течения р. Печора у п. Кырта, обусловленное снижением содержания в воде соединений железа до 2 ПДК, марганца и алюминия до 1 ПДК, при незначительном возрастании содержания соединений меди и цинка до уровня норматива; в створах г. Печора, напротив, ухудшилось до "очень грязной".

Нижнее течение реки у д. Мутный Материк и с. Ермаца продолжало оцениваться "очень загрязненной" водой; у с. Усть-Цильма вода реки ухудшилась до "грязной" вследствие возрастания среднегодовых концентраций соединений алюминия и железа до 8 и 12 ПДК соответственно.

Для всех створов наблюдений нижнего течения реки в 2021 г. отмечено возрастание загрязненности воды органическими веществами (по ХПК) в среднем до 22,8-28,5 мг/л, соединениями марганца, алюминия и нефтепродуктами до 7, 5 и 2 ПДК соответственно у д. Мутный Материк; а также снижение соединениями меди до 1-2 ПДК. В 2021 г. было зарегистрировано 2 случая ВЗ воды соединениями алюминия до 12 ПДК у д. Мутный Материк, до 23 ПДК у с. Ерица.

Устьевой участок р. Печора выше и ниже г. Нарьян-Мар в 2021 г., как и в 2020 г., продолжал характеризоваться "грязной" водой. Отмечено: стабилизация среднегодовых концентраций органических веществ (по ХПК) не выше 15,1-16,9 мг/л; снижение по соединениям железа до 5 ПДК и нефтепродуктам до 11 и 2 ПДК в створах выше и ниже г. Нарьян-Мар соответственно; возрастание содержания соединений цинка до 2-3 ПДК, меди до 4-6 ПДК, алюминия и марганца выше г. Нарьян-Мар до 2 и 6,5 ПДК. В январе и феврале 2021 г. были зафиксированы 2 случая ЭВЗ воды выше г. Нарьян-Мар нефтепродуктами 83 и 108 ПДК.

Улучшение качества воды притоков верхнего течения р. Печора в 2021 г. до уровня "загрязненная" отмечено для **р. Илыч**, обусловленное снижением концентраций марганца и меди в среднем до 2 ПДК; содержание органических веществ в воде реки не превышало 18,8 мг/л, соединений никеля и алюминия 1 и 2 ПДК, соединений железа повысилось до 2,5 ПДК. До "слабо загрязненной" улучшилась вода **р. Сойва**, вследствие снижения среднегодового содержания соединений алюминия до значений, не превышающих норматив, соединений цинка и железа до 1 ПДК при стабилизации органических веществ (по ХПК) и соединений меди на уровне 17,4 мг/л и 2 ПДК соответственно.

Ухудшилось в 2021 г. качество воды притоков среднего течения р. Печора. Вода **р. Кожва** ухудшилась до уровня "очень загрязненная", что обусловлено возрастанием среднегодовых концентраций органических веществ (по БПК₅ и ХПК) в среднем до 2,13 и 22,8 мг/л, при стабилизации содержания соединений меди не выше 3 ПДК и снижении марганца и железа до 4 и 7 ПДК соответственно. Снизилась по качеству вода **р. Рыбница** до "грязной" за счет возрастания концентраций органических веществ (по ХПК) в среднем до 27,9 мг/л, соединений алюминия до 2 ПДК, марганца до 18 ПДК (максимальных до 38 ПДК); содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) достигало 2,45 мг/л; соединений меди снизилось до уровня норматива, железа до 7 ПДК.

Качество воды притоков нижнего течения р. Печора в 2021 г. по-прежнему было разнообразным и колебалось в широком диапазоне от уровня "слабо загрязненная" до уровня "очень грязная".

Крупный приток р. Печора – **р. Уса** – образуется слиянием рр. Большая Уса и Малая Уса, берущих начало на склонах Полярного Урала; длина реки 565 км, площадь водосборного бассейна 93600 км². Река судоходна на 325 км от устья; в бассейне р. Уса расположены месторождения каменного угля Печорского угольного бассейна. В низовьях реки находятся крупнейшие в Республике Коми месторождения нефти и газа.

Вода реки продолжала оцениваться "загрязненной" в черте д. Адзьва, где в 2021 г. наблюдалось незначительное возрастание концентраций органических веществ (по ХПК) до 16,6 мг/л, соединений марганца до 2 ПДК, при стабилизации соединений меди и железа на отметке 2 ПДК, алюминия на уровне норматива.

В черте с. Усть-Уса вода р. Уса (правый приток р. Печора), как и в 2020 г., характеризовалась как "грязная", при этом отмечено возрастание концентраций органических веществ (по ХПК) до 25,1 мг/л, соединений ванадия до 2 ПДК, критических показателей загрязненности воды – соединений алюминия и железа – до 10 и 14 ПДК соответственно; а также незначительное снижение соединений цинка до значений, не превышающих норматив, соединений марганца до 5 ПДК и стабилизации соединений меди на уровне 2 ПДК. В 2021 г. выше села было зарегистрировано 5 случаев ВЗ воды соединениями алюминия в диапазоне 12-16 ПДК.

В реку в 2021 г. у с. Усть-Уса было сброшено в сумме недостаточно и нормативно-очищенных сточных вод предприятием ООО "Водоканал-Сервис" в объеме 3,41 млн.м³.

Река Воркута – правый приток р. Уса, исток реки находится на отрогах Полярного Урала, частично судоходна; питание снеговое и дождевое; длина 182 км, площадь бассейна 4550 км².

Улучшилось качество воды реки в створах выше и ниже г. Воркута до уровня "слабо загрязненная", обусловленное снижением среднегодового содержания соединений железа до значений, не превышающих норматив, соединений алюминия и нитритного азота (выше г. Воркута); при этом наблюдалась стабилизация концентраций соединений марганца и меди в створах города в среднем на уровне 2 и 3 ПДК соответственно.

Сточные воды предприятий угольной, топливно-энергетической промышленности и жилищно-коммунального хозяйства являются основными источниками загрязнения воды реки. В 2021 г. в р. Воркута (г. Воркута) поступили нормативно чистые и нормативно-очищенные сточные воды предприятий: ООО "Воркутинские ТЭЦ" "Электростанция Воркутинская ТЭЦ-1" 1,19 млн.м³, "Электростанция Воркутинская ТЭЦ-2" – 110 млн.м³; недостаточно очищенные сточные воды АО "Воркутауголь" СП "Шахта Воркутинская" – 3,78 млн.м³; недостаточно очищенные сточные воды ООО "Водоканал" г. Воркута через руч. Болотный – 746 тыс.м³, через руч. Параллельный 7,81 млн.м³; ООО "Воркутинские ТЭЦ" "Электростанция ВТЭЦ-1" ЦВК – 95,0 тыс.м³.

По-прежнему как "очень загрязненная" оценивалась вода рек бассейна р. Уса – **Большая Инта, Адзъва** (д. Харута) и **Колва** (с. Хорей-Вер); как "грязная" – **р. Колва** (с. Колва), при этом в реке в черте с. Колва было зарегистрировано 4 случая ВЗ воды нефтепродуктами в пределах 32-38 ПДК и 1 случай ЭВЗ (64 ПДК); 2 случая ВЗ соединениями алюминия 11 и 24 ПДК и 1 случай ЭВЗ соединениями марганца (165 ПДК), обусловленные разгерметизацией нефтесборного коллектора ООО "Лукойл-Коми".

Отмечено возрастание среднегодового содержания в воде соединений железа до 5 ПДК в р. Адзъва; снижение до 7 ПДК р. Кожва, до 8 ПДК р. Колва (с. Хорей-Вер); стабилизация в пределах 4,5-5 ПДК р. Инта, на уровне 10 ПДК р. Колва (с. Колва). Концентрации соединений меди в среднем снизились до 2 ПДК в воде р. Большая Инта (ниже г. Инта) и р. Колва (с. Колва); возросли до 6 ПДК р. Колва (с. Хорей-Вер), до 7 ПДК р. Адзъва.

Загрязненность воды органическими веществами (по ХПК) возросла в воде р. Адзъва до 22,6 мг/л, р. Большая Инта до 23,5-23,9 мг/л, р. Колва (с. Хорей Вер) до 24,5 мг/л; снизилась р. Колва (с. Колва) до 33,2 мг/л; легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) стабилизировалась на уровне 2,61 мг/л в р. Колва (с. Хорей-Вер).

Снизился уровень среднегодовых концентраций в воде соединений марганца до 2-4 ПДК р. Большая Инта, до 4 ПДК р. Кожва, до 34 ПДК р. Колва (с. Колва). Отмечено возрастание в воде содержания соединений алюминия в среднем до 2,5-3 ПДК р. Большая Инта, до 7 ПДК р. Колва (с. Колва); концентрации нефтепродуктов повысились в среднегодовом выражении до уровня норматива рр. Адзъва и Колва (с. Хорей-Вер), до 6 ПДК р. Колва (с. Колва).

В р. Большая Инта сброшено в 2021 г. от предприятий Интинская ТЭЦ филиала "Коми" ПАО "Т ПЛЮС" через руч. Угольный 1,26 млн.м³ сточных вод без очистки, ООО "Акватрад" г. Инта – 3,25 млн.м³ нормативно-очищенных сточных вод.

Левобережный приток р. Печора – **р. Ижма**, берет начало на Тиманском кряже, питание реки в основном снеговое; длина 531 км, площадь бассейна 31000 км².

Вода реки верхнего течения р. Ижма у свх. Извайский улучшилась до "загрязненной" за счет снижения содержания соединений железа в среднем до 1 ПДК, цинка и никеля до значений, не превышающих норматив; среднего течения реки (выше и ниже г. Сосногорск) не изменилась и оценивалась "очень загрязненной"; нижнего течения у д. Картайоль улучшилась до "загрязненной" за счет снижения среднего за год содержания соединений меди и алюминия до 1 ПДК, цинка до значений, не превышающих норматив.

Содержание в воде р. Ижма органических веществ (по ХПК) в среднем осталось невысоким, в пределах 16,7-33,3 мг/л; легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) увеличилось до 2,00 мг/л у д. Картайоль; соединений меди в верхнем и нижнем течении реки не превышало 3 ПДК, снизилось до 1 ПДК выше г. Сосногорск и до значений, не превышающих норматив, ниже г. Сосногорск; соединений железа выше г. Сосногорск снизилось до 6 ПДК, ниже г. Сосногорск стабилизировалось на уровне 4 ПДК, у д. Картайоль – 3 ПДК.

Среднегодовые концентрации соединений марганца в верхнем течении реки повысились до 2 ПДК, в среднем течении выше г. Сосногорск также возросли до 5 ПДК, ниже города стабилизировались на уровне 2 ПДК; соединений алюминия увеличились у свх. Извайский до 2 ПДК, достигали 3 ПДК выше г. Сосногорск, ниже города – 2 ПДК.

В 2021 г. в р. Ижма выше г. Сосногорск был зарегистрирован единичный случай высокого загрязнения воды соединениями алюминия – 12 ПДК.

В р. Ижма в 2021 г. поступило нормативно чистых сточных вод от предприятия ООО "Газпромтрансгаз Ухта" 43,0 тыс.м³, нормативно-очищенных от ОАО "Водоканал" г. Сосногорск и Лыя-Ель – 1,59 млн.м³, от "Сосногорская ТЭЦ" филиала "Коми" ПАО "Т ПЛЮС" – в объеме 112 млн.м³;

"Грязной" водой продолжала характеризовалась **р. Седью**, в которой в 2021 г. было зарегистрировано по 1 случаю ВЗ и ЭВЗ – 33 и 89 ПДК соединениями марганца (критический показатель загрязненности воды). Среднегодовое содержание в воде реки легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) снизилось до 1,17 мг/л, органических веществ (по ХПК) до 22,8 мг/л, соединений алюминия и железа до 2 и 3 ПДК соответственно, меди стабилизировалось на уровне 3 ПДК, марганца повысилось до 21 ПДК.

Река Ухта – левобережный приток р. Ижма, берет начало на Тиманском кряже, длина реки 199 км, площадь бассейна 4510 км²; питание смешанное с преобладанием снегового. В бассейне реки расположены полезные ископаемые: нефть, бокситы, титан, горючие сланцы, известняки; на реке расположен г. Ухта – центр нефтяной и нефтеперерабатывающей промышленности Республики Коми.

В 2021 г. в р. Ухта было сброшено предприятиями: ООО "Лукойл-Ухтанефтепереработка" – 8,45 млн.м³ недостаточно очищенных сточных вод; МУП "Ухта-водоканал" – 401 тыс.м³ нормативно-очищенных сточных вод.

Вода реки выше, в черте и ниже г. Ухта, как и в 2020 г., продолжала оцениваться "загрязненной". Загрязненность воды реки органическими веществами (по ХПК) во всех створах достигала значений 17,1-21,25 мг/л; снизилась соединениями меди до значений, не превышающих норматив; соединениями железа в черте и ниже города осталась на уровне ПДК; повысилась сульфатами до 1 ПДК выше города, соединениями алюминия от 1 ПДК в фоновом до 2 ПДК в контрольном створах.

Ухудшилась вода **р. Пижма** до уровня "загрязненная" вследствие возрастания концентраций соединений железа в среднем до 1,5 ПДК, меди и марганца до 2 и 3 ПДК соответственно; **р. Цильма** улучшилась до "загрязненной" за счет снижения до 2 ПДК содержания соединений меди и алюминия, при стабилизации среднегодовых концентраций органических веществ (по ХПК) и соединений железа на уровне 27,3 мг/л и 5 ПДК и незначительном возрастании соединений марганца до 4 ПДК.

На протяжении 2010-2020 гг. вода **р. Сула** стабильно характеризовалась как "грязная", в 2021 г. ухудшилась до уровня "очень грязная" за счет возрастания концентраций критических показателей загрязненности воды: нефтепродуктов до 9 ПДК, соединений меди и железа до 11 и 15 ПДК соответственно и снижения растворенного в воде кислорода до 3,96 мг/л; при этом стабилизировалось содержание органических веществ (по ХПК) на уровне 26,0 мг/л, снизилось легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) до 2,48 мг/л. В 2021 г. в реке был зафиксирован 1 случай высокого загрязнения воды соединениями железа – 33 ПДК.

Вода **прот. Городецкий Шар**, как и в 2020 г., оценивалась "грязной" с переходом от разряда "а" в разряд "б" в пределах 4-го класса качества, за счет возрастания содержания соединений цинка, алюминия, меди и марганца до 2, 2,5, 7 и 10 ПДК соответственно, при снижении концентраций нефтепродуктов до 18 ПДК и стабилизации органических веществ (по БПК₅ и ХПК) до значений 2,27 и 18,1 мг/л. В январе и феврале 2021 г. в протоке было зафиксировано 2 случая ЭВЗ воды нефтепродуктами 62 и 107 ПДК соответственно; отмечен дефицит растворенного в воде кислорода до 3,32 мг/л. Нефтепродукты и растворенный в воде кислород в 2021 г. относились к критическим показателям загрязненности воды протоки.

В протоку в 2021 г. было сброшено предприятием Нарьян-Марское "ПОК и ТС" 951 тыс.м³ нормативно-очищенных сточных вод.

Соединения железа, меди, марганца и алюминия, органические вещества (по ХПК) в 2021 г. относились к характерным загрязняющим веществам поверхностных вод бассейна р. Печора (рис. 4.21).

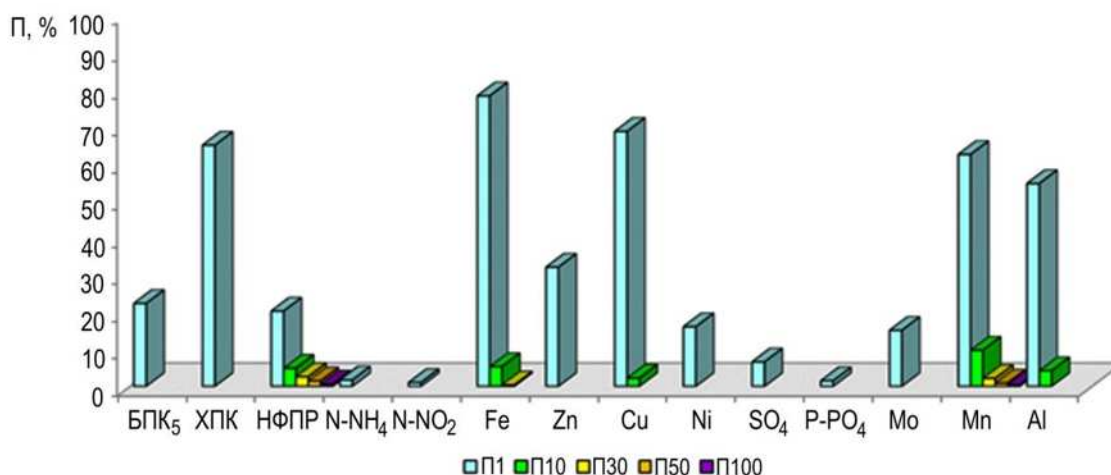


Рис. 4.21 Соотношение повторяемостей превышений ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в поверхностных водах бассейна р. Печора в 2021 г.

Качество воды рек бассейна р. Печора в 2021 г. в большинстве створов не претерпело существенных изменений, вода продолжала оцениваться широким диапазоном от уровня "слабо загрязненная" (р. Воркута) до уровня "очень грязная" (р. Сула) (рис. 4.22).

Выводы

1. В Баренцевском гидрографическом районе существенных изменений качества поверхностных вод в 2021 г. по сравнению с 2020 г. не произошло; возрос уровень максимальных концентраций фенолов, дитиофосфата крезилового, нитритного азота, соединений никеля и алюминия; снизился – максимальных значений соединений меди, цинка, марганца, сульфатов, хлоридов, минерализации (табл. П.4.7). Тенденция увеличения повторяемостей случаев превышения ПДК наблюдалась в течение последних 3-х лет нитритным азотом, фенолами, фосфором фосфатов; снижения – дитиофосфатом крезиловым, соединениями марганца, алюминия и железа (табл. П.4.8).

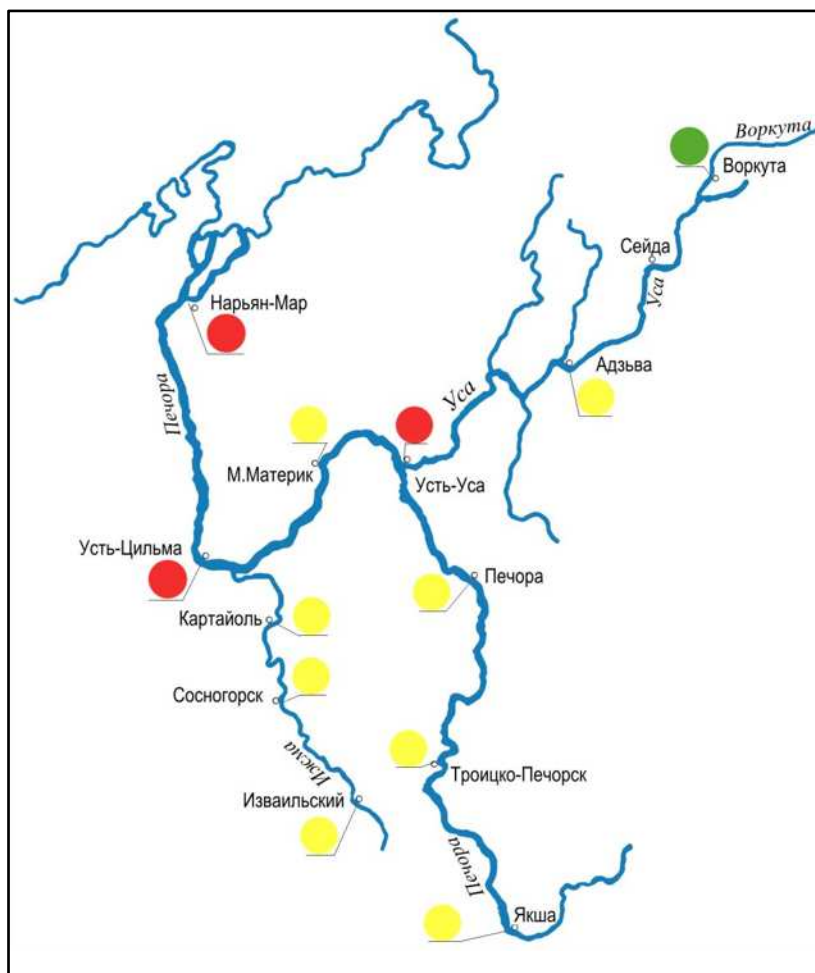


Рис. 4.22 Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Печора в 2021 г.

2. Наиболее высокий уровень загрязненности воды водных объектов в 2021 г. отмечался по соединениям марганца, меди и никеля, нефтепродуктам; в отдельных водных объектах по соединениям железа, алюминия, молибдена и ртути, фенолам, дитиофосфату крезоловому, АСПАВ, аммонийному и нитритному азоту, сульфатам, сероводороду, органическим веществам (по БПК₅ и ХПК) (рис. 4.23, табл. П.4.7 и П.4.8).

3. В 2021 г. в Баренцевском гидрографическом районе высокие концентрации загрязняющих веществ наблюдали в воде следующих водных объектов:

– соединений меди:

выше 200 ПДК – р. Ньюдай;

выше 30 ПДК – р. Колос-йоки;

выше 20 ПДК – р. Онега, р. Северная Двина, рук. Никольский, р. Яренга, р. Печора, прот. Городецкий Шар;

выше 10 ПДК – Протока без Названия (из оз. Сальми-ярми в оз. Куэтс-ярви), р. Колос-йоки, р. Патсо-йоки, р. Печенга, р. Луоттн-йоки, р. Хауки-лампи-йоки, р. Нама-йоки, р. Акким, оз. Колозеро, руч. Варничный, оз. Умбозеро, оз. Чунозеро, оз. Монче, оз. Пермус, оз. Имандра, р. Онега, р. Волошка, р. Золотица, р. Северная Двина, рук. Корабельный, р. Сухона, р. Кубена, р. Сямжена, р. Покшеньга, р. Седью, р. Сула;

– соединений никеля:

выше 120 ПДК – р. Ньюдай;

выше 60 ПДК – р. Колос-йоки;

выше 30 ПДК – р. Хауки-лампи-йоки;

выше 20 ПДК – р. Луоттн-йоки;

выше 10 ПДК – Протока без названия (из оз. Сальми-ярми в оз. Куэтс-ярви);

– соединений марганца:

выше 160 ПДК – р. Колва;

выше 80 ПДК – р. Седью;

выше 60 ПДК – р. Вирма, р. Вычегда;

выше 40 ПДК – р. Можель;

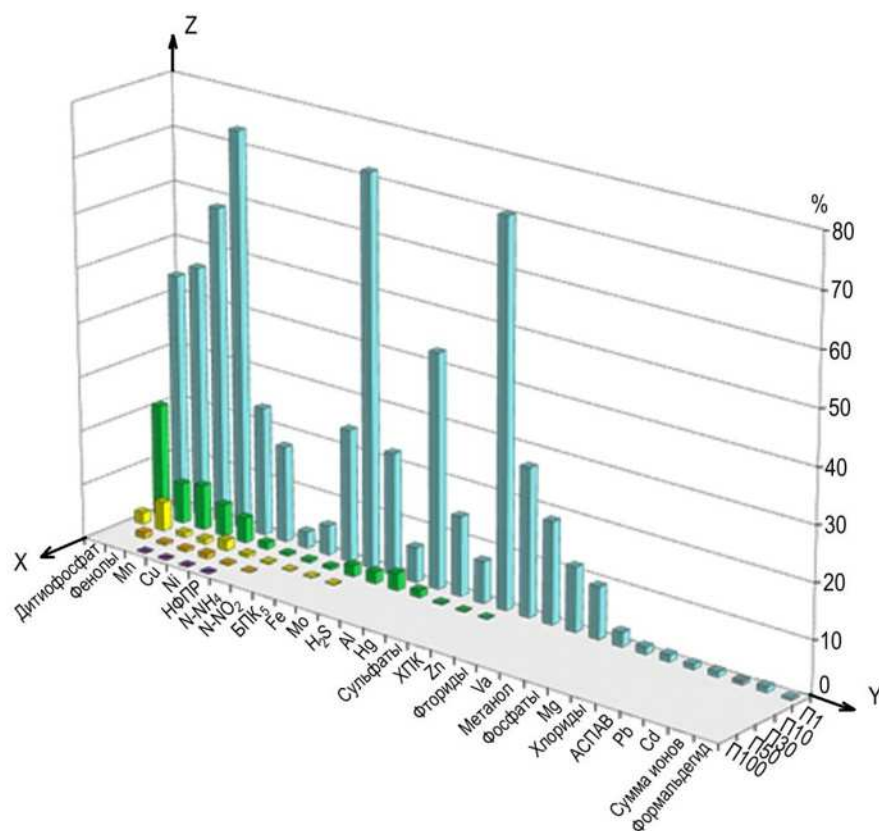


Рис. 4.23 Уровень загрязненности поверхностных вод Баренцевского гидрографического района наиболее распространенными загрязняющими веществами в 2021 г.

x - кратность превышения ПДК; y - загрязняющие вещества; z - число случаев превышения 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК по основным загрязняющим веществам, %

- выше 30 ПДК – р. Рыбница;
- выше 20 ПДК – р. Онега, р. Вычегда;
- выше 10 ПДК – р. Колос-йоки, р. Хауки-лампи-йоки, оз. Колозеро, руч. Варничный, р. Роста, р. Онега, р. Мезень, р. Вашка, р. Северная Двина, рук. Никольский, р. Сухона, р. Вологда, р. Вычегда, р. Сысола, р. Вага, р. Печора, прот. Городецкий Шар, р. Ижма;
- соединений ртути (специфическое высокотоксичное загрязняющее вещество 1 класса опасности):
 - выше 15 ПДК – р. Нюдауй;
 - выше 5 ПДК – р. Хауки-лампи-йоки, р. Колос-йоки, оз. Монче, р. Белая;
 - выше 3 ПДК – Протока без названия (из оз. Сальми-ярми в оз. Куэтс-ярви), р. Патсо-йоки;
- соединений молибдена (специфическое высокотоксичное загрязняющее вещество 2 класса опасности):
 - выше 20 ПДК – р. Белая, оз. Большой Вудъявр;
 - выше 5 ПДК – р. Сергевань, оз. Имандра;
 - выше 3 ПДК – р. Хауки-лампи-йоки, оз. Имандра;
- легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅):
 - выше 30 ПДК – руч. Варничный (64,2 мг/л), р. Пельшма (75,0 мг/л);
- органических веществ (по ХПК):
 - выше 10 ПДК – руч. Варничный (189 мг/л);
- аммонийного азота:
 - выше 70 ПДК – руч. Варничный;
 - выше 10 ПДК – р. Роста;
- нитритного азота:
 - выше 30 ПДК – р. Вологда;
 - выше 20 ПДК – р. Можель, оз. Большой Вудъявр;
 - выше 10 ПДК – р. Белая;
- соединений алюминия:
 - выше 20 ПДК – р. Сергевань, р. Печора, р. Колва;
 - выше 10 ПДК – р. Печора, р. Уса, р. Ижма;
- соединений железа:
 - выше 30 ПДК – р. Сула;
 - выше 20 ПДК – р. Печора, р. Уса;

выше 10 ПДК – р. Роста, р. Вирма, р. Выг, р. Нюхча, оз. Топозеро, оз. Ондозеро, р. Мезень, р. Вашка, р. Мудьюга, р. Лежа, р. Вычегда, р. Вишера, р. Яренга, р. Юрас, р. Печора, прот. Городецкий Шар, р. Кожва, р. Рыбница, р. Колва, р. Ижма;

– нефтепродуктов:

выше 100 ПДК – р. Печора, прот. Городецкий Шар;

выше 60 ПДК – р. Колва;

выше 20 ПДК – р. Кодина;

выше 10 ПДК – р. Вага, р. Печора, р. Сула;

– дитиофосфата крезилового:

выше 40 ПДК – р. Луотти-йоки;

выше 10 ПДК – р. Печенга, р. Хауки-лампи-йоки, р. Нама-йоки;

– фосфора фосфатов:

выше 10 ПДК – руч. Варничный;

– сульфатов:

выше 10 ПДК – р. Ньюдай, р. Кулой;

– АСПАВ:

выше 10 ПДК – руч. Варничный;

– фенолов:

выше 60 ПДК – р. Пельшма;

– сероводорода:

выше 10 ПДК – р. Пельшма;

– глубокий дефицит растворенного в воде кислорода – р. Пельшма (0,20 мг/л, 0,30 мг/л);

– дефицит растворенного в воде кислорода – руч. Варничный (2,69 мг/л), р. Сула (3,96 мг/л), р. Адзьва (3,99 мг/л), прот. Городецкий Шар (3,32 мг/л), р. Сура (3,99 мг/л).

4. Наиболее загрязненные водные объекты, либо участки рек, по комплексу отдельных загрязняющих веществ в Баренцевском гидрографическом районе в 2021 г. по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:

– "экстремально грязные" (5-й класс качества) – руч. Варничный, г. Мурманск; р. Пельшма, г. Сокол;

– "очень грязные" (4-й класс качества, разряд "г") – р. Роста, г. Мурманск;

– "очень грязные" (4-й класс качества, разряд "в") – р. Колос-йоки, пгт Никель, 0,6 км от устья; р. Хауки-лампи-йоки, г. Заполярный; р. Ньюдай, г. Мончегорск, 0,2 км от устья; р. Белая, г. Апатиты; р. Сула, д. Коткино;

– "грязные" (4-й класс качества, разряд "б") – р. Сухона, район ниже впадения р. Пельшма; р. Вологда, ниже г. Вологда; прот. Городецкий Шар, г. Нарьян-Мар;

– "грязные" (4-й класс качества, разряд "а") – Протока без названия (из оз. Сальми-ярви в оз. Куэтс-ярви); р. Печенга, пгт Корзуново, ст. Печенга; р. Луотти-йоки, устье; р. Нама-йоки, пгт Луостари; р. Сергевань, устье; р. Можель, г. Ковдор; оз. Большой Вудъявр, г. Кировск; р. Чирка-Кемь, с. Андропова Гора; р. Онега, д. Красное, п. Порог; р. Кена, д. Коровий Двор; р. Мезень, д. Малонисогорская, с. Дорогорское; р. Северная Двина, г. Великий Устюг, выше и ниже г. Красавино, г. Котлас, д. Абрамково; прот. Кузнечиха, г. Архангельск, 4 км от устья; оз. Кубенское, д. Коробово; р. Сухона, выше и ниже г. Сокол, район выше впадения р. Пельшма; р. Вологда, выше г. Вологда; р. Вычегда, выше г. Корьяжма; р. Яренга, с. Тохта; р. Вага, с. Шелота, выше г. Вельск; р. Ледь, д. Зеленинская; р. Емца, с. Сельцо; р. Сямжена, с. Сямжа; р. Печора, с. Усть-Цильма, выше и ниже г. Нарьян-Мар; р. Рыбница, п. Талый; р. Уса, с. Усть-Уса; р. Колва, с. Колва; р. Седью, п. Седью;

– "очень загрязненные" (3-й класс качества, разряд "б") – р. Кереть, автодорожный мост; р. Гридина, с. Гридино; р. Поньгома, с. Поньгома; оз. Ондозеро, д. Ондозеро; р. Онега, 1 км ниже г. Каргополь, п. Североонежск; р. Волошка, д. Тороповская; р. Кодина, р.п. Кодино; оз. Лача, с. Нокола; р. Юг, д. Стрелка; р. Кичменьга, д. Захарово; р. Северная Двина, д. Телегово, д. Звоз, с. Усть-Пинега, выше и ниже г. Новодвинск, г. Архангельск; рук. Никольский, с. Рикасиха; рук. Корабельный, г. Архангельск; прот. Маймакса, г. Архангельск; прот. Кузнечиха, в черте г. Архангельск; р. Сухона, выше и ниже г. Тотьма, г. Великий Устюг; р. Кубена, д. Савинская; р. Лежа, д. Зимняк; р. Двиница, д. Котлакса; р. Вычегда, с. Малая Кужба, ниже г. Сыктывкар, выше д. Гавриловка, с. Межог, 4,9 км и 14 км ниже г. Корьяжма; р. Вишера, д. Лунь; р. Локчим, с. Лопыдино; р. Вымь, д. Усть-Зада; р. Виледь, д. Инаевская; р. Уфтыга, д. Ярухино; р. Вага, ниже г. Вельск, д. Леховская; р. Пинега, д. Согра, с. Кулогоры; р. Сура, д. Гора; р. Покшеньга, п. Сылога; р. Мезень, д. Макариб; р. Большая Лоптюга, д. Буткан; р. Едома, ГП Оськино; р. Вашка, д. Вендига; р. Пеза, д. Сафоново; р. Мудьюга, д. Патракеевская; р. Кулой, д. Кулой; р. Сояна, д. Сояна; р. Весляна, р.п. Вожаель; р. Печора, выше и ниже д. Якша, с. Троицко-Печорск, выше и ниже г. Печора, д. Мутный Материк, с. Ерлица; р. Кожва, с. Усть-Кожва; р. Колва, с. Хорей-Вер; р. Адзьва, д. Харута; р. Ижма, выше и ниже г. Сосногорск;

– "загрязненные" (3-й класс качества, разряд "а") – р. Колос-йоки, 14,7 км выше пгт Никель; р. Вува, устье; р. Акким, устье; р. Кица, устье; оз. Колозеро, г. Оленегорск; р. Вирма, с. Ловозеро; р. Туманная, пгт Туманный; вдхр. Серебрянское, в черте пгт Серебрянский; оз. Ловозеро, 7 км к Ю от с. Ловозеро; р. Поной, с. Краснощелье; р. Умба, Рыбоводный завод; р. Нива, г. Кандалакша; р. Ена, пгт Ена; р. Ковдора, г. Ковдор, 7 км ниже впа-

дения р. Можель; оз. Имандра, г. Мончегорск, 13 км к СЗ и 12 км к З от г. Апатиты, п. Африканда; оз. Монче-озеро, г. Мончегорск; оз. Пермус, г. Оленегорск; р. Кемь, г. Кемь; Беломорско-Балтийский канал, г. Беломорск; р. Выг, д. Огорелыши; р. Летняя, п. Летний; р. Нюхча, с. Нюхча; оз. Топозеро, пгт Кестеньга; оз. Пяозеро, д. Зашеек; оз. Лекшм-озеро, с. Орлово; р. Золотица, д. Золотица; р. Онега, 0,5 км выше г. Каргополь; рук. Мурманский, с. Красное; р. Юг, д. Пермас, с. Подосиновец; р. Луза, д. Верхолузье, с. Красавино; р. Вычегда, выше г. Сыктывкар, ниже д. Гавриловка; р. Сысола, п. Первомайский, г. Сыктывкар; р. Вымь, с. Весляна; р. Елва, с. Мещура; р. Пинега, с. Усть-Пинега; р. Юрас, г. Архангельск; р. Печора, п. Кырта; р. Илыч, п. Приуральский; р. Уса, с. Адзьва; р. Большая Инта, выше и ниже г. Инта; р. Ижма, свх. Извайльский; р. Ижма, д. Картайоль; р. Ухта, выше, в черте и ниже г. Ухта; р. Пижма, д. Боровая; р. Цильма, д. Трусово;

– "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – р. Патсо-йоки, ниже плотины ГЭС Янискоски, Хевоскоски, Раякоски, Катайкоски, Борисоглебская; р. Нота, устье; р. Лотта, устье; вдхр. Верхнетуломское, район губы Нота, ГМС Ниванкюль, 25 км к ЗЮЗ и 18 км к З от пгт Верхнетуломский; р. Кола, исток; р. Кола, г. Кола; оз. Ловозеро, по А 90° от о. Черный; Отводной канал Нива ГЭС-III, г. Кандалакша; оз. Умбозеро, пгт Ревда; р. Ковдора, 4 км выше г. Ковдор; р. Вите, устье; оз. Имандра, п. Полярные Зори, п. Зашеек; оз. Чунозеро, Лапландский заповедник; оз. Верхнее Куйто, с. Вокнаволок; оз. Среднее Куйто, 7 км к ЗЮЗ и 11 км в В от пгт Калевала, в черте пгт Калевала; р. Емца, п. Савинский; р. Сойва, д. Нижняя Омра; р. Воркута, выше и ниже г. Воркута;

– "условно чистые" (1-й класс качества) – оз. Ловозеро, 4 км к В от с. Ловозеро.

5. При оценке качества воды отдельных водоёмов и водотоков установлены водные объекты с высоким уровнем загрязнённости (среднегодовая концентрация одного или нескольких загрязняющих веществ равна или превышала 10 ПДК), качество воды которых за период 2019-2021 гг.:

а) ухудшилось – р. Печора, с. Усть-Цильма; р. Рыбница, п. Талый; р. Сула, д. Коткина;

б) не претерпело существенных изменений качество воды большинства водных объектов;

в) улучшения качества воды водных объектов в Баренцевском гидрографическом районе не отмечено.

5 КАРСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (V)

Для речной сети бассейна Карского моря характерной особенностью является наличие в ее структуре двух великих сибирских рек – Обь и Енисей, которые принадлежат к самым крупным водотокам Евразии. В 2021 г. наблюдения за качеством поверхностных вод бассейна Карского моря Государственной наблюдательной сетью Росгидромета осуществлялись на 283 водных объектах, 457 пунктах, 621 створах (рис. 5.1).

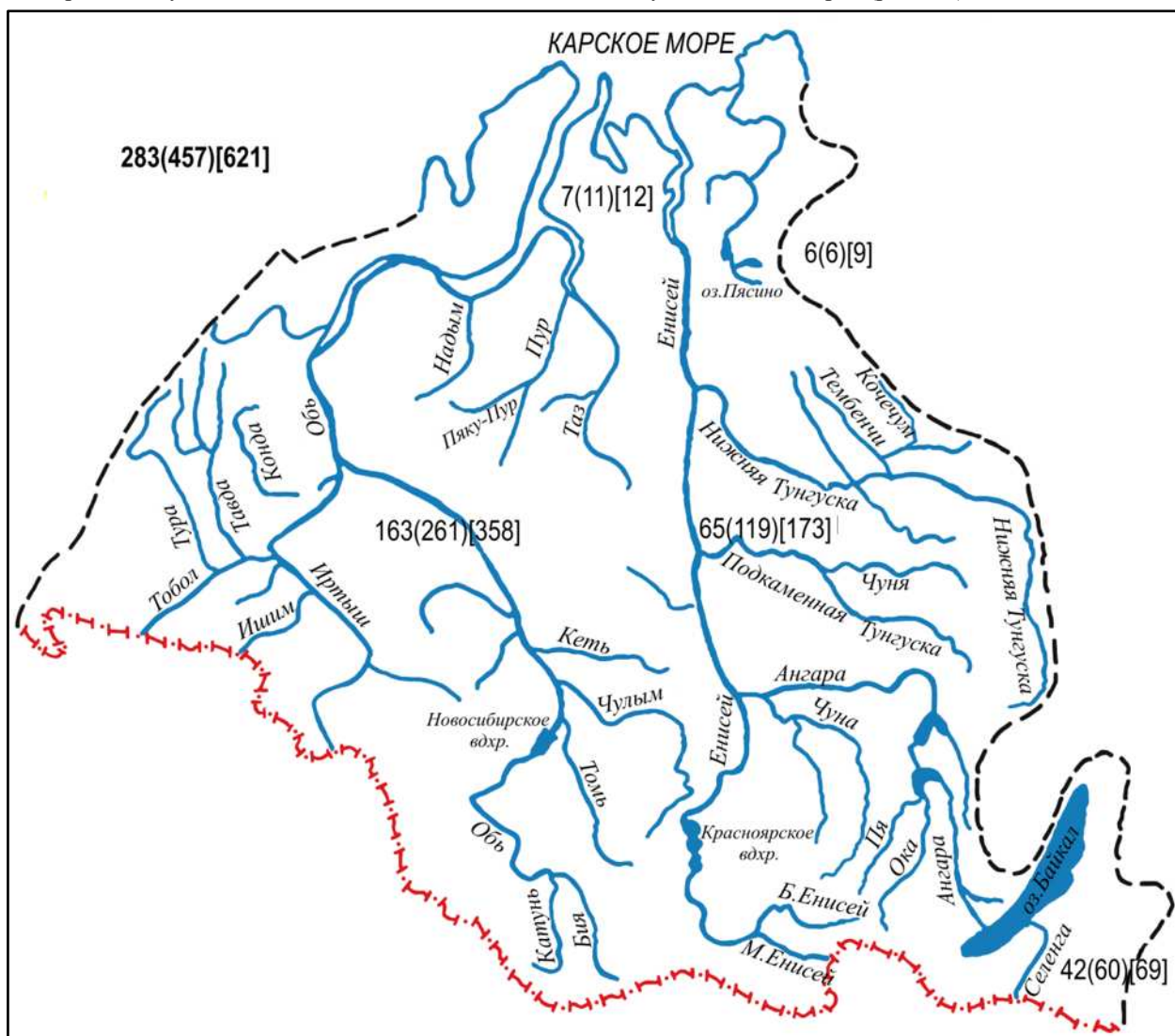


Рис. 5.1. Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГНС в Карском гидрографическом районе в 2021 г.

5.1 Бассейн р. Обь

Река **Обь** длиной 3650 километров образуется при слиянии рек Катунь и Бия и является второй по длине рекой в России. По площади бассейна 2 990 000 км² Обь занимает первое место и является третьей по водоносности рекой России (после Енисея и Лены). Впадает Обь в Обскую губу Карского моря и является одной из крупнейших рек Арктического бассейна [36]. Более 30 % поступающей в Карское море пресной воды обеспечивается ее стоком. Колебания стока Оби могут оказать существенное влияние на режим солёности моря, а по некоторым оценкам, и на циркуляцию воды во всем Арктическом бассейне [25].

Обь пересекает с юга на север территорию Западной Сибири и на всем своем протяжении, кроме истока, представляет типично равнинную реку с малыми уклонами и широкой заболоченной долиной, достигающей местами ширины нескольких десятков километров [97]. Водный режим рек, характер речной сети, условия формирования стока определяются, прежде всего, особенностями рельефа и климата, в связи с этим в бассейне Оби выделяют три участка: верхний – от места слияния Бии и Катуни до устья реки Томь; средний – от устья р. Томь до устья р. Иртыш и нижний – от устья р. Иртыш до Обской губы.

Река Обь в верхнем течении протекает по Западно-Сибирской низменности, с запада ограничена Приобским плато, с востока – Бийско-Чумышской возвышенностью. Последняя в свою очередь отделена от Приобского плато широкой долиной р. Обь. Юго-восточная часть расположена в горах Алтая, Кузнецкого Алатау, Салаирского кряжа и Горной Шории. Южная часть реки находится в пределах Казахстанского мелкосопочника, а западная – на восточном склоне Урала. Помимо равнинных ландшафтов в месте течения реки имеется и горная местность, наиболее разнообразная в Алтайском крае [17].

Участок бассейна р. Обь в среднем течении расположен в юго-восточной и центральной частях Западно-Сибирской равнины и северной части Саяно-Алтайской горной страны. Плоский рельеф и слабая дренированность равнинной части в сочетании с избыточным атмосферным увлажнением, достаточно суровым термическим режимом обусловили широкое распространение болот, создали условия для формирования густой речной сети, определяя основные черты гидрологического режима территории, характеризующегося хорошо выраженной широтной зональностью распределения водного стока и достаточно большой долей его подземной составляющей [96].

Для водных объектов Нижней Оби характерно снеговое питание, обуславливающее малую минерализацию воды с преобладанием гидрокарбонатов и ионов кальция, которые доминируют в составе атмосферных осадков. Залегающие под снежным покровом мерзлые почвы являются своеобразным водоупором, и талые воды способны растворять только те соли, которые заключены в самом верхнем слое почвы. В нижнем течении р. Обь минерализация воды снижена за счет увеличения доли снегового питания. Изменение минерализации и состава речных вод носит сезонный характер, что обусловлено изменением в течение года соотношения различных источников питания реки. При увеличении поверхностного стока во время половодья минерализация речной воды падает, а при его уменьшении и увеличении доли грунтового питания – возрастает [104].

Водность разветвленной сети рек в первом квартале 2021 г. в целом можно оценить как близкую к норме. Более значительные превышения расходов (30-50 %) над обычными в этом квартале величинами наблюдалось в реках Тобол, Тура, в верхнем течении реки Миасс. В третьей декаде марта на реках Чарыш, Алей, Нижний Сузун, Мундыбаш подьёмы уровней воды составили 11-25 см в сутки. В связи со сбросами Беловского водохранилища на р. Иня в районе пгт Промышленная подьёмы уровней воды составили 15-41 см в сутки.

В конце квартала толщина льда на большинстве водных объектов бассейна Оби составляла 38-152 см, что около и меньше нормы на 9-29 см. На отдельных участках лед был ярусным, отмечались наледи, наслуд. На реке Омь у г. Омск в третьей декаде марта появились первые весенние ледовые явления в виде: "попыньи", "закрайны" с подъемом уровня воды 1-2 см за сутки.

Вскрытие на реках бассейна Карского моря происходило в конце мая, в основном в сроки раньше средне-многолетних дат от 2-х до 20 дней и близко к норме. Наблюдались заторы льда в районе ряда населенных пунктов с подъемом уровня воды с интенсивностью 0,2-2,02 м за сутки.

Сложившаяся гидрометеорологическая ситуация привела к тому, что пики половодья во многих реках высокими не были. Завершилось формирование высших уровней весеннего половодья в основном при значениях близких к норме:

- минимальные уровни воды в период весеннего половодья на реках: Ануй, Большой Юган, Вагай, Иртыш (с. Усть-Ишим – п. Горноправдинск), Ишим, Казым, Пышма, Таз (пгт Тазовский), Тара, Тобол (г. Ялуторовск), Уй (с. Седельниково) – достигали значений 0,3-3,0 м ниже средних многолетних значений;

- максимальные уровни воды в период весеннего половодья на реках: Алей, Бердь, Бия, Васюган, Иня, Ишим (с. Ильинка – г. Ишим), Каргат, Катунь, Кеть (с. Усть-Озёрное), Кия, Конда (д. Чантырь), Майма, Обь, прот. Вартовская Обь, Омь, Оша, Парабель, Парбиг, Песчаная, Тара, Тартас, Тогул, Томь, Тым, Чарыш, Чая, Чулым, Чумыш, Шиш, Чая, Чулышман, Яя – достигали значений 0,22-1,71 м выше средних многолетних значений.

На притоках Верхней Оби пики второй волны половодья прошли раньше средних многолетних сроков на 5-11 дней и были около и выше нормы на 0,30-0,96 м. На р. Обь в районе г. Барнаул пик второй волны половодья сформировался в пределах средних многолетних сроков и был выше нормы на 0,4 м. Выход воды на пойму отмечался на отдельных участках рек: Обь, Вах, Большой Юган, Иртыш, Ишим, Конда, Казым, Северная Сосьва; реках: Тром-Юган, Аган, Шиш, Карасуль, Тавда, Амня, Ляпин, Собь, Надым, Пур, Пяку-Пур, Таз. На р. Алей в районе г. Рубцовск максимальный уровень воды составил 580 см, близкий к экстремально высокому, обеспеченностью 4,0 % (1989 г. – 590 см, 2019 г. – 588 см). Достижение, приближение 3-4 см и превышение опасных отметок на 2-133 см наблюдались на р. Чулышман, р. Обь, р. Бия, р. Чарыш, р. Чапша, р. Иша, р. Алей, р. Чумыш, р. Тогул, р. Томь, р. Мрас-Су, р. Кондома, р. Обь, р. Карасук, р. Обь, р. Чулым, р. Чая, р. Парбиг, р. Кеть. 8 мая Новосибирское водохранилище очистилось ото льда в сроки близкие к норме.

В период летне-осенней межени отсутствие дождей в отдельных районах формирования стока рек привело к понижению уровней воды на отдельных участках судоходных рек. В сентябре на р. Обь – с. Фоминское, с. Дубровино; р. Бия – г. Бийск; р. Чумыш – пгт Тальменка; р. Бердь – д. Старый Искитим; р. Томь – с. Поломное, с. Козюлино; р. Кондома – пгт Кузнецкое; р. Кия – г. Мариинск наблюдались экстремально низкие и близкие к экстремально низким уровни воды (обеспеченность 97,3-99,5 %).

В связи с похолоданием в конце октября – начале ноября на реках бассейна Оби появились ледовые явления (забереги, сало, шуга). На Верхней Оби с притоками ледообразование происходило в сроки близкие к норме, на

Средней Оби и Томи – на 2-5 дней позже нормы, на притоках Средней Оби: Чулым, Чая, Кеть, Васюган, Тым – на 7-10 дней позже нормы. На Средней Оби на участке с. Каргасок – с. Александровское; Томи на участке г. Томск – с. Козюлино; реках Чулым, Чая, Кеть, Васюган, Тым ледостав установился в первой декаде, на Верхней Оби с притоками – во второй декаде ноября, в пределах средних многолетних сроков. На Новосибирском водохранилище ледостав установился в речной части в период 3-4 ноября, в озёрной – в период 16-17 ноября, в сроки близкие к норме.

Толщина льда на конец декабря на большинстве рек бассейна Оби составила 22-48 см, что около и меньше нормы на 5-23 см. На Новосибирском водохранилище толщина льда составила 37-45 см, что около и меньше средних многолетних значений на 4-11 см. Плавающий лед на реках Ямало-Ненецкого АО в основном появился в даты позже среднемноголетних на 2-18 дней. В бассейне Иртыша и Средней Оби появление плавающего льда отмечалось с третьей декады октября по первую декаду ноября в основном позже среднемноголетних дат на 3-14 дней, на отдельных участках Иртыша, Туры и Тавды – в обычные сроки.

Водность р. Обь в 2021 г. в сравнении со среднемноголетними расходами и расходами за предыдущие годы представлена в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Водность (% от средней многолетней) р. Обь

Пункт	Среднемноголетний расход (м³/сек)	Средний расход за 2021 г. (м³/сек)	Водность в % от среднемноголетней		
			2019 г.	2020 г.	2021 г.
г. Барнаул	1480	1440	87,8	100,9	97,3
г. Новосибирск	1600	1640	89,4	103,8	102,5
с. Дубровино	1690	1750	91,7	110,7	103,6
г. Салехард	12600	12800	110,3	117,8	101,6

Гидрохимические наблюдения в бассейне р. Обь в 2021 г. осуществлялись на 163 водных объектах, в 261 пункте и 358 створах наблюдений. Распределение в 2021 г. основных загрязняющих веществ в воде р. Обь от истока (с. Фоминское) до устьев участка (г. Салехард) показано на рис. 5.2, в нижнем течении – на рис.5.3.

В 2021 г. вода р. Обь в 61,0 % створов оценивалась 4-м классом качества, разрядами "а" и "б" ("грязная"); разрядами "в" и "г" ("очень грязная") – в 15,0 %. В 21,0 % створов вода характеризовалась 3-м классом качества разрядами "а" и "б" ("загрязненная", "очень загрязненная"); в 1 створе – 5-м классом, как "экстремально грязная".

В 2021 г. вода, оцениваемая как "загрязненная", сохранялась в верхнем и частично среднем течении р. Обь, на участке от с. Фоминское до г. Камень-на-Оби (Алтайский край) и от с. Дубровино до г. Колпашево (Новосибирская, Томская области). Характерными загрязняющими веществами воды этих участков реки являлись фенолы, нефтепродукты и соединения меди, реже соединения железа.

В среднем течении р. Обь в районе г. Новосибирска и в Новосибирском водохранилище (Новосибирская область), а также в пределах с. Александровское (Томская область) вода, как и в предыдущие годы, оценивалась более низким качеством, как "грязная". Критического уровня загрязненности воды достигали соединения марганца, меди и цинка, нитритный азот, реже соединения железа. В пределах г. Новосибирск и Новосибирского водохранилища к ним добавлялись соединения алюминия.

Вода р. Обь в пределах Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов на участке от г. Нижневартовск до г. Салехард на протяжении ряда лет стабильно оценивалась как "грязная". Некоторое ухудшение качества до уровня 4-го класса разряда "в" ("очень грязная" вода) отмечалось в створах ниже г. Сургут, выше и ниже г. Нефтеюганск. Критического уровня загрязненности воды достигали соединения железа, марганца, меди, реже цинка, в районе с. Мужики к ним добавлялись нефтепродукты.

В створе ниже пгт Октябрьское в 2021 г. произошло ухудшение качества воды до уровня "экстремально грязная"; в обоих створах наблюдался дефицит растворенного в воде кислорода, минимальное содержание которого снижалось до 0,72 мг/л.

В 2021 г. в р. Обь регистрировали случаи высокого загрязнения: 4 – соединениями цинка (12-13 ПДК), 1 – соединениями железа (31 ПДК), 3 – соединениями алюминия (37-40 ПДК), 1 – нефтепродуктами (31 ПДК). Кроме того, фиксировались 7 случаев высокого (39-46 ПДК) и 15 случаев экстремально высокого загрязнения (51-159 ПДК) соединениями марганца, предположительно обусловленные повышенными фоновыми концентрациями марганца в воде р. Обь. Среднегодовая минерализация воды р. Обь варьировала от 68,8 мг/л (с. Полноват) до 211-272 мг/л (на участке г. Камень-на-Оби – с. Дубровино)

Суммарный объем сбросов сточных вод в р. Обь в 2021 г. составил 551 млн.м³, что на 3,00 % меньше, чем в 2020 году. Наиболее значимый вклад в загрязнение реки сточными водами вносили ПАО "НМЗ им. Кузьмина", Филиал ПАО "РусГидро" – "Новосибирская ГЭС", ТЭЦ-2, ТЭЦ-3 АО "СИБЭКО" АО "Барнаульская генерация", ООО "Нижневартовские коммунальные системы", Сургутское МУП "ГВК" и др.

Новосибирское водохранилище, расположенное на юге Западной Сибири – природно-техногенная система, созданная в середине XX века в бассейне Верхней Оби, самый крупный искусственный водоем на территории Российской Федерации в Западной Сибири [18].

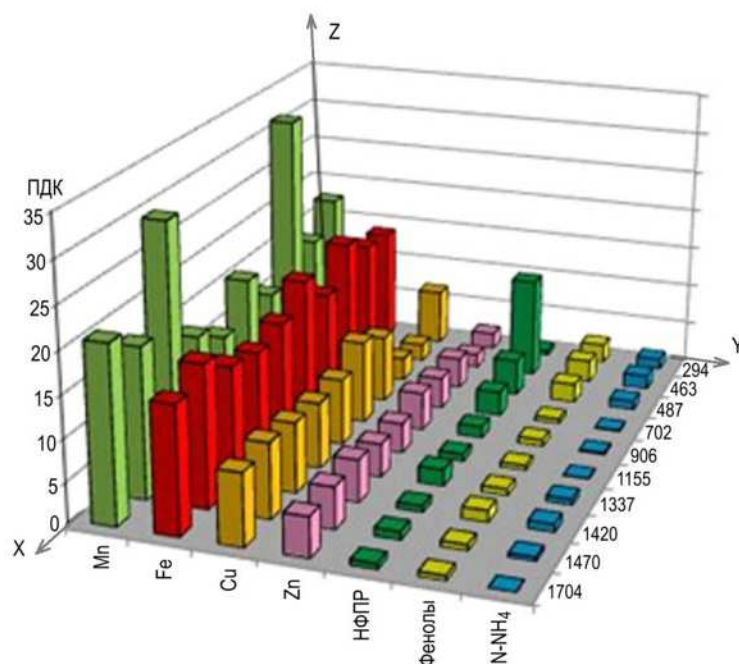


Рис. 5.3 Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ (в ПДК) в нижнем течении р. Обь в 2021 г.
 x - расстояние от пункта контроля до устья, км; y - загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
г. Нижневартовск	1704	пгт Октябрьский	906
г. Сургут	1470	с. Полноват	702
г. Нефтеюганск	1420	п. Горки	487
г. Сытомино	1337	с. Мужы	463
с. Белогорье	1155	г. Салехард	294

Основными источниками загрязнения Новосибирского водохранилища в 2021 году являлись сбросы сточных вод предприятий: ФГУП "Управление энергетики и водоснабжения", МКУ "Управление жилищно-коммунального хозяйства", МУП "Комбинат бытовых услуг", АО "Бердский электромеханический завод", ООО "Ордынское канализационное хозяйство" и др. Суммарный сброс сточных вод в Новосибирское водохранилище в 2021 году сократился на 10,0 %, составив 3,50 млн. м³.

Качество воды водохранилища в 2021 г. характеризовалось 4-м классом разрядов "а" и "б" ("грязная"). Характерными загрязняющими веществами воды водохранилища являлись соединения марганца, меди, алюминия, реже цинка, среднегодовые концентрации составляли 2-8 ПДК. Кислородный режим в целом был благоприятным, среднегодовые концентрации растворенного в воде кислорода были на уровне 9,08 мг/л, в ряде створов наблюдалось незначительное снижение концентраций до 4,07-5,21 мг/л.

В воде Новосибирского водохранилища в 2021 г. регистрировались 2 случая ВЗ соединениями алюминия (пгт Ордынское, с. Береговое) – 12 и 25 ПДК; 2 случая ЭВЗ (в черте г. Новосибирск) – 90 и 2753 ПДК. Кроме того, в воде водохранилища в черте г. Новосибирск фиксировали: по 1 случаю ВЗ соединениями цинка (19 ПДК) и марганца (35 ПДК); 1 случай ЭВЗ соединениями меди (147 ПДК). Источники загрязнения не выявлены.

Притоки Верхней Оби

Рельеф горной части бассейна Верхней Оби определяется сложной системой хребтов, глубоких речных долин и широких межгорных котловин. По абсолютным высотам и характеру рельефа здесь выделяют три пояса: низкогорный, среднегорный и высокогорный. Низкогорный рельеф характерен для северной части бассейна, абсолютные высоты колеблются от 250 до 800 м. Среднегорный рельеф отличается сочетанием горных хребтов с выровненными поверхностями на высоте 800-2000 м.

В рельефе Салаиро-Кузнецкой области выделяются горная часть и равнинная. На востоке Кузнецкую котловину окаймляют горы Кузнецкого Алатау, достигающие высоты 1800-2000 м. К северо-западу от Горной Шории тянется Салаирский кряж с высотами не более 600 м. Большинство рек Салаиро-Кузнецкой ландшафтной области принадлежит к системе правых притоков Оби – Томь, Иня, Бердь. Эти реки отличаются быстрым течением, большой прозрачностью воды. Равнинная часть бассейна Верхней Оби представляет пониженную, слабодренированную территорию, на которой чередуются низменности и возвышенности. Абсолютные отметки колеблются от 470 м на юге до 170 м на севере. Эта равнина местами грядистая, с многочисленными западинами и блюдцами. На севере этой зоны распространены болота и заболоченные территории [54].

На формирование химического состава поверхностных вод бассейна Верхней Оби оказывает влияние почвенный покров. Так, в верховьях рек Чарыш, Ануй и среднем течении р. Песчаная распространены черноземные карбонатные почвы, по правобережью р. Катунь – горные черноземы, на северных склонах среднегорного

Geological map of the Tselinogradskaya steppe (Zaisan steppe) showing various geological formations and their distribution. The map includes labels for rivers like Irtysh, Ob, and Bityk, and cities like Bityk, Tselinogradsk, and Ust'-Kamenogorsk. A legend at the bottom right identifies 12 different geological units with symbols and numbers.

1	5	9
2	6	10
3	7	11
4	8	12

Почвы на плотных осадочных и кристаллических породах: 1 – выход пород, 2 – на кислых и средних кристаллических и метаморфических породах, 3 – на основных кристаллических и метаморфических породах, 4 – на известняках и других карбонатных породах, 5 – на песчаниках, 6 – на глинистых сланцах. Почвы на рыхлых отложениях: 7 – песчаные, 8 – валунные, 9 – глинистые и тяжелосуглинистые, 10 – средне- и легкосуглинистые песчанистые, 11 – супесчаные, 12 – щебнистые.

Качество воды рек и озер на территории **Республики Алтай и Алтайского края** в 2021 г. характеризовалось в большинстве створов (65,0 %) 3-м классом разрядов "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная"), в 12,0 % створов – 4-м классом разрядов "а" и "б" ("грязная"), в 10,0 % створов – 2-м классом ("слабо загрязненная") и в 10,0 % створов – 1-м классом ("условно чистая" вода).

Вода оз. **Большое Островное**, как и в более ранние годы, характеризовалась 4-м классом качества разряда "в" ("очень грязная"). Характерными загрязняющими веществами воды озера в 2021 г. являлись нефтепродукты и соединения железа, среднегодовые концентрации которых составляли 2 ПДК, а также аммонийный азот – 3 ПДК. Критического уровня загрязненности воды достигали органические вещества (по ХПК и БПК₅), среднегодовые концентрации которых были на уровне 122 и 5,25 мг/л соответственно. В марте 2021 г. в воде оз. Б. Островное фиксировались случаи глубокого дефицита растворенного в воде кислорода (снижение концентраций до 1,29-1,90 мг/л), что предположительно связано с процессами разложения органических веществ, содержащихся на дне озера в большом количестве.

Водность (% от средней многолетней) притоков р. Обь

Водный объект	Пункт	Среднегодовой расход (м³/сек)	Средний расход за 2021 г. (м³/сек)	Водность в % от среднегодовой		
				2019 г.	2020 г.	2021 г.
р. Бия	г. Бийск	475	446	83,8	107	94,0
р. Алей	г. Рубцовск	22,5	37,2	116	138	166
р. Томь	г. Новокузнецк	653	580	88,5	112	89,0
р. Томь	г. Томск	1060	1060	85,3	93,6	100
р. Иня	с. Кузьмен	33,2	31,4	67,2	87,3	95,0
р. Чулым	с. Красный Завод	186	196	82,4	91,0	106
р. Чулым	с. Тегульдет	297	381	90,9	114	129
р. Кия	г. Мариинск	148	153	117	107	104
р. Яя	пгт Яя	30,5	29,4	75,1	111	97,0
р. Алчедат	с. Троицкое	3,69	4,53	89,1	124	123
р. Четь	с. Конторка	50,2	50,0	83,6	106	100
р. Икса	с. Плотниково	7,47	6,67	91,9	77,1	90,0
р. Назым	с. Кышик	88,5	66,7	103	131	76,0
р. Сыня	п. Овгорт	97,4	96,0	98,9	104	99,0

Реки **Бия** и **Катунь** – самые крупные притоки, протекающие по территории Верхней Оби. В бассейне р. Катунь насчитывается более 800 ледников общей площадью 625 тыс.км², вследствие чего ледниковое питание играет существенную роль. Питание р. Бия главным образом снеговое и дождевое.

Бассейн р. Катунь. Качество воды р. Катунь в обоих створах в 2021 г. сохранилось на уровне 2019-2020 гг., характеризуясь 3-м классом разрядов "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная"). Характерного уровня загрязненности воды реки выше с. Тюнгур достигали соединения цинка, среднегодовые концентрации которого составляли 7 ПДК; выше с. Сrostки – соединения меди (3 ПДК) и фенолы (2 ПДК). В воде р. Катунь с. Тюнгур в мае 2021 года регистрировали случай ВЗ соединениями цинка – 14 ПДК.

Вода притоков р. Катунь варьирует от "слабо загрязненной" до "грязной": от 2-го (**р. Б. Терехта**) и 3-го класса качества разряда "а" (**рр. Сема, Майма**). Характерными загрязняющими веществами воды рек Сема и Б. Терехта являлись нефтепродукты, среднегодовые концентрации которых были на уровне 5-6 ПДК, в воде р. Майма нефтепродукты достигали устойчивого уровня загрязненности. Также характерного уровня загрязненности воды рек Майма и Сема достигал нитритный азот (1-3 ПДК), воды р. Майма – фенолы (2 ПДК). Среднегодовая минерализация рек бассейна р. Катунь составляла 110-299 мг/л.

Бассейн р. Бия. Качество воды р. Бия в обоих створах сохранилось на уровне 2019-2020 гг. и характеризовалось 3-м классом разряда "б", как "очень загрязненная". Характерными загрязняющими веществами являлись соединения меди, устойчивого уровня загрязненности воды достигали соединения железа и фенолы, среднегодовые концентрации которых в 2021 г. определялись на уровне 2 ПДК. В октябре 2021 г. в створе выше г. Бийск регистрировали случай ВЗ соединениями цинка (12 ПДК).

Вода **озера Телецкое** в районе с. Артыбаш, Кыгинского залива и п. Яйлю характеризуется 2-м классом качества, как "слабо загрязненная". Выявлен разный уровень загрязненности воды фенолами, от неустойчивого до характерного, среднегодовые концентрации в разных створах варьировали от 1 до 2 ПДК. Кислородный режим был благоприятным, средняя минерализация воды оз. Телецкое не превышала 93,1 мг/л.

Река **Чулышман** впадает в оз. Телецкое, далее в р. Бия. Как и ранее, в 2020 г. вода реки характеризовалась 2-м классом качества, как "слабо загрязненная". Характерного уровня загрязненности воды с 57 %-ной повторяемостью случаев превышения ПДК достигали фенолы, среднегодовые концентрации которых не превышали 2 ПДК. Вода **р. Кокши**, притока оз. Телецкое, как и в 2020 г., характеризовалась 1-м классом ("условно чистая").

В 2021 году в реках бассейна р. Бия сохранялся удовлетворительный кислородный режим. Для рек характерна малая минерализация, среднегодовые концентрации в 2021 году были от 27,9 в р. Кокши до 128 мг/л в р. Чулышман.

Качество воды левых притоков р. Обь на территории Алтайского края изменялось от 3-го класса разряда "а" – **р. Песчаная** и разряда "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная") – **рр. Чарыш, Каменка** (с. Советское), **рр. Ануй, Алей** (выше и ниже г. Рубцовск) до 4-го класса разряда "а" ("грязная") – **р. Барнаул**, Алей (выше и ниже г. Алей).

В течение 2021 года наблюдалась характерная загрязненность воды рек Ануй, Чарыш, Алей, Барнаул нефтепродуктами, среднегодовые концентрации которых достигали 2-6 ПДК; рек Чарыш, Алей, Барнаул фенолами (2-3 ПДК); рек Каменка, Алей соединениями железа (2-3 ПДК). Для воды р. Барнаул к характерным загрязняющим веществам также относился аммонийный азот, среднегодовые концентрации которого были на уровне 3 ПДК. Характерного уровня загрязненности воды рек Барнаул и Алей (в пределах г. Алейск) достигали также органические вещества (по ХПК и БПК₅), среднегодовые концентрации лежали в пределах 16,0-38,6 и 3,01-3,46 мг/л. В течение 2021 года в воде рек сохранялся благоприятный кислородный режим.

В 2021 г. качество воды р. **Чумыш** (в черте пгт Тальменка) и его притока р. **Тогул** – правых притоков р. Обь на территории Алтайского края – оценивалось 4-м классом разряда "а" ("грязная"); р. Чумыш в черте г. Заринск – 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная"). Характерными загрязняющими веществами воды обеих рек являлись: нефтепродукты (среднегодовые концентрации 4-5 ПДК), соединения железа (4-5 ПДК), фенолы (3 ПДК) с повторяемостью случаев превышения ПДК 57-100 %; в р. Чумыш к ним добавлялись органические вещества (по БПК₅) – 2,5-5,2 мг/л.

Вода р. **Кулунда**, бассейн которой расположен в бессточной области Обь-Иртышского междуречья, в 2021 г. оценивалась 4-м классом разряда "б" ("грязная"). Характерными загрязняющими веществами, среднегодовые концентрации которых составляли 5,10 мг/л, являлись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), аммонийный азот – 2 ПДК, соединения железа – 6 ПДК, нефтепродукты – 2 ПДК, фенолы – 2 ПДК. Повторяемость случаев превышения ПДК была в пределах 80-100 %. Минерализация в течение года варьировала от 624 до 1576 мг/л, увеличиваясь в летнюю межень. Ионный состав и минерализация воды р. Кулунда мало изменились за последнее пятидесятилетие [26]. Критического уровня загрязненности воды достигали органические вещества (по ХПК), среднегодовые концентрации которых составляли 114 мг/л.

Озера Новосибирской области. Барабинская низменность занимает северную часть левобережья – от Васюганских болот до Кулундинских степей. Высота ее почти всюду не превышает 120 м над уровнем моря. Только на юго-востоке, вблизи Новосибирского водохранилища, есть небольшая возвышенность – Приобское плато. Характерная особенность всей территории – четко выраженная направленность глив, долин, озер и болот с северо-востока на юго-запад. Длина отдельных глив – несколько десятков километров. Еще одна особенность Барабинской низменности – многочисленные озера, которых более двух тысяч – пресных, соленых и горько-соленых. **Оз. Урюм** по химическому составу относится к гидрокарбонатно-хлоридному классу группы кальция и магния; **оз. Большие Чаны** – к хлоридному классу группы магния; **оз. Сартлан** – к хлоридно-сульфатному классу группы магния; **оз. Убинское** – к гидрокарбонатно-хлоридному классу группы магния.

Озера Малые Чаны, Яркуль, Урюм, Сартлан в 2021 г. характеризовались водой 4-го класса качества разрядов "а" и "б" ("грязная"). В 2021 г. улучшилось качество воды оз. Чаны (в районе д. Квашино и с. Таган) в пределах 4-го класса разряда "в" ("очень грязная") до разрядов "б" и "а" ("грязная") соответственно; оз. Убинское – от 4-го класса разряда "а" ("грязная") до 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная").

Критического уровня загрязненности воды озер Б. Чаны, М. Чаны, Сартлан и Яркуль достигали соединения магния (среднегодовые концентрации – 5-8 ПДК), сульфаты (3-7 ПДК); для оз. Яркуль, Большие и Малые Чаны – хлориды (6-8 ПДК); для оз. Урюм – нефтепродукты (9 ПДК).

В 2021 г. в воде озера Большие Чаны зафиксировано 7 случаев ВЗ ионами магния (до 12 ПДК) и 3 случая ВЗ сульфатами (до 11 ПДК). Озера Яркуль, Б. Чаны, Сартлан характеризовались высокой минерализацией, среднегодовые концентрации которой в 2021 г. составляли 1150-6435 мг/л. Среднегодовая минерализация воды озер Убинское, Урюм, М. Чаны варьировала в пределах 677-780 мг/л.

Неизменно низким 5-м классом качества в 2021 году оценивалась вода р. **Каргат**. Критического уровня загрязненности воды реки достигали соединения марганца, среднегодовые концентрации которых были на уровне 64 ПДК, цинка (11 ПДК), железа (579 ПДК). В 2021 г. в воде р. Каргат зарегистрировано 3 случая ВЗ: соединениями цинка (30 ПДК), азотом нитритным (11 ПДК); 4 случая ЭВЗ соединениями железа (до 1769 ПДК) и марганца (до 226 ПДК). Отмечен единичный случай снижения концентрации растворенного в воде кислорода до уровня ВЗ – 2,53 мг/л.

Уровень загрязненности воды р. **Карасук**, протекающей в Новосибирской области, в 2021 г. увеличился в пределах 4-го класса качества от разряда "б" ("грязная") до разряда "в" ("очень грязная" вода). Критического уровня загрязненности воды достигали соединения марганца, меди и цинка, среднегодовые концентрации которых варьировали в пределах 4-17 ПДК.

Незначительно улучшилось качество воды р. **Нижний Сузун**: от 4-го класса разряда "а" ("грязная") до 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная"). Характерными загрязняющими веществами воды являлись соединения марганца, среднегодовые концентрации составляли 19 ПДК, меди (1 ПДК), железа (6 ПДК) и нефтепродукты (5 ПДК). В р. Нижний Сузун в 2021 году зарегистрирован 1 случай ВЗ соединениями марганца – 37 ПДК. Объем сброса сточных вод ЗАО "Маслосырзавод "Сузунский" в реку в отчетном году по сравнению с предыдущим годом увеличился на 16,0 % и составил 59,6 тыс.м³.

Река **Иня** – правый приток р. Обь. Химический состав воды реки формируется под влиянием загрязняющих веществ, поступающих в реку с территории Кемеровской области со сточными водами предприятий, а также зависит от характера почв, представленных в бассейне р. Иня слабовыщелоченными тучными, средними или маломощными черноземами тяжелосуглинистого механического состава. Отдельные участки долин заболочены, засолены [71].

Беловское водохранилище, расположенное в верховье р. Иня, используется как охладитель возвратных вод Беловской ГРЭС. В 2021 году качество воды водохранилища в обоих створах ухудшилось от 1-го и 2-го классов ("условно чистая" и "слабо загрязненная") до 2-го и 3-го классов разряда "а" ("слабо загрязненная" и "загрязненная"). Отмечалась характерная загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), средние концентрации которых составляли 14,1 мг/л; соединениями железа, меди и марганца, среднегодовые концентрации которых варьировали от 2 до 4 ПДК.

Основными источниками загрязнения Беловского водохранилища в 2021 г. являлись: ПАО "Кузбасская топливная компания" (разрез "Виноградовский"), ЗАО "Шахта Беловская", ООО "Разрез "Задубровский Новый" Беловский район, ОАО "УК Кузбассразрезуголь" (Моховский угольный разрез "Караканское поле"), ООО "Разрез "Евтинский Новый". Суммарный объем сбросов сточных вод возрос по сравнению с прошлым годом и достиг 16,7 млн.м³.

Качество воды р. Иня в 2021 г. в целом осталось на уровне 2020 года и характеризовалось как "очень загрязненная" или "грязная" вода. Характерными загрязняющими веществами являлись соединения железа (2 ПДК), органические вещества (по БПК₅ и ХПК), среднегодовые концентрации которых составляли 2,22-4,32 мг/л и 13,2-13,6 мг/л соответственно; в районе с. Кусмень и г. Новосибирск к ним добавлялись нефтепродукты (3-4 ПДК) и соединения марганца (6-10 ПДК); в районе г. Новосибирск – соединения меди (6 ПДК). Критического уровня загрязненности воды достигали соединения марганца (10 ПДК) и нитритного азота (3 ПДК) в районе с. Кусмень.

Основными источниками загрязнения р. Иня в 2021 году являлись сточные воды предприятий: МУП "ТеплоВодоКанал", ООО "Горнодобывающая компания", АО "СУЭК-Кузбасс (Шахта Комсомолец), АО "СУЭК-Кузбасс" (Шахта им. С. М. Кирова), ООО "Шахта Листвяжная", ОАО "Северо-Кузбасская энергетическая компания", ООО "Беловские городские очистные сооружения", АО "Новосибирское карьероуправление" Каменный карьер и др. Суммарный объем сброса сточных вод в р. Иня в 2021 году составил 54,0 млн.м³, что на 3 % больше, чем в 2020 г.

В 2021 г. вода притоков р. Иня – рр. **Большой Бачат** и **Малый Бачат** – характеризовалась 3-м классом качества разряда "б" ("очень загрязненная") и 4-м классом качества разряда "а" ("грязная"). Характерными загрязняющими веществами воды рек являлись органические вещества (по БПК), нитритный азот, реже соединения цинка и марганца. Критического уровня загрязненности воды р. М. Бачат достигали соединения цинка и марганца, среднегодовые концентрации которых составляли 4-14 ПДК. В 2021 г. в воде р. М. Бачат регистрировались 3 случая ВЗ соединениями цинка (14-22 ПДК).

Основными источниками загрязнения воды р. Большой Бачат в 2021 г. по-прежнему являлись сточные воды предприятий: ООО "Белсток", ООО "ММК-Уголь", АО "УК "Кузбассразрезуголь" (Краснобродский угольный разрез, Бачатский угольный разрез), ООО "Беловские городские очистные сооружения" (г. Белово). Суммарный объем сброшенных сточных вод в р. Б. Бачат сократился на 5,00 % и составил 16,2 млн.м³.

Основными источниками загрязнения воды р. Малый Бачат в 2021 г. являлись сточные воды предприятий: ОАО "Гурьевский металлургический завод" г. Гурьевска, АО "Разрез Шестаки" Гурьевского района, ООО "Гурьевский рудник", АО "УК "Кузбассразрезуголь" (Бачатский угольный разрез) г. Белово, ООО "Энергосервис г. Гурьевска" и др. Суммарный объем сточных вод в р. М.Бачат сократился на 21 % и составил 5,70 млн.м³.

Качество воды **р. Ояш** в 2021 г., являющейся правым притоком р. Обь и протекающей в пределах Новосибирской области, улучшилось от 4-го класса разряда "а" ("грязная") до 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная"). Характерного уровня загрязненности воды достигали нефтепродукты, соединения меди (среднегодовая концентрация 4 ПДК), органические вещества (по БПК₅) – 2,40 мг/л. В течение года сохранялся благоприятный кислородный режим.

Вода **р. Бердь** в 2021 г. характеризовалась 3-м классом качества разряда "б", как "очень загрязненная". Характерными загрязняющими веществами являлись: нефтепродукты (среднегодовые концентрации составляли 2-3 ПДК), соединения меди (3-9 ПДК), марганца (5-8 ПДК), реже железа (1-2 ПДК). Повторяемость случаев превышения ПДК составляла 58-100 %.

В 2021 году основными источниками загрязнения воды р. Бердь являлись: ОАО "Искитимизвесть", ООО "Водоканал", АО "Новосибирский завод искусственного волокна", АО "Новосибирское карьероуправление", ООО "Разрез Восточный", АО "ЭПМ-НОВЭЗ" и ООО "Водоканал" (г. Искитим). Общий объем сбросов сточных вод в р. Бердь в 2021 г. увеличился по сравнению с прошлым годом на 38,0 % и составил 17,9 млн.м³.

Качество воды малых рек, протекающих в районе г. Новосибирск (**Камышенка, Плющиха, Тула, и Ельцовка II**), в многолетнем плане оценивалось водой низкого качества ("грязная"). Незначительно до уровня "очень загрязненной" улучшилась в 2021 году вода р. **Нижняя Ельцовка**.

Качество воды р. **Ельцовка I** в 2021 г. ухудшилось и характеризовалось как "экстремально грязная". Критического уровня загрязненности воды здесь достигали соединения марганца, алюминия, железа, меди, нитритный азот и нефтепродукты. В многолетнем плане одной из наиболее загрязненных малых рек г. Новосибирска является **р. Каменка**, оцениваемая водой 4-го класса разряда "в" ("очень грязная"). Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в воде р. Каменка в 2021 г. составляли: соединений меди – 8 ПДК, марганца – 32 ПДК, нитритного азота – 4 ПДК, аммонийного азота – 3 ПДК, алюминия – 1 ПДК, фенолов, нефтепродуктов, соединений железа и цинка – 2 ПДК. Для р. Каменка характерны высокие концентрации в воде соединений марганца, по которым наблюдали превышение 10, 30, 50, 100 ПДК; соединений меди и нитритного азота, по которым наблюдали превышение 10, 30 ПДК (рис. 5.5).

Суммарно во всех малых реках в 2021 году выявлено 28 случаев ВЗ соединениями марганца на уровне 32-49 ПДК; в реках Плющиха, Каменка, Тула, Ельцовка I, Нижняя Ельцовка и 14 случаев ЭВЗ соединениями марганца – 56-963 ПДК. Высокие содержания соединений марганца предположительно обусловлены как антропогенными факторами, так и природными особенностями территории. Зафиксированы случаи ВЗ соединениями

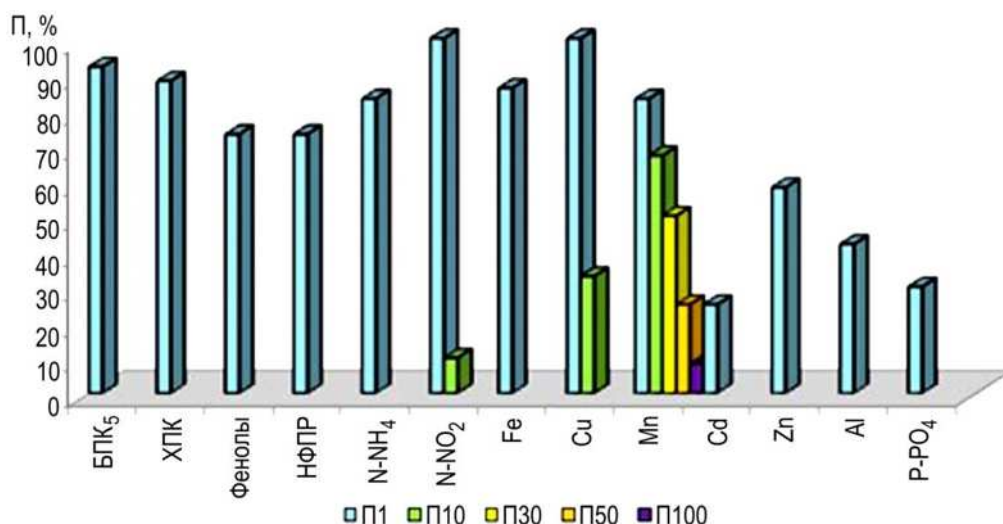


Рис. 5.5 Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Каменка в 2021 г.

алюминия (2 случая в воде р. Плющиха – 15-22 ПДК, 2 случая в р. Ельцовка I – 10-12 ПДК, 1 случай в р. Каменка – 12 ПДК)-

Суммарный сброс сточных вод в малые реки г. Новосибирска в 2021 году составил 3,50 млн.м³, что на 5,00 % меньше, чем в 2020 г.

Притоки Средней Оби

Участок бассейна Средней Оби территориально приурочен к юго-восточной и центральной частям Западно-Сибирской равнины и северной части Саяно-Алтайской горной страны, в пределах которой расположены Кемеровская, Томская области, Ханты-Мансийский Автономный округ, часть Республики Хакасия и Красноярского края, небольшие части Республики Алтай и Новосибирской области. В пределах территории выделяются горные районы (южная и юго-восточная части водосбора р. Томь, верхнее течение р. Чулым), лесостепная (среднее и нижнее течение р. Томь, среднее течение р. Чулым, часть водосбора р. Шегарка) и лесная зоны [96].

Реки Томь и Чулым – наиболее загрязненные из правых притоков р. Обь, протекающие по территории Красноярского края, Кемеровской и Томской областей. Загрязнение рек начинается с истока, где осуществляется сброс сточных вод горнодобывающих и золотодобывающих предприятий Республики Хакасия, а также предприятий городов Новокузнецк, Междуреченск, Кемерово, Томск, Назарово, Ачинск.

Почвенный покров описываемой территории характеризуется большой пестротой. На юге и юго-востоке, в бассейнах рек Чулым, Томь, Шегарка широко распространены серые лесные почвы в сочетании с черноземами на тяжелосуглинистых и глинистых отложениях. Заболоченные участки встречаются редко благодаря хорошему дренажу. В Кузнецком Алатау, Шории, Кузнецкой котловине и Салаирском крае представлены различные почвенные разности, от горно-тундровых в высокогорном поясе до черноземов обыкновенных и выщелоченных в предгорьях [85] (рис. 5.6).

Бассейн р. Томь. Контроль за загрязненностью воды р. Томь в 2021 г. проводился в 8 пунктах наблюдений, 14 створах. Вода р. Томь в 28 % створов относилась к 3-му классу качества разрядов "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная"); в 65 % – к 2-му классу качества ("слабо загрязненная"); в 7 % – к 4-му классу разряда "а" ("грязная"). В 3-х створах в р. Томь в 2021 году произошло ухудшение качества воды: выше и ниже г. Кемерово – от 1-го класса ("условно чистая") до 2-го класса ("слабо загрязненная"); в районе с. Козюлино от 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") до 4-го класса разряда "а" ("грязная"). В остальных створах р. Томь качество воды осталось на уровне 2020 года. Вода р. Томь слабо минерализована, среднегодовые значения варьировали от 75,2 (в черте г. Междуреченск) до 279 мг/л (в черте пгт Крапивинский). В течение года сохранялся удовлетворительный кислородный режим.

Характерными загрязняющими веществами воды р. Томь на всем протяжении были соединения марганца и железа. На участке п. Теба – г. Новокузнецк отмечалось неустойчивое загрязнение фенолами (от 1 до 3 ПДК). На участке с. Поломошное – с. Козюлино характерного уровня загрязненности воды достигали также нефтепродукты, в районе г. Томск к ним добавлялись соединения меди и органические вещества (по БПК₅). Критического уровня загрязненности достигал нитритный азот в районе с. Козюлино, среднегодовые и максимальные концентрации которого достигали 3 и 8 ПДК соответственно. На рис. 5.7 представлено изменение в 2021 году среднегодовой концентрации ряда загрязняющих веществ в воде р. Томь по течению.

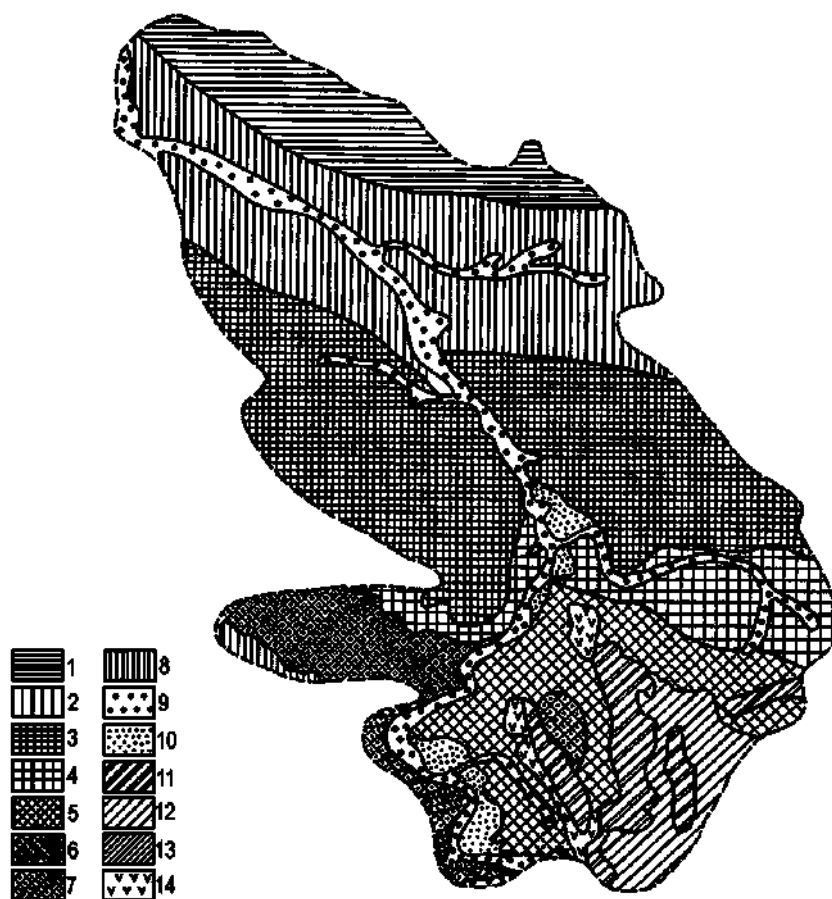


Рис. 5.6 Карта почв территории Средней Оби

Почвы равнинной территории: 1 – глеево-подзолистые песчаные и супесчаные, торфяники и торфяно-глеевые; 2 – подзолистые, подзолисто-болотные, песчаные и супесчаные, торфяники и торфяно-глеевые; 3 – дерново-подзолистые, суглинистые, песчаные подзолы и болотные; 4 – серые лесные, лугово-черноземные, солоды, лугово-болотные; 5 – серые лесные оподзоленные и выщелоченные черноземы; 6 – выщелоченные и оподзоленные черноземы, лугово-черноземные, луговые солонцеватые, болотные и луговые солонцы; 7 – обыкновенные и южные черноземы, лугово-черноземные, луговые солонцеватые и солонцы степные; 8 – промытые черноземы легкого механического состава, южные суглинистые и тяжело-суглинистые черноземы, солонцы степные и солончаки; 9 – аллювиальные слабообразованные лугово-болотные и болотные легкого механического состава; 10 – дерново-слабоподзолистые супесчаные. Почвы горной территории: 11- горно-тундровые и горно-луговые; 12 – слабообразованные маломощные дерновые кислые, горно-подзолистые, поверхностно-глеевые, длительно мерзлотные; 13 – горно-лесные бурые глубокооподзоленные, горно-лесные черноземовидные; 14 – темно-серые лесные почвы.

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. на 34,0 млн.м³ сократился сброс сточных вод в р.Томь следующими предприятиями: АО "Кемеровская генерация" (Кемеровская ГРЭС), МКП МГО "Водоканал", ПАО "Южный Кузбасс" (Разрез "Красногорский"), АО "ЕВРАЗ ЗСМК", КАО "Азот", АО "СХК" северный. На 8,00 млн.м³ увеличили в 2021 году суммарный объем сбросов сточных вод: ЗАО "Городские очистные сооружения" г. Томск, ООО "Водоканал" г. Новокузнецк, ОАО "СКЭК", ООО "Шахта Абашевская".

Вода большинства притоков р. Томь в 2021 году характеризовалась 3-м классом качества разрядов "а" – рр. Искитимка, Кондома и "б" – рр. Ускат, Черновой Нарык как "загрязненная" и "очень загрязненная". Оценивалась 4-м классом качества, разрядов "а" и "б" ("грязная") вода р. Ушайка и р. Аба.

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. качество воды в обоих створах р. Аба ухудшилось от 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") до 4-го класса разряда "а" ("грязная"). Улучшилось от 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") до 2-го класса ("слабо загрязненная") вода р. Уса (выше г. Междуреченск), р. Мундыбаш, р. Мрас-Су; от 4-го класса разряда "б" ("грязная") до 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") – р. Ускат.

Характерного уровня загрязненности воды достигали соединения железа (среднегодовые концентрации 2-4 ПДК), марганца (1-3 ПДК); в ряде створов к ним добавлялся нитритный азот (р. Аба, Ускат, Черновой Нарык) – 2-5 ПДК. Для воды рек Искитимка и Ушайка характерными также являлись органические вещества (по БПК₅) – 2,08-2,43 мг/л, р. Ушайка – фенолы (2 ПДК) и органические вещества (по ХПК) – 26,9 мг/л. Превышение предельно допустимых нормативов наблюдалось в 57-100 % отобранных проб воды (рис. 5.8). Критического уровня загрязненности воды достигали соединения марганца (рр. Аба, Искитимка) и нитритного азота (р. Аба). Среднегодовая минерализация притоков р. Томь варьировала от 72,5 (р. Уса) до 889 мг/л (р. Ускат). В воде р. Ушайка отмечался единичный случай незначительного снижения растворенного в воде кислорода до 5,98 мг/л.

В целом в бассейне р. Томь в 2021 г. качество воды улучшилось: 4,00 % рек относились к 4-му классу разряда "а" ("грязная"), 42,0 % – к 3-му классу, разрядам "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная"), 47,0 % – ко 2-му классу ("слабо загрязненная").

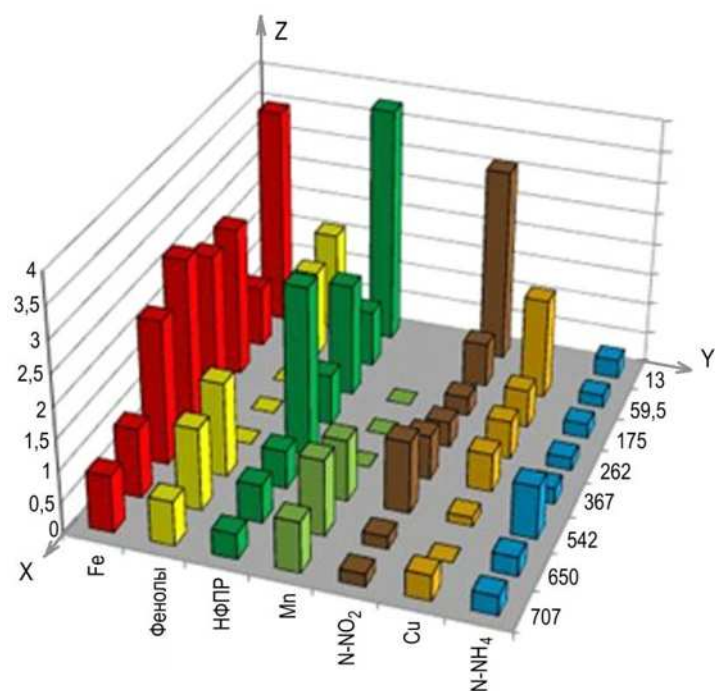


Рис. 5.7 Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Томь в 2021 г.
х – расстояние от пункта контроля от устья, км; у - загрязняющие вещества; z – среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
п. Теба	707	г. Кемерово	262
г. Междуреченск	650	с. Поломошное	175
г. Новокузнецк	542	г. Томск	60
пгт Крапивинский	367	с. Козюлино	13

Бассейн р. Чулым. Река Чулым образуется слиянием рек Белый и Чёрный Июс, берущих начало с Кузнецкого Алатау. Контроль за загрязненностью воды р. Чулым в 2021 году осуществлялся в 9 пунктах, 7 створах. В 58,0 % створов вода оценивалась 3-м классом качества, как "загрязненная" и "очень загрязненная"; в 29,0 % – 4-м классом разрядов "а" и "б" ("грязная"); в 13,0% – 2-м классом качества ("слабо загрязненная вода").

В 2021 г. для р. Чулым характерна загрязненность воды соединениями железа (среднегодовые концентрации 3-5 ПДК) и марганца (2-4 ПДК); в среднем течении – соединениями меди (5-8 ПДК), на участке с. Тегульгет – пгт Батурино к ним добавлялись органические вещества (по ХПК), среднегодовые концентрации варьировали от 20,1 до 28,4 мг/л, и нефтепродукты (исключая пгт Батурино) – 5-10 ПДК. Среднегодовая минерализация воды р. Чулым составляла 157-299 мг/л, максимальные значения фиксировались в среднем течении реки. В течение года кислородный режим был благоприятным.

В 2021 г. основными источниками загрязнения, осуществляющими сбросы сточных вод в р. Чулым, являлись: АО Разрез Назаровский (г. Назарово) ОАО "РУСАЛ Ачинск", ООО "Теплосеть" (г. Ачинск), 16,9 млн.м³, что на 17,0 % больше, чем в 2020 году.

Наибольший вклад в уровень загрязненности воды р. Чулым в 2021 г. вносили соединения металлов: марганца, железа, алюминия, меди и органические вещества (по ХПК) (рис.5.9).

В 2021 г. качество воды притоков и озер бассейна р. Чулым характеризовалось: 4-м классом разряда "а" и "б" (рр. Сереж, Ададым, Ужур, оз. Учум) как "грязная"; 3-м классом разрядов "а" и "б" (рр. Белый Июс, Урюп, Кадат, Большой Улуй, оз. Белое, оз. Большое, р. Кия (оба створа г. Мариинск), Тяжин, Барзас, Четь) как "загрязненная" и "очень загрязненная"; 2-м классом (рр. Сарала, Яя, Кия (пгт Макараковский), Алчедат) как "слабо загрязненная" вода.

Критического уровня загрязненности воды достигали соединения меди в р. Сереж, среднегодовые концентрации которых составляли 12 ПДК; соединения марганца в р. Тяжин (8 ПДК); соединения железа в р. Адыдым (9 ПДК); нитритного азота в р. Ужур (3-5 ПДК); хлориды (7 ПДК) и сульфаты (112 ПДК) в оз. Учум, обусловленные природными особенностями территории. Минерализация воды озера в течение года варьировала от 18191 до 28783 мг/л.

Характерными загрязняющими веществами большинства рек, за исключением рр. Тяжин, Кадат, являлись соединения железа (среднегодовые концентрации 1-9 ПДК); рек Сереж, Ададым, Урюп, Кадат, Б. Улуй, оз. Белое – соединения марганца (2-25 ПДК); рек Сереж, Урюп, Кадат, оз. Белое, Тяжин, Четь, Барзас. Алчедат – органические вещества по (ХПК), среднегодовые концентрации в воде которых варьировали от 16,0 мг/л в р. Алчедат до 42,6 мг/л в оз. Корнилово. Характерного уровня загрязненности воды в реках Ужур, Барзас достигал аммонийный азот (среднегодовые концентрации 2-3 ПДК); в рр. Кия, Четь, Яя – нефтепродукты (1-4 ПДК), в рр. Б. Июс, Сарала – соединения алюминия (1-2 ПДК); в рр. Ададым, Ужур, оз. Белое, оз. Большое – сульфаты (2-3 ПДК).

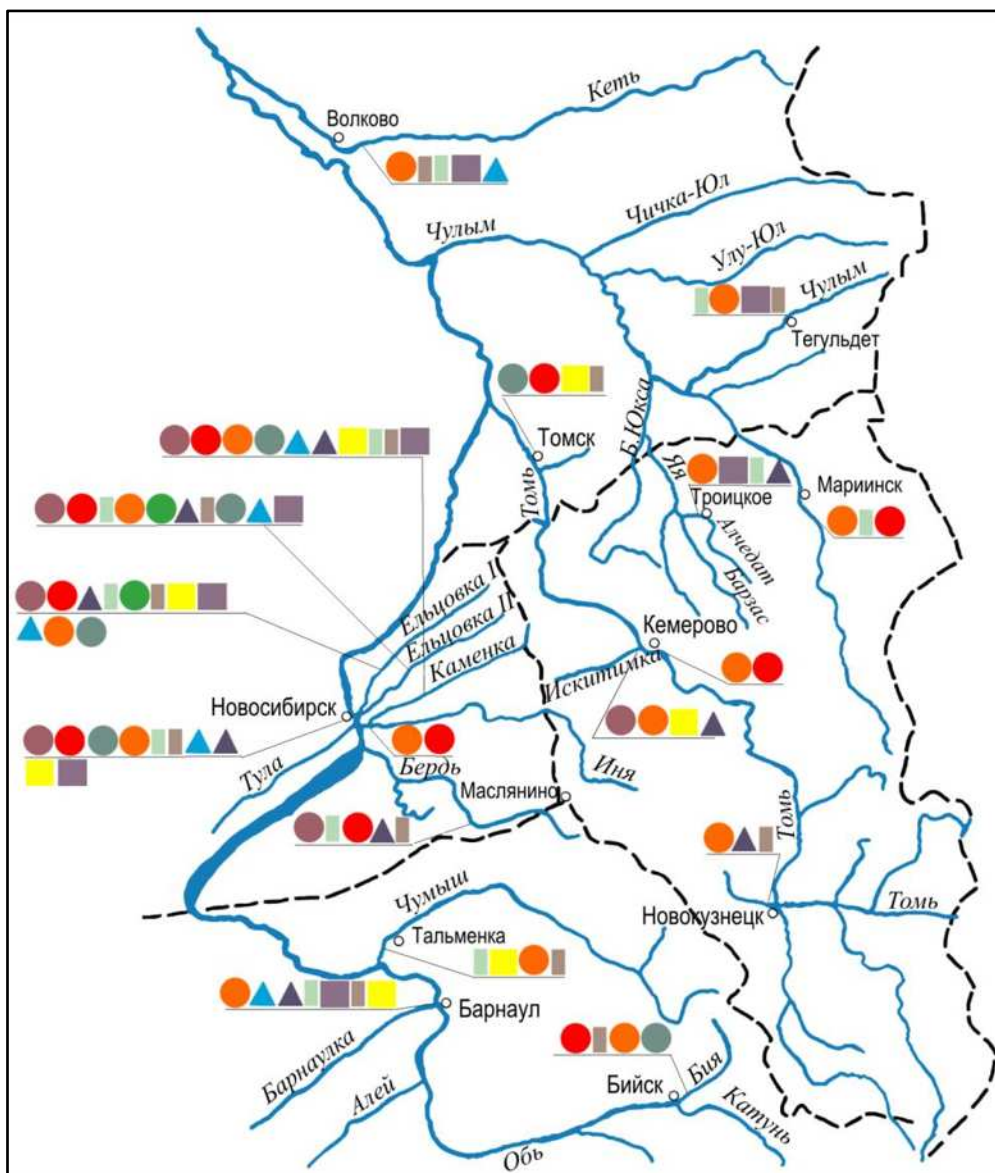


Рис. 5.8 Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде некоторых водных объектов на территории Новосибирской, Кемеровской, Томской областей, Алтайского края в 2021 г.

река Бия – 10,5 км ниже г. Бийск: соединения меди 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, цинка 1 ПДК;
река Барнаулка – в черте г. Барнаул: соединения железа 3 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 33,2 мг/л, фенолы 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,49 мг/л;
река Бердь – в черте пгт Маслянино: соединения марганца 6 ПДК, нефтепродукты 4 ПДК, соединения меди 2 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, фенолы 1 ПДК;
река Каменка – в черте г. Новосибирск (устье): соединения марганца 32 ПДК, соединения меди 8 ПДК, соединения железа 2 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,86 мг/л, нефтепродукты 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 18,1 мг/л;
река Тула – г. Новосибирск (устье): соединения марганца 38 ПДК, соединения меди 8 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, нитритный азот 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,29 мг/л, органические вещества (по ХПК) 17,0 мг/л;
река Ельцовка I – г. Новосибирск (устье): соединения марганца 26 ПДК, соединения меди 7 ПДК, нитритный азот 4 ПДК, нефтепродукты 4 ПДК, соединения алюминия 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,16 мг/л, органические вещества (по ХПК) 18,0 мг/л, аммонийный азот 1 ПДК, соединения железа 1 ПДК, цинка 1 ПДК;
река Ельцовка II – г. Новосибирск (устье): соединения марганца 30 ПДК, соединения меди 6 ПДК, нефтепродукты 3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, соединения алюминия 2 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, соединения цинка 1 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 17,6 мг/л;
река Иня – 15 км ниже г. Ленинск-Кузнецкий: соединения железа 1 ПДК, соединения меди 1 ПДК;
река Томь – г. Новокузнецк (30 км ниже города): соединения железа 2 ПДК, нитритный азот 1 ПДК, фенолы 1 ПДК;
река Томь – г. Кемерово, 0,5 км ниже с. Подъяково: соединения железа 2 ПДК, соединения меди ниже 1 ПДК;
река Томь – 3,5 км ниже г. Томск: соединения цинка 3 ПДК, соединения меди 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,22 мг/л, фенолы 1 ПДК;
река Искитимка – г. Кемерово (устье): соединения марганца 11 ПДК, соединения железа 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,11 мг/л, нитритный азот 1 ПДК;
река Чулым – с. Тегульдет: нефтепродукты 5 ПДК, соединения железа 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 17,3 мг/л, фенолы 1 ПДК;
река Алчедат – с. Троицкое: соединения железа 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 16,0 мг/л, нефтепродукты 1 ПДК, нитритный азот ниже 1 ПДК;
река Кия – 13 км ниже г. Мариинск: соединения железа 2 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, соединения меди 1 ПДК;
река Кеть – 0,5 км выше д. Волково: соединения железа 6 ПДК, фенолы 3 ПДК, нефтепродукты 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 29,8 мг/л, аммонийный азот 1 ПДК.

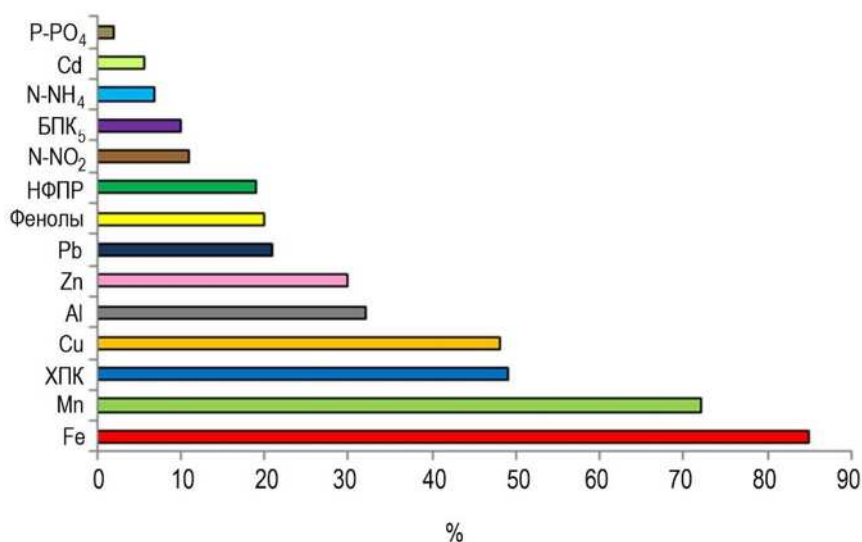


Рис. 5.9 Соотношение повторяемостей числа случаев превышения 1 ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Чулым в 2021 г.

В бассейне р. Чулым в 2021 году 29,0 % створов характеризовались водой 4-го класса качества (разрядов "а" – 26,0 % и "б" – 3,00 %) как "грязная"; 58,0 % – 3-го класса (разрядов "а" – 26,0 % и "б" – 32,0 %) как "загрязненная" и "очень загрязненная"; 13,0 % – 2-го класса качества ("слабо загрязненная"). Таким образом, по сравнению с 2020 г. качество воды водных объектов бассейна р. Чулым в целом улучшилось.

Вода притоков р. Обь, протекающих в пределах Томской области, характеризовалась 4-м классом качества разряда "а" (рр. Бакчар, Чая, Андарма, Чузик, Шегарка, Тым, Парабель, Икса, Васюган) и 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная") – р. Кеть.

Для большинства вышеперечисленных рек загрязненность воды нефтепродуктами (среднегодовые концентрации были на уровне 5-7 ПДК), являлась характерной, для рек Шегарка, Чая, Бакчар, Андарма, Икса достигая критического уровня загрязненности (8-16 ПДК). Характерного уровня загрязненности воды все рек достигали органические вещества (по ХПК), среднегодовые концентрации которых изменялись от 30,2 до 59,7 мг/л, достигая критических значений в воде р. Икса (среднегодовые концентрации – 67,2 мг/л).

Характерными загрязняющими веществами воды рек Кеть, Шегарка, Чая, Бакчар, Чузик, Васюган, Парабель, Икса являлись соединения железа (2-8 ПДК), достигая критического уровня в воде р. Васюган с. Ср. Васюган (среднегодовые концентрации 16 ПДК); рек Шегарка, Чая, Андарма, Чузик, Васюган, Парабель, Икса – фенолы (2-3 ПДК). Среднегодовая минерализация вышеперечисленных рек была на уровне 118-346 мг/л. В течение года в воде рек Бакчар, Тым, Васюган отмечались единичные случаи снижения концентраций растворенного в воде кислорода до 4,45-5,83 мг/л.

Притоки Нижней Оби

Природные условия в бассейне Нижней Оби, определяющие формирование стока, специфичны из-за континентальности климата, наличия вечномёрзлых пород, глубокого и длительного сезонного промерзания почвогрунтов, растущей заболоченности таежного севера. Литогенная основа ландшафтов на рассматриваемой территории представлена четвертичными отложениями преимущественно морского и озерно-аллювиального генезиса, по гранулометрическому составу разнообразны – от глини до песков [104].

На территории Омской, Тюменской и северо-западной части Новосибирской областей без резких переходов, почти строго широтно сменяются природные зоны: тундра, лесотундра, лесная, лесостепная и степная. Наиболее пониженные части Нижнеобской котловины приурочены к устьевому участку Оби и южной оконечности Обской губы. С севера Нижнеобскую котловину замыкают возвышенности Гыдана и Ямала, разделяющиеся Обской губой. Почти во всех природных зонах наблюдается сочетание нескольких почвенных типов. В тундре и лесотундре развиты торфянисто-глеевые суглинистые почвы. На севере лесной зоны преобладают почвы торфяно-болотного типа, которые южнее сменяются на подзолистые. В лесостепной зоне широко распространены солончаковые почвы. Почвы южной лесостепи – средние черноземы [78] (рис.5.10).

В административном отношении притоки Нижней Оби, за исключением р. Иртыш, принадлежат Ханты-Мансийскому и Ямало-Ненецкому автономным округам.

Реки Ханты-Мансийского автономного округа в 2021 г. характеризовались водой 4-го класса качества разряда "а" (реки **Вах** (с. Большетархово), **Пим**, **Тром-Юган**, **Амня**, **Северная Сосьва** (п. Сосьва, в черте пгт Березово)) и разряда "б" (рр. Вах (с. Ларьяк, п. Ваховск), **Большой Юган**, **Назым**, **Казым**, Сев. Сосьва (ниже пгт Березово)); 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") – р. **Ляпин**.

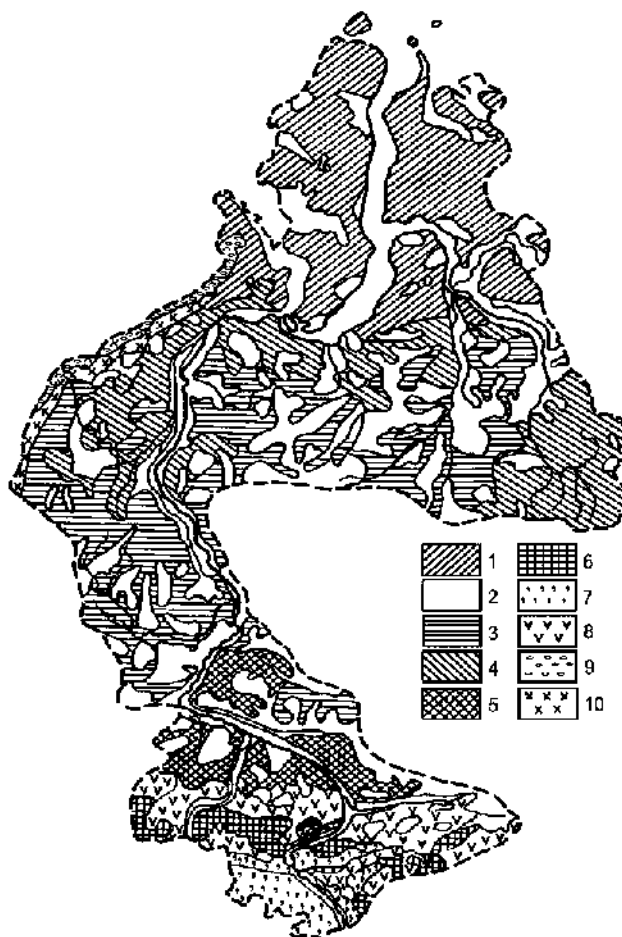


Рис. 5.10 Карта почв территории Нижнего Иртыша и Нижней Оби

1 - тундровые арктические и тундровые глеевые; 2 - торфяно-болотные (верховых болот) и перегнойно-торфяно-болотные (низинных и переходных болот); 3 - подзолисто-болотные, подзолистые и подзолы; 4 - глеево-подзолистые (поверхностно-оглеенные) и подзолистые; 5 - дерново-подзолистые; 6 - солонцы; 7 - черноземы; 8 - лугово-черноземные; 9 - горно-тундровые; 10 - горно-таежные подзолистые

Для всех рек этой территории, характерна загрязненность воды органическими веществами (по ХПК) с 75-100 %-ной повторяемостью случаев превышения ПДК, среднегодовые концентрации в воде которых в 2021 г. составляли 26,6-38,6 мг/л, соединениями меди (6-8 ПДК) и цинка (3-4 ПДК). Характерными загрязняющими веществами воды р. Вах (в черте с. Ларьяк) являлись нефтепродукты, среднегодовые концентрации которых не превышали 2 ПДК. Критического уровня загрязненности воды всех рек, исключая р. Ляпин, достигали соединения железа (среднегодовые концентрации составляли 14-18 ПДК), меди и марганца (13-15 ПДК). В реках Тром-Юган, Вах, Казым, Амня, Сев. Сосьва к ним добавлялись соединения цинка (5-7 ПДК).

В 2021 году в р. Назым регистрировали 1 случай дефицита растворенного в воде кислорода, концентрации которого снижались до 2,85 мг/л. В р. Б. Юган в течение года фиксировали низкие концентрации растворенного в воде кислорода (4,07-4,53 мг/л). В р. Казым в единичных случаях содержание растворенного в воде кислорода опускалось до 5,60 мг/л.

Основными источниками загрязнения водных объектов в 2021 году являлись предприятия, общий объем сбросов сточных вод которых не изменился по сравнению с 2020 г.: ОАО "Аганское МЖКУ" (р. Аган) – 188 тыс.м³; ООО "Энергонефтьтомск", ООО "Баш-нефть-Добыча" (р. Вах) – 79,0 тыс.м³; ОАО "ЮКЭК-Белоярский" (р. Казым) – 1,00 млн.м³. Объем сброса сточных вод в 2021 г. Лянторское ГМУП "УТВиВ" (р. Пим) увеличился на 6,00 % по сравнению с прошлым годом и составил 1,80 млн.м³.

Реки **Ямало-Ненецкого автономного округа** в 2021 г. оценивались водой 4-го класса качества разряда "а" (р. Сосьва), разряда "б" (р. Сыня), разряда "в" (р. Полуи).

Качество воды р. Полуи, одного из наиболее загрязненных притоков нижнего течения р. Обь на территории Ямало-Ненецкого автономного округа, в 2021 году ухудшилось в пределах 4-го класса от разряда "б" ("грязная") до разряда "в" (очень грязная). Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ в 2021 г. возросли и составляли: соединений железа – 26 ПДК, марганца – 35 ПДК, меди – 6 ПДК, цинка – 2 ПДК, аммонийного азота – 2 ПДК, фенолов – 2 ПДК.

В воде р. Полуи в 2021 г. регистрировались случаи высокого загрязнения: 5 – соединениями железа (33-46 ПДК), 3 – соединениями марганца (41-44 ПДК), 1 – соединениями цинка (15 ПДК); а также 5 случаев экстремально высокого загрязнения: 7 – соединениями марганца (53-156 ПДК) и 3 – соединениями железа (61-62

ПДК). В обоих створах наблюдался дефицит растворенного в воде кислорода, минимальное содержание которого снижалось до 2,3 мг/л.

Критического уровня загрязненности воды р. Сыня достигали соединения железа (среднегодовые концентрации 17 ПДК) и марганца (31 ПДК); р. Собь – марганца (8 ПДК). Характерными загрязняющими веществами воды р. Собь являлись также соединения цинка, фенолы и нефтепродукты, р. Сыня – нитритный азот, среднегодовые концентрации которых не превышали 1-2 ПДК. В 2021 г. в р. Сыня зарегистрирован случай ЭВЗ в воде соединениями марганца – 135 ПДК.

В 2021 году в воде р. Сыня отмечались единичные случаи снижения содержания растворенного в воде кислорода до 3,80 мг/л. Среднегодовая минерализация воды рек в 2021 году была в пределах 92,7-104 мг/л.

Основными источниками загрязнения р. Собь являлись: ООО" НПО "Собский рыболовный завод", ОАО "Харп-Энерго – Газ", суммарный объем сбросов сточных вод остался на уровне 2020 г. и составил в около 1,0 млн. м³.

Бассейн реки Иртыш. Река Иртыш – самый большой левый приток р. Обь, берет начало на территории Китая, далее протекает в пределах Казахстана и впадает в р. Обь на территории России на расстоянии 1162 км от устья. Длина реки в пределах рассматриваемой территории 2848 км, общая площадь водосбора – 1643000 км². В среднем течении до г. Омск р. Иртыш характеризуется частым делением русла на рукава, большим количеством островов. Русло реки извилистое. В административном отношении р. Иртыш протекает по территории Омской, Тюменской областей и Ханты-Мансийского АО.

На участке от г. Омск до г. Тобольск р. Иртыш принимает ряд крупных притоков: справа – реки Омь, Артынка, Тара, Уй, слева – реки Оша, Ишим, Вагай и др. По мере приближения к р. Обь долина р. Иртыш постепенно расширяется, достигая 30-35 км, и сливается с долиной р. Обь. Вдоль русла реки распространены чернозёмные и подзолисто-болотные почвы [86].

Питание р. Иртыш смешанное: в верховье реки – снеговое, ледниковое, в меньшей степени дождевое; в нижнем течении – снеговое, дождевое и грунтовое. Вода реки маломинерализованная. Солевой состав гидрокарбонатный кальциевый, реже натриевый.

Качество воды в целом по бассейну р. Иртыш в 2021 году оценивалось следующим образом: "загрязненная" и "очень загрязненная" – в 36,0 %, "грязная" – в 55,0 %, "очень грязная" – в 6,00 %, "экстремально грязная" – в 5,00 % створов.

Водность рек, относящихся к бассейну р. Иртыш, в 2021 г. была разнообразной (табл. 5.3).

Таблица 5.3

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна р. Иртыш

Водный объект	Пункт	Среднегодовой расход (м ³ /сек)	Средний расход за 2021 г. (м ³ /сек)	Водность в % от среднегодовой		
				2019 г.	2020 г.	2021 г.
р. Иртыш	с. Татарка	758	825	129	109	109
р. Иртыш	г. Омск	822	876	145	106	107
р. Иртыш	г. Тобольск	2160	1610	112	112	75
р. Иртыш	г. Ханты-Мансийск	2880	2710	100	119	94
р. Ишим	с. Ильинка	53,9	65,9	114	152	123
р. Ишим	г. Ишим	62,7	69,2	122	179	111
р. Омь	г. Куйбышев	21,1	22,8	205	151	108
р. Омь	г. Калачинск	53,3	76,1	244	133	143
р. Омь	г. Омск	51,4	68,1	253	129	133
р. Тобол	с. Звериноголовское	35,9	36,1	56,4	99,0	101
р. Тобол	г. Курган	41,8	33,2	47,5	83,0	80
р. Тобол	с. Коркино	43,0	35,5	71,6	97,4	83
р. Тобол	г. Ялуторовск	118	76,9	72,9	78,6	66
р. Исеть	с. Колоткино	16,7	8,54	86,3	79,0	52
р. Исеть	г. Катайск	34,2	17,4	63,1	59,0	51
р. Исеть	г. Шадринск	47,2	21,6	63,2	52,0	46
р. Исеть	с. Мехонское	71,5	37,8	68,2	60,0	53
р. Исеть	с. Исетское	75,1	32,6	69,5	52,2	44
р. Миасс	р.п. Каргаполье	11,8	11,4	57,1	50,5	97
р. Шиш	с. Васисс	8,8	7,36	99,3	104	84
р. Уй	с. Усть-Уйское	20,7	9,69	43,7	54,5	47
р. Тура	г. Туринск	132	74,9	107	112	57
р. Тура	г. Тюмень	209	120	91,9	117	58
р. Тагил	д. Трошкова	39,4	30,1	93,7	100	77
р. Пышма	пгт Богандинский	37,5	16,8	95,5	79,5	45
р. Тавда	с. Таборы	447	248	89,5	105	56
р. Лозьва	с. Першино	70,6	56,3	118	109	80

В 2021 году вода р. Иртыш в пределах Омской и Тюменской областей, на участке с. Татарка – с. Усть-Ишим оценивалась 3-м классом качества разряда "а" как "загрязненная", на участке г. Тобольск – с. Уват разряда "б" как "очень загрязненная". В 2021 году незначительно ухудшилось от "слабо загрязненной" до "загрязненной" качество воды р. Иртыш в районе с. Карташево.

В 2021 г. основными источниками загрязнения р. Иртыш являлись предприятия: в г. Омск – филиал "ОМО им. П.И. Баранова" ФГУП "НПЦ газотурбостроения "Салют", ПО "Полет", ОАО "Омский речной порт", ОАО "Омский завод транспортного машиностроения", ОАО "ОмскВодоканал" и др; в г. Тара – ООО "Тараводоканал" – 370 тыс.м³; в г. Тобольск – АО "Сибирско-Уральская энергетическая компания", ООО "Западно-Сибирский Нефтехимический комбинат". Суммарный объем сбросов сточных вод в р. Иртыш в 2021 году составил около 116 млн. м³, что на 7,00 % меньше, чем в 2020 г.

Распределение загрязняющих веществ в воде р. Иртыш по течению в 2021 г. представлено на рис. 5.11. Наиболее высокие среднегодовые концентрации фиксировали в нижнем течении реки для соединений марганца, меди, железа и цинка.

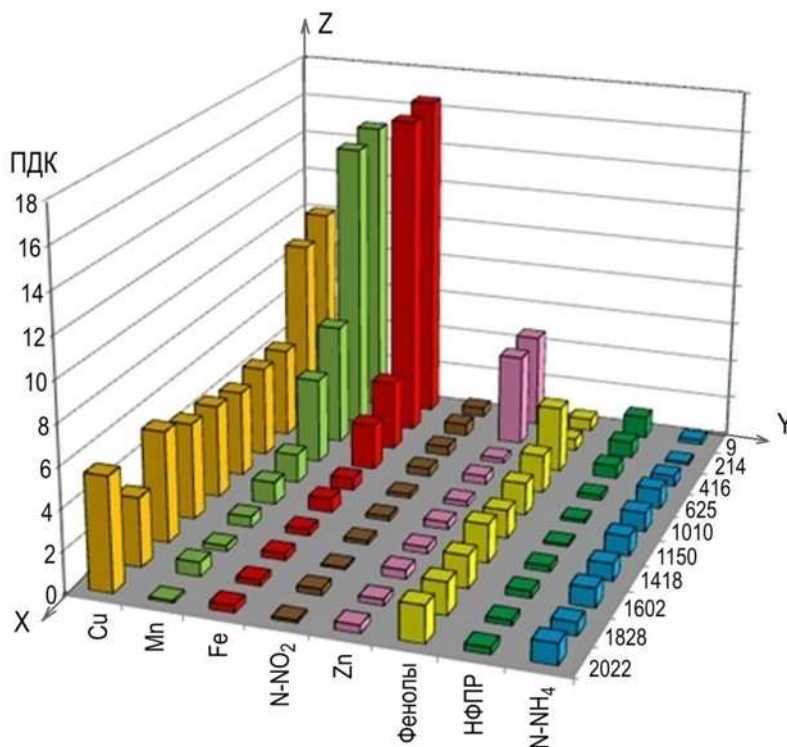


Рис. 5.11 Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Иртыш в 2021 г.
х - расстояние от пункта контроль до устья, км; у - загрязняющие вещества; z- среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
с. Татарка	2022	с. Усть-Ишим	1010
г. Омск	1828	г. Тобольск	625
с. Карташево	1602	с. Уват	416
г. Тара	1418	п. Горноправдинск	214
с. Тевриз	1150	г. Ханты-Мансийск	9

Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ воды на участке с. Татарка – с. Усть-Ишим составляли: фенолов 2-3 ПДК, меди 3-6 ПДК. Ниже по течению (г. Тобольск – с. Уват) к ним добавлялись соединения марганца (среднегодовые концентрации 4-6 ПДК), железа 1-2 ПДК и органические вещества (по ХПК) – 19,1-31,0 мг/л.

В нижнем течении, на участке п. Горноправдинск – г. Ханты-Мансийск (на территории Ханты-Мансийского автономного округа), вода р. Иртыш на протяжении многих лет остается на уровне 4-го класса качества разряда "б" ("грязная"). Критического уровня загрязненности воды достигали соединения железа, среднегодовые концентрации которых сохранялись на уровне 16-17 ПДК, меди (9-11 ПДК), цинка (5 ПДК) и марганца (15 ПДК).

В 2021 г. в р. Иртыш были зарегистрированы случаи высокого загрязнения воды: 3 в районе г. Тобольск – соединениями марганца (30-35 ПДК), 2 в районе г. Омск – соединениями ртути (3,2-4,1 ПДК).

Кислородный режим реки в 2021 г. был удовлетворительным (6,00-14,6 мг/л). В районе с. Татарка регистрировался единичный случай снижения концентрации растворенного в воде кислорода до 3,60 мг/л.

Среднегодовая минерализация была на уровне 215-354 мг/л, снижаясь на участке п. Горноправдинск – г. Ханты-Мансийск до 83,7-143 мг/л.

Бассейн р. Tobол. Неоднородность природных условий района определяет разнообразие его почвенного покрова. В пределах горных поднятий Урала почти всюду имеет место вертикальная поясность в распределении почв, однако характер поясов, степень их развития и высотное положение меняются по широтным зонам. Крупные песчаные массивы имеются в верхней части бассейна р. Тавда и в междуречье участков рек Тавда и Тура. К югу от верховьев р. Тура преобладают дерново-подзолистые и, отчасти, серые лесные почвы, южнее сменяющиеся выщелоченными чернозёмами [71] (рис. 5.12).

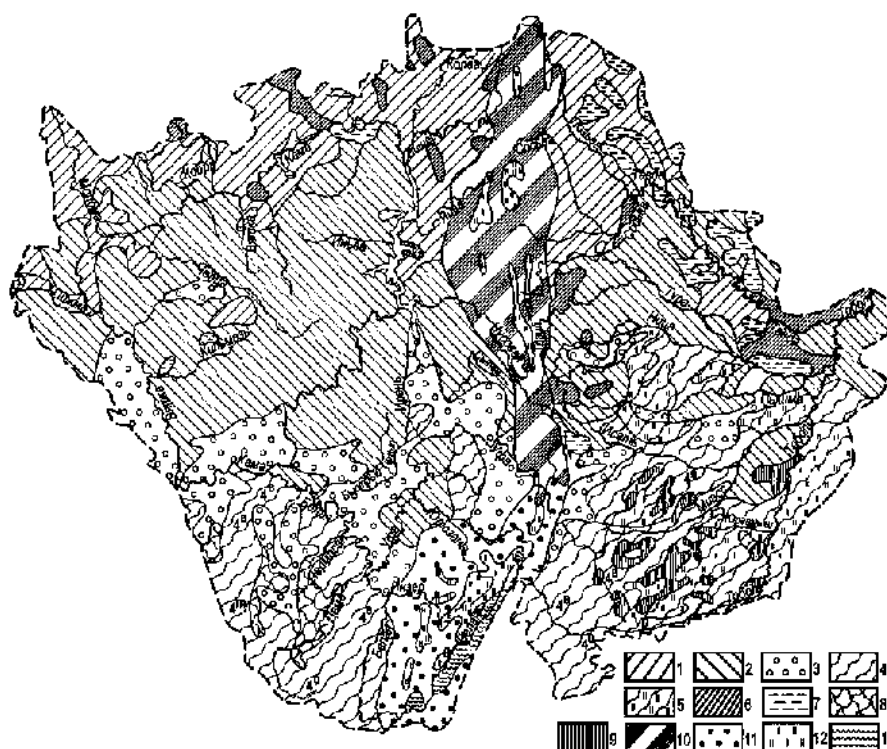


Рис. 5.12 Карта почв территории Среднего Урала и Приуралья

1 - подзолистые и глеево-подзолистые; 2 - дерново-подзолистые; 3 - серые лесные, 4 - черноземы выщелоченные (чв), обыкновенные (чо) и тучные (чт); 5 - лугово-черноземные; 6 - подзолисто-болотные; 7 - торфяно-болотные; 8 - черноземы карбонатные; 9 - солонцы; 10 - горно-таежные подзолистые; 11 - горно-лесные; серые; 12 - горно-луговые; 13 - горные черноземы.

Река Tobол – самый крупный приток р. Иртыш. Площадь бассейна 426 тыс.км². Средний расход воды 805 м³/с. Почвенный покров нижней части водосбора р. Tobол представлен хорошо отмытыми подзолистыми и дерново-подзолистыми почвами. В верхнем течении река протекает по Тургайскому плато, далее – по Западно-Сибирской равнине. Основные притоки: реки Исеть, Тура, Тавда.

Вода р. Tobол, оцениваемая в 7 пунктах, 10 створах, на протяжении многих лет характеризовалась низким качеством и в 2021 году во всех створах относилась к 4-му классу (разряда "а" – 20 %, разряда "б" – 80 %). Из 13-16 показателей, используемых в комплексной оценке качества воды, 9-13 характеризовались как загрязняющие.

Основными источниками загрязнения р. Tobол в 2021 г. являлись сточные воды: в пределах г. Курган ПАО "Курганский машиностроительный завод", ООО "Курганский автобусный завод", ПАО "Курганская генерирующая компания", Курганская ТЭЦ, АО "Водный союз", суммарный объем сбросов сточных вод которых составил 27,2 млн.м³, что на 1,00 % меньше, чем в 2020 году; в районе г. Ялуторовск – МУП г. Ялуторовска "Городские водопроводно-канализационные сети" – объем сбросов сточных вод увеличился по сравнению с прошлым годом на 25,0% и составил 2,0 млн.м³.

В 2021 г. отмечен высокий уровень загрязненности воды р. Tobол соединениями меди, железа и нитритным азотом, концентрации которых превышали 10 ПДК; соединениями марганца – 10, 30, 50 и 100 ПДК (рис. 5.13).

На всем протяжении р. Tobол характерными загрязняющими веществами воды, в ряде створов достигающими критического уровня, являлись соединения марганца, среднегодовые концентрации которого были на уровне 16-31 ПДК; соединения меди (4-10 ПДК); органические вещества (по ХПК) – 25,0-48,0 мг/л; реже фенолы (2-3 ПДК), органические вещества (по БПК₅) – 2,36-3,36 мг/л. На участке с. Звериноголовское – г. Ялуторовск к ним добавлялись нефтепродукты, на участке г. Ялуторовск – с. Коркино фосфор фосфатов, среднегодовые концентрации этих веществ были на уровне 1-3 ПДК. Содержание в воде р. Tobол аммонийного азота достигало критического уровня загрязненности воды в пределах г. Курган (рис. 5.14), было характерным в черте с. Белозерское и с. Коркино.

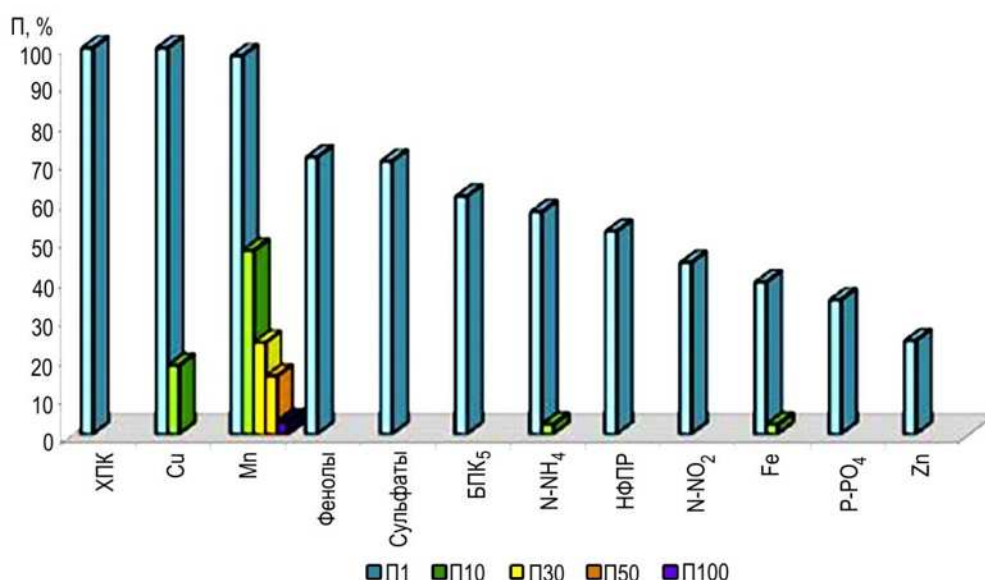


Рис. 5.13 Соотношение повторяемостей концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Tobol в 2021 г.

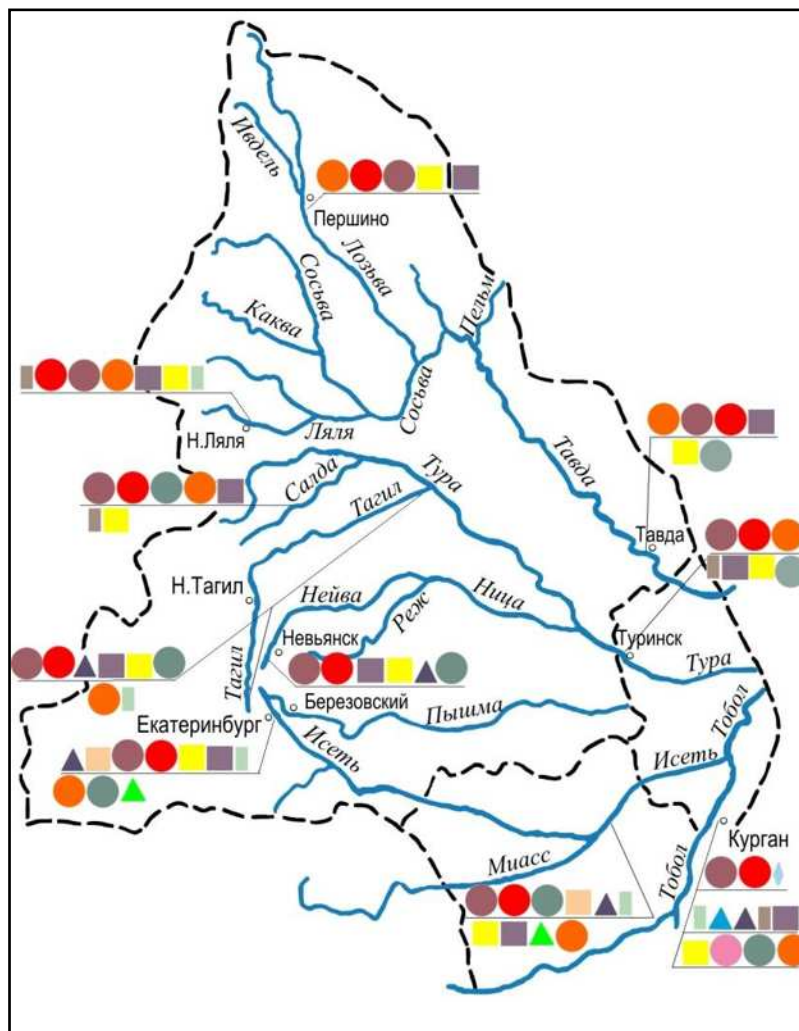


Рис. 5.14 Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде некоторых водных объектов в районе расположения наиболее крупных промышленных предприятий Свердловской, Челябинской и Курганской областей в 2021 г.

река Исеть – 19,1 км ниже г. Екатеринбург: нитритный азот 14 ПДК, фосфор фосфатов 9 ПДК, соединения марганца 8 ПДК, соединения меди 5 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 5,51 мг/л, органические вещества (по ХПК) 34,0 мг/л, нефтепродукты 2 ПДК, соединения железа 1 ПДК, соединения цинка 1 ПДК, нитратный азот 1 ПДК;

река Миасс – 6,6 км ниже г. Челябинск: соединения марганца 6 ПДК, соединения меди 4 ПДК, соединения цинка 4 ПДК, фосфор фосфатов 4 ПДК, нитритный азот 4 ПДК, нефтепродукты 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 5,35 мг/л, органические вещества (по ХПК) 23,9 мг/л, нитратный азот 1 ПДК, соединения железа 1 ПДК;

река Тобол – 16,0 км ниже г. Курган: соединения марганца 10 ПДК, соединения меди 9 ПДК, сульфаты 2 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 29,6 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,52 мг/л, соединения магния 1 ПДК, соединения цинка 1 ПДК, соединения железа 1 ПДК;
 река Салда – 0,2 км выше д. Прокопьевская Салда: соединения марганца 31 ПДК, соединения меди 17 ПДК, соединения цинка 6 ПДК, соединения железа 6 ПДК, органические вещества (по ХПК) 29,6 мг/л, фенолы 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,26 мг/л;
 река Тагил – 23,0 км ниже г. Нижний Тагил: соединения марганца 6 ПДК, соединения меди 5 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,3 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,54 мг/л, соединения цинка 1 ПДК, соединения железа 1 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК;
 река Нейва – 5 км ниже г. Невьянск: соединения марганца 9 ПДК, соединения меди 6 ПДК, органические вещества (по ХПК) 27,9 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,15 мг/л, нитритный азот 2 ПДК, соединения цинка 1 ПДК;
 река Ляля – 5,1 км ниже г. Новая Ляля: фенолы 30 ПДК, соединения меди 5 ПДК, соединения марганца 4 ПДК, соединения железа 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 46,2 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,36 мг/л, нефтепродукты 1 ПДК;
 река Лозьва – в черте с. Першино: соединения железа 4 ПДК, соединения меди 3 ПДК, соединения марганца 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,51 мг/л, органические вещества (по ХПК) 17,3 мг/л;
 река Тавда – 1,5 км ниже г. Тавда: соединения железа 14 ПДК, соединения марганца 8 ПДК, соединения меди 6 ПДК, органические вещества (по ХПК) 39,3 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,64 мг/л, соединения цинка 1 ПДК;
 река Тура – 7 км ниже г. Туринск: соединения марганца 17 ПДК, соединения меди 5 ПДК, соединения железа 4 ПДК, фенолы 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 50,9 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 4,80 мг/л, соединения цинка 1 ПДК.

В 2021 г. в р. Тобол зарегистрировано 8 случаев ВЗ воды (31-50 ПДК) и 12 случаев ЭВЗ (57-111 ПДК) соединениями марганца; в воде Курганского водохранилища был зафиксирован 1 случай ВЗ (48 ПДК) и 3 случая ЭВЗ (83-113 ПДК) соединениями марганца. На всем протяжении реки, исключая с. Звериноголовское и с. Коркино, в пробах воды отмечались единичные случаи снижения растворенного в воде кислорода до 3,16- 5,57 мг/л.

Бассейн р. Исеть. Река Исеть – левый приток р. Тобол, берет начало на восточном склоне Среднего Урала, вытекает из Исетского озера. Общая площадь водосбора (от истока до устья) 58900 км², общая длина 606 км. Всего в бассейне реки Исеть насчитывается 1087 водотоков с суммарной длиной 7884 км.

В 2021 году основными источниками загрязнения р. Исеть являлись: в районе г. Шадринск – МУП "Ремжилсервис", МП Далматовского района "Водхоз", МП МО – г. Шадринск "Водоканал", Комитет по строительству и архитектуре администрации г. Шадринска, АО "Шадринский агрегатный завод", ООО ПК ЦК "Кварц" (с. Першинское), суммарный объем сбросов которых увеличился по сравнению с 2020 г. на 5,00 % и составил 4,1 млн.м³; в районе с. Мехонское – ООО "ТеплоРесурс", ОАО "ПОАТ-1" – суммарный объем сбросов возрос по сравнению с прошлым годом на 33,0%, составив 0,30 млн.м³.

В 2021 году наблюдения за качеством воды р. Исеть, протекающей на территории Свердловской, Курганской и частично Тюменской областей, осуществлялись в 7 пунктах, 13 створах. Качество воды в большинстве створов не претерпело изменений: в 84 % створов р. Исеть вода оценивалась 4-м классом (разрядов "а" – 31,0 %, "б" – 15,0 % и "в" – 38,0 %, как "грязная" и "очень грязная"); по одному створу – 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная") и 5-м классом ("экстремально грязная").

В верхнем течении, в районе г. Екатеринбург (створ 7 км ниже города) на протяжении последних лет вода стабильно характеризовалась как "экстремально грязная". Ниже по течению, в створе в 19,1 км ниже г. Екатеринбург, качество воды в 2020-2021 гг. незначительно улучшилось до уровня "грязная".

На участке г. Екатеринбург – г. Каменск-Уральский критического уровня загрязненности воды достигали: нитритный азот, среднегодовые концентрации которого были на уровне 10-24 ПДК; соединения марганца (7-10 ПДК), фосфор фосфатов (6-7 ПДК). В районе с. Исетское и в 7 км ниже г. Екатеринбург к ним добавлялись органические вещества (по БПК₅) – среднегодовые концентрации 5,78-5,89 мг/л, реже соединения цинка (на уровне 3 ПДК). Соотношения повторяемостей превышения одного ПДК основными загрязняющими веществами представлены на рис. 5.15.

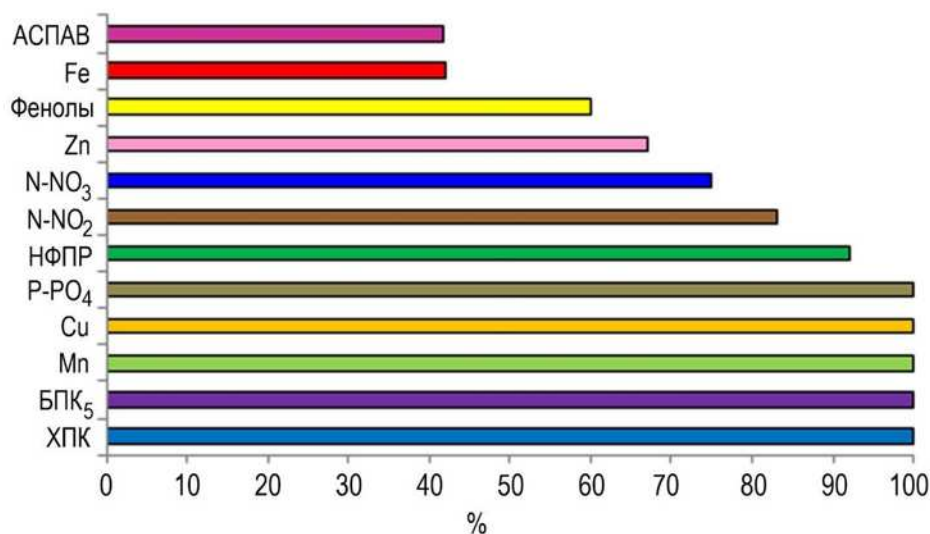


Рис. 5.15 Соотношение повторяемостей превышения ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Исеть, г. Екатеринбург, 7 км ниже города, д. Большой Исток в 2021 г.

Характерного уровня загрязненности воды р. Исеть достигали на участке с. Коптяки-г. Екатеринбург и г. Шадринск – с. Мехонское соединения меди, среднегодовые концентрации которых были на уровне 5-7 ПДК, фенолы (2-3 ПДК); на участке г. Шадринск – с. Мехонское – нефтепродукты (1-2 ПДК).

В целом в 2021 г. отмечен высокий уровень загрязненности воды р. Исеть соединениями меди, железа и фенолами, концентрации которых превышали 10 ПДК; соединениями марганца – 10 и 30 ПДК; соединениями нитритного азота – 10, 30, 50 и 100 ПДК (рис. 5.16).

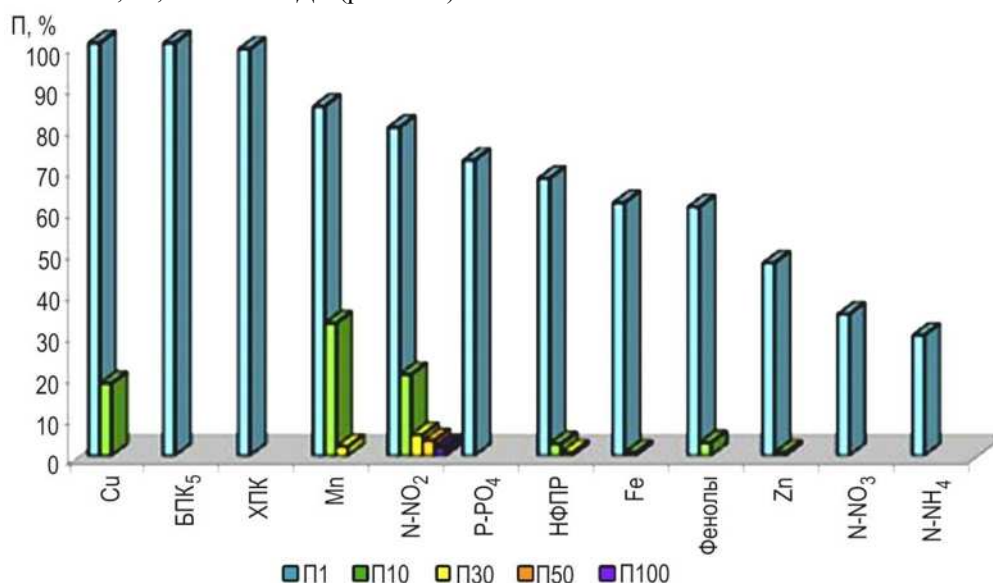


Рис. 5.16 Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Исеть в 2021 г.

В 2021 г. в воде р. Исеть было зафиксировано 27 случаев ВЗ: 22 – нитритным азотом (11-41 ПДК), 2 – фосфором фосфатов (12, 15 ПДК), 3 – соединениями марганца (32-35 ПДК), 1 – соединениями цинка (12 ПДК), 1 – нефтепродуктами (32 ПДК). Регистрировали 5 случаев ЭВЗ нитритным азотом (85-151 ПДК). Кроме того, в створе в 7 км ниже г. Екатеринбург 2 раза отмечался дефицит растворенного в воде кислорода, содержание в воде которого снижалось до 2,53 мг/л.

Река **Миасс** – одна из крупных водных артерий Челябинской и Курганской областей. Впадает в р. Исеть на 218 км от устья. Длина реки 658 км, площадь водосбора – 21800 км². Естественный сток реки зарегулирован водохранилищами и прудами. Река Миасс берет начало на восточных склонах Уральских гор из ключа на восточном склоне хребта Нурали. Основное питание реки – дождевая и талая вода. Верхняя часть водосбора покрыта лесом, остальная – лесостепью [72].

Из 11 створов, расположенных на р. Миасс, 56,0 % характеризовались 4-м классом качества разрядами "а" (28,0 % створов), "б" (19,0 %), "г" (9,00 %); 44,0 % – 3-м классом разрядами "а" (16,0 %) и "б" (28,0 %).

В 2021 г. основными источниками загрязнения р. Миасс являлись сточные воды предприятий: в г. Миасс – ОАО "ЭнСер", ОАО "Тургорское рудоуправление", ОАО "Миасский машзавод", ОАО "Миассводоканал", суммарный объем сбросов сточных вод которых составил 15,3 млн.м³; в г. Челябинск – МУП "ПОВВ", Челябинская ТЭЦ-4, филиал ПАО "Фортум", ПАО "Челябинский цинковый завод", ПАО "Челябинский металлургический комбинат" и др., суммарный объем сбросов сточных вод которых уменьшился по сравнению с 2020 г. на 5 % и составил 122 млн.м³; в р.п. Каргаполье МУП "Городские коммунальные сети", филиал "Экотехнопарк" Щучье ФГУП "ФЭО" – суммарный объем сбросов 278 тыс.м³, что на 16,0 % больше, чем в 2020 г.

В 2021 г. качество воды в целом осталось на уровне 2020 г., незначительно улучшившись: в створах выше и в черте г. Миасс, перейдя из 3-го класса разряда "б" в разряд "а"; в створе 23 км ниже г. Челябинск – переход в пределах 4-го класса из разряда "б" в разряд "а". Характерными загрязняющими веществами являлись соединения марганца, меди, цинка, фосфор фосфатов, нитритный азот с повторяемостью случаев превышения ПДК 55-100 %. Критического уровня загрязненности воды достигали соединения марганца (21 ПДК); нитритный азот (6 ПДК) – 29 км ниже г. Миасс; фосфор фосфатов (5 ПДК) – в створах 6,6 и 23 км ниже г. Челябинск.

В воде р. Миасс (29 км ниже г. Миасс, р.п. Каргаполье) в 2021 г. фиксировали 7 случаев ВЗ нитритным азотом – 12-14 ПДК.

В районе г. Карабаш и г. Челябинск река зарегулирована **Аргазинским** и **Шершневским** водохранилищами. Аргазинское вдхр. в 2021 году оценивалось водой 4-го класса качества разряда "б" (у г. Карабаш); 3-го класса разряда "а" (в черте д. Байрамгулова); Шершневское вдхр. у г. Челябинск – 3-м классом разряда "б". В воде Аргазинского водохранилища в створе г. Карабаш критического уровня загрязненности воды достигали соединения меди, среднегодовые содержания которых составляли 16 ПДК; цинка (17 ПДК) и марганца (27 ПДК).

В 2021 г. в Аргазинском водохранилище фиксировали 15 случаев ВЗ: 10 – соединениями цинка (11-31 ПДК) и 5 случаев – соединениями марганца (33-47 ПДК).

Вода большинства притоков и озер Исетского бассейна характеризовалась 3-м классом качества разряда "б" (р. **Синара**, р. Решетка, оз. **Шарташ**, оз. **Первое**); 4-м классом разряда "а" (р. **Патрушиха**, р. **Сысерть**, оба створа оз. **Смолино**, оз. Иткуль, оз. **Второе**) и "б" (р. **Теча**).

В 2021 г. ухудшилось качество воды оз. **Шелюгино** от 4-го класса разряда "в" ("очень грязная") до 5-го класса ("экстремально грязная").

Характерными загрязняющими веществами рассматриваемых водных объектов являлись соединения меди (среднегодовые концентрации 3-7 ПДК); соединения марганца – 14-24 ПДК; соединения цинка – 3-6 ПДК; органические вещества (по ХПК) – 20,4-64,01 мг/л; в некоторых створах к ним добавлялись нитритный азот на уровне 5 ПДК (р. Сысерть, р. Патрушиха, оз. Шелюгино) и аммонийный азот – 2 ПДК (оз. Иткуль, оз. Шелюгино), нефтепродукты (р. Сысерть, оз. Шелюгино, оз. Иткуль) – 1-3 ПДК; фенолы (р. Синара, р. Патрушиха, оз. Иткуль) – 2-5 ПДК, повторяемость случаев превышения ПДК которыми была в пределах 75-100 %. Для воды озер характерными также являлись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), среднегодовые концентрации варьировали от 1,62 до 4,72 мг/л, и сульфаты (1-3 ПДК).

Критического уровня загрязненности воды в части створов достигали соединения марганца (рр. Патрушиха, Теча, Сысерть, оз. Шелюгино), цинка (оз. Смолино, Шелюгино), органические вещества (по БПК₅) – оз. Шелюгино и (по ХПК) – оз. Иткуль.

Случаи ВЗ воды в 2021 г. фиксировались: соединениями марганца – 3 случая в оз. Шелюгино (34-45 ПДК) и 2 случая р. Патрушиха (32-36 ПДК); аммонийным азотом – 1 случай в р. Теча (10 ПДК). Регистрировались случаи ЭВЗ воды соединениями марганца: 7 случаев – в р. Патрушиха (78-329 ПДК) и 4 случая – в р. Теча (92-351 ПДК).

В апреле 2021 г. отмечен случай дефицита растворенного в воде в оз. Шелюгино кислорода – 2,30 мг/л.

В 2021 г. основными источниками загрязнения оз. Первое являлись сточные воды предприятий ПАО "Фортум", Энергосистема "Урал", Челябинская ТЭЦ-2, 3, ПАО "ЧЗПСН-Профнастил", суммарный объем сточных вод которых был на 8 % меньше прошлогоднего и составлял 6,70 млн.м³. Предприятиями, суммарно сбросившими в 2021 г. 2,60 млн.м³ сточных вод в оз. Шелюгино (на 7 % больше, чем в 2020 г.) были АО "Завод пластмасс", ПАО "Фортум", ТЭЦ-1, ОАО "Челябинский трубопрокатный завод", ОАО "Челябинский механический завод" и др.

В 2021 г. в целом по бассейну р. Исеть вода характеризовалась: 3-м классом качества разряда "а" (5,00 % створов) и "б" (24,0 %); 4-м классом качества разряда "а" (34,0 %), "б" (16,0 %), "в" (13,0 %) и "г" (3,00 %); 5-м классом качества (5,00 %).

Бассейн р. Тура. Река Тура, левый приток р. Тобол, протекает в Свердловской и Тюменской области. Длина 1030 км, площадь бассейна 80,4 тыс.км². Река судоходна на 635 км от устья, на ней расположены три водохранилища, Верхотурская ГЭС. Основные притоки: реки Салда, Тагил, Ница, Пышма. Река Тура является основным источником забора воды для водоснабжения г. Тюмень.

Основными источниками загрязнения р. Тура в районе г. Тюмень в 2021 г. являлись сточные воды предприятий: ООО "Тюмень Водоканал", ООО "Источник, ОАО "Фортум" филиал Энергосистема "Западная Сибирь" Тюменская ТЭЦ-1, ООО "Многофункциональный комплекс АКВАМОЛЛ", ООО "МИНВОДЫ" и др., суммарный сброс которых составил 72,0 млн.м³, что на 2,50 % меньше, чем в 2020 году.

Загрязненность воды р. Тура в 2021 г. в целом осталась на уровне 2020 г.: в 73,0 % створов вода характеризовалась 4-м классом качества разрядов "а" (9,00 %), "б" (46,0 %) как "грязная" и "в" (18,0 %) как "очень грязная"; в 27,0 % – 3-м классом качества разряда "б" ("очень загрязненная"). На всем протяжении реки характерно загрязнение воды соединениями марганца, меди, железа, органическими веществами (по ХПК И БПК₅), превышение ПДК которыми фиксировали в 86-99 % отобранных проб воды (рис. 5.17).

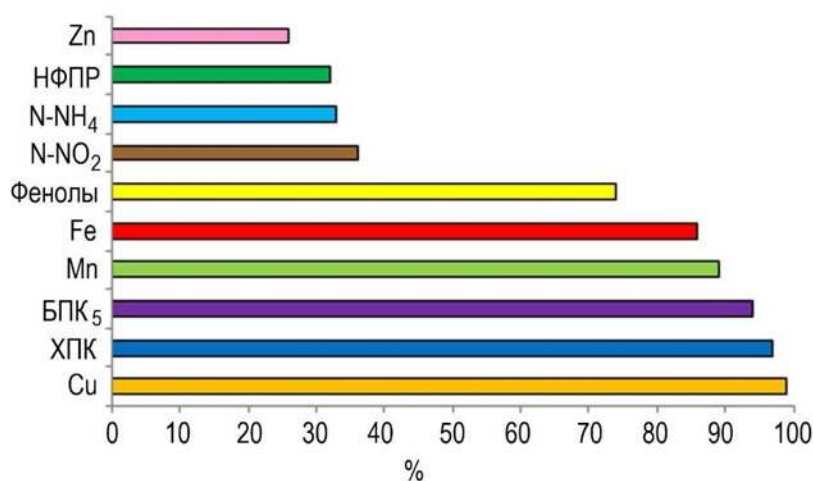


Рис. 5.17 Соотношение повторяемостей числа случаев превышения 1 ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Тура в 2021 г.

Критического уровня загрязненности воды в 2020 г. на участке г. Туринск – с. Покровское достигали соединения марганца, среднегодовые концентрации которых составляли 10-22 ПДК, в некоторых створах к ним добавлялись аммонийный азот (ниже г. Нижняя Тура, г. Тюмень – с. Покровское) – 3-5 ПДК.

На участке реки г. Туринск – д. Тимофеево в 2021 г. фиксировали 3 случая снижения содержания растворенного в воде кислорода на уровне ВЗ – 2,10-2,95 мг/л. В 2021 г. в воде р. Тура регистрировались 18 случаев ВЗ (40-46 ПДК) и 9 случаев ЭВЗ (68-77 ПДК) соединениями марганца.

В целом по бассейну р. Тура в 2021 году 25,0 % створов характеризовались 3-м классом качества воды разряда "б"; 70,0 % – 4-м классом (разряда "а" – 45,0 %, "б" – 18,0 % и "в" – 7,00 %); 5,00 % – 5-м классом.

Река **Пышма** – самый крупный приток р. Тура, берет начало на восточных склонах Урала, затем протекает по Зауральской равнине и западной части Западно-Сибирской равнины. Питание реки в основном снеговое. На р. Пышма расположено три водохранилища, одно из них – Белоярское, на берегу которого построена Белоярская АЭС. Средний расход воды составляет 34 м³/сек. Верхняя часть водосбора расположена на Предуральском плато и характеризуется холмисто-увалистым рельефом. Особенностью рассматриваемой территории является неоднородность почвенного покрова. Среди преобладающих можно выделить дерново-подзолистые и серые лесные почвы. Небольшими массивами по правому берегу р. Пышма встречаются черноземы и лугово-черноземные почвы [72].

Качество воды р. Пышма оценивалось в 7 пунктах, 12 створах. В 2021 г. 58,0 % створов характеризовались 4-м классом разряда "а" ("грязная"), 25,0 % створов – 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная"). Остальные 17,0 % створов оценивались 5-м классом ("экстремально грязная").

В 2021 г. в створах, расположенных выше и ниже г. Березовский, вода реки оценивается низким 5-м классом качества ("экстремально грязная"). Из 16 загрязняющих веществ и показателей, используемых в комплексной оценке качества воды, 14-15 определялись как загрязняющие. Критическими показателями загрязненности воды в обоих створах г. Березовский являлись соединения марганца (среднегодовые концентрации 14-31 ПДК), соединения меди (10-14 ПДК), фосфор фосфатов (4-5 ПДК), легкоокисляемые органические соединения (по БПК₅) – 2,53-4,32 мг/л, органические вещества (по ХПК) – 20,4-21,5 мг/л; в 13 км выше г. Березовский добавлялись соединения никеля (16 ПДК); ниже г. Березовский – нитритный (10 ПДК) и аммонийный азот (3 ПДК). Характерного уровня загрязненности воды р. Пышма с повторяемостью случаев превышения ПДК 91 % в створе выше г. Березовский достигали соединения мышьяка, среднегодовые и максимальные концентрации в воде которых составляли 3,2 и 4,3 ПДК соответственно. Ниже по течению, в створе, расположенном ниже г. Березовский, загрязненность воды соединениями мышьяка носила устойчивый характер, в 33 % проб отмечалось превышение установленных нормативов, максимальные концентрации в воде достигали 2,8 ПДК.

В створах, расположенных в 4 км выше и 2,6 км ниже г. Талица, критического уровня загрязненности воды достигали соединения марганца, среднегодовые концентрации были на уровне 16-17 ПДК.

Среднегодовая минерализация воды р. Пышма в 2021 г. варьировала от 331 мг/л (выше г. Сухой Лог) до 546 мг/л (ниже г. Березовский).

В 2021 году основными загрязняющими веществами воды р. Пышма в целом являлись соединения марганца, по которым наблюдали превышение в 10, 30, 50 ПДК; соединения никеля и цинка – в 10 и 30 ПДК; соединения меди, нитритный и аммонийный азот, фенолы – в 10 ПДК (рис. 5.18).

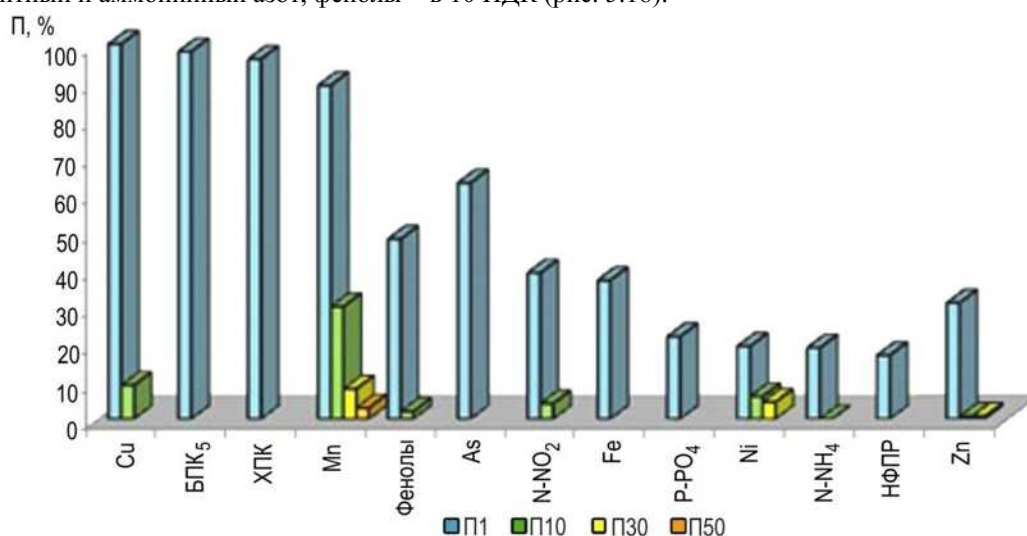


Рис. 5.18 Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Пышма в 2021 г.

Качество воды **Белоярского водохранилища** характеризовалось 4-м классом разряда "а" ("грязная"). Характерными загрязняющими веществами воды были: органические вещества (по ХПК и БПК₅), среднегодовые концентрации которых составили 28,4 и 2,65 мг/л соответственно; соединения меди (3 ПДК) и марганца (2 ПДК), превышение ПДК которыми фиксировали в 72-100 % отобранных проб воды.

В 2021 г. в р. Пышма зафиксировано 25 случаев ВЗ: 8 – соединениями марганца 34-49 ПДК; 6 – соединениями мышьяка 3,4- 4,3 ПДК (в 13 км выше г. Березовский); 5 – нитритным азотом 10-21 ПДК, 4 – соединениями никеля 24-39 ПДК, 1 – соединениями цинка 42 ПДК, 1 – аммонийным азотом 16 ПДК. В створе, расположенном в 13 км выше г. Березовский, регистрировали 4 случая ЭВЗ – соединениями марганца 64-76 ПДК. В створе 50 м ниже плотины Белоярской АЭС отмечался дефицит растворенного в воде кислорода, содержание которого снижалось до 2,99 мг/л.

Вода **р. Кунара**, правого притока р. Пышма, в створах, расположенных 0,6 км выше и 5,5 км ниже г. Богданович, в 2021 г. оценивалась 4-м классом разряда "а" ("грязная"). Характерными загрязняющими веществами воды являлись органические вещества (по ХПК и БПК₅) и соединения марганца, достигающие критического уровня загрязненности воды (10-13 ПДК). В 2021 г. в воде р. Кунара зафиксирован 1 случай ВЗ соединениями марганца (33 ПДК).

В большинстве остальных притоков р. Тура качество воды осталось на уровне 2020 г., оцениваясь "очень загрязненной" (**р. Тагил**, выше г. Верхний Тагил; **р. Нейва**, выше и ниже г. Алапаевск; **р. Синячиха**, **р. Реж**, выше г. Реж) и "грязной" (**р. Салда**, **р. Тагил** (ниже г. Верхний Тагил, выше и ниже г. Нижний Тагил), **р. Ница**, **р. Нейва** (ниже г. Невьянск), **р. Реж** (ниже г. Реж), **р. Иска**).

Незначительно ухудшилось качество воды от 3-го класса качества разряда "б" до 4-го класса разряда "а" в р. Ница выше г. Ирбит, р. Нейва выше г. Невьянск; улучшилось от 4-го класса разряда "а" до 3-го класса качества разряда "б" в р. Синячиха.

Критического уровня загрязненности воды большинства рек достигали соединения марганца, среднегодовые концентрации которых варьировали от 9 до 33 ПДК; в воде р. Нейва – соединения цинка (4-22 ПДК) и меди (10 ПДК). Величина среднегодовой минерализации рек варьировала от 177 (р. Тагил) до 368 мг/л (р. Нейва). В течение года в большинстве рек сохранялся благоприятный кислородный режим. В реках Тагил, Нейва, Ирбит, Ница отмечались единичные случаи снижения концентраций растворенного в воде кислорода до 4,48-5,94 мг/л. В р. Ница в створе с. Краснослободское регистрировали 1 случай снижения содержания растворенного в воде кислорода до уровня ВЗ (2,10 мг/л).

В 2021 году в воде ряда притоков бассейна р. Тура регистрировались случаи ВЗ:

- соединениями марганца: 4 случая в р. Салда (41-46 ПДК), 2 – в р. Ница (59 и 68 ПДК); 10 – в р. Нейва (30-50 ПДК);

- соединениями цинка: 9 случаев в р. Нейва (21-49 ПДК);

- соединениями меди: 1 случай в р. Салда (31 ПДК).

В 2021 г. в воде рек регистрировались случаи ЭВЗ:

- соединениями марганца: 2 случая в р. Салда (51-56 ПДК), 2 – в р. Иска (122 и 226 ПДК); 2 – в р. Нейва (69-98 ПДК), 1 – в р. Ирбит (66 ПДК);

- соединениями цинка: 3 случая в р. Салда (81-226 ПДК), 2 – в р. Нейва (76, 103 ПДК);

- соединениями меди: 1 случай в р. Салда (52 ПДК).

Бассейн р. Тавда. Река Тавда – крупный левый приток р. Тобол, исток находится на восточном склоне Уральских гор (Средний Урал), в месте слияния рек Сосьва и Лозьва. Длина реки составляет 719 км, площадь бассейна – 88,1 тыс.км². По Западно-Сибирской равнине течёт по дну широкой долины. Питание реки смешанное, преобладает снеговое.

Качество воды р. Тавда и ее притоков в 2021 г. в целом улучшилось, оцениваясь 4-м классом (разряд "а" – 12,0 % "б" – 25,0 %) как "грязная"; 3-м классом (разряд "а" – 19,0 % и "б" – 44,0 %) как "загрязненная" и "очень загрязненная".

Показателями, достигшими критического уровня загрязненности воды р. Тавда, являлись соединения железа (среднегодовые концентрации 12-15 ПДК) и марганца (23 ПДК). В 2021 г. в обоих створах г. Тавда фиксировали 3 случая ВЗ и 7 случаев ЭВЗ соединениями марганца (33-45 ПДК и 84-123 ПДК). В створе, расположенном в 1,5 км ниже г. Тавда, отмечался глубокий дефицит растворенного в воде кислорода – 1,14 мг/л.

Качество воды притоков р. Тавда в 2021 г. оценивалось 3-м классом разряда "а" (**р. Варган** выше и ниже г. Североуральск, **р. Каква** выше г. Серов) и "б" (**р. Лозьва**; **р. Лобва** выше и ниже р.п. Лобва, **р. Турья** выше г. Красноуральск, **р. Ляля** выше г. Нижняя Ляля, **р. Каква** ниже г. Серов, **р. Ивдель**); 4-м классом разряда "а" (**р. Ляля**, ниже г. Н. Ляля; **р. Сосьва**; **р. Турья** ниже г. Красноуральск).

Критическими показателями загрязненности воды притоков р. Тавда являлись фенолы (р. Ляля, 5,1 км ниже г. Н. Ляля), среднегодовые концентрации которых составили 30 ПДК; соединения меди (рр. Сосьва) – 14 ПДК; соединения марганца (р. Турья) – 14 ПДК.

В 2021 г. в воде некоторых притоков р. Тавда регистрировали случаи ВЗ: 3 – соединениями меди (рр. Сосьва, Ивдель) – 35-49 ПДК; 1 – соединениями цинка (р. Сосьва) – 31 ПДК. В р. Ляля (ниже г. Новая Ляля) отмечали 1 случай ВЗ (49 ПДК) и 5 случаев ЭВЗ (53-127 ПДК) фенолами; в р. Сосьва 2 случая ЭВЗ соединениями меди – 79 и 105 ПДК.

Река **Уй** – левобережный приток р. Тобол длиной 462 км. Побережья р. Уй местами покрыты лесами, промежутки между которыми носят характер солонцов, вследствие чего они пригодны только для пастбищ и для сенокосения. Рельеф в верховьях горный, ниже с. Уйское – равнинный. Почвы тёмно-серые, сменяющиеся чернозёмами, среди которых местами встречаются солонцы. В бассейне имеется большое количество мелких

озёр, чаще бессточных, с пресной, солёной или горько-солёной водой [85].

В 2021 г. качество воды р. Уй в районе с. Степное ухудшилось в пределах 4-го класса от разряда "б" ("грязная") до разряда "в" ("очень грязная"). Критического уровня загрязнённости воды достигали соединения цинка, среднегодовые концентрации которых составляли 10 ПДК и марганца – 22 ПДК. Характерными загрязняющими веществами были соединения меди (7 ПДК), аммонийный и нитритный азот (1 ПДК).

В остальных створах р. Уй вода оценивалась 4-м классом разряда "а", в створе в черте с. Усть-Уйское – разряда "б" ("грязная"). Критического уровня загрязнённости воды во всех створах, исключая п. Бобровский, достигали соединения марганца, среднегодовые концентрации которых были на уровне 10-25 ПДК; на участке г. Троицк – п. Бобровский соединения цинка (5 ПДК). В течение года в воде р. Уй отмечалось снижение концентраций растворённого в воде кислорода до 3,20 мг/л. В течение года вода р. Уй характеризовалась повышенной минерализацией 348-1039 мг/л.

В 2021 г. в р. Уй зафиксированы случаи ВЗ и ЭВЗ соединениями марганца: 2 случая ВЗ (с. Седельниково) – 33 и 41 ПДК; 4 случая ЭВЗ (с. Степное, с. Усть-Уйское) – 55-161 ПДК.

Крупными промышленными источниками загрязнения р. Уй в районе п. Бобровский в 2021 г. являлись: ООО "Троицкий водоканал", Филиал ПАО "ОГК-2", Троицкая ГРЭС", суммарный объём сбросов сточных вод которых составил 9,00 млн.м³, что на 42,0 % больше по сравнению с 2020 г.

Река **Увелька** – левобережный приток р. Уй длиной 234 км. В 2021 г. качество воды реки не претерпело изменений, характеризуясь 5-м классом ("экстремально грязная") в створе ниже г. Южноуральск. Критического уровня загрязнённости воды достигали соединения марганца, среднегодовые концентрации составляли 26 ПДК; соединения цинка (4 ПДК), нитритный (4 ПДК) и аммонийный азот (10 ПДК); легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) – 6,08 мг/л. Отмечался 1 случай глубокого дефицита кислорода (ЭВЗ), снижение растворённого в воде кислорода до 1,70 мг/л.

В створе, расположенном в 0,7 км выше г. Троицк, р. Увелька характеризовалась 4-м классом качества воды разряда "а" ("грязная"); в черте г. Южноуральск – 3-м классом разряда "б" ("очень загрязнённая").

Основными источниками загрязнения р. Увелька являлись предприятия г. Южноуральск: "Южноуральская ГРЭС", филиал АО "Интер-РАО-Электрогенерация", ООО "Водоотведение плюс", суммарный объём сбросов сточных вод которыми в 2021 г. уменьшился на 7,00 % и составил 4,20 млн.м³.

В 2021 г. в р. Увелька в пределах г. Южноуральск зарегистрировано 15 случаев ВЗ: 6 – аммонийным азотом (11-24 ПДК), 2 – нитритным азотом (11-18 ПДК) и 7 – соединениями марганца (33-49 ПДК).

Река **Ук** – правый приток р. Тобол, протекает на территории Тюменской области и впадает в р. Тобол на расстоянии 457 км от устья. В 2021 г. качество воды р. Ук сохранилось на уровне 2017-2020 гг. и характеризовалось 4-м классом качества разряда "а" ("грязная"). Критического уровня загрязнённости воды достигали соединения марганца (среднегодовые концентрации 28 ПДК). В 2021 г. в р. Ук зафиксированы 3 случая ВЗ (44-48 ПДК) и 1 случай ЭВЗ (69 ПДК) соединениями марганца.

Озера бассейна р. Тобол. По сравнению с 2020 г. улучшилось качество воды оз. **Бутырино** в пределах 4-го класса от разряда "в" ("очень грязная") до разряда "б" ("грязная"). В остальных озерах качество воды не изменилось и характеризовалось 3-м классом разрядов "а" (озера **Таватуй, Увильды, Тургойак**) и "б" (озера **Чебаркуль, Аргаяш, Янтыково**); 4-м классом разряда "б" (оз. **Андреевское, оз. Большой Камаган**).

Критического уровня загрязнённости воды в 2021 г. достигали: оз. Бутырино – соединения меди, среднегодовые концентрации которых были на уровне 9 ПДК и органические вещества (по ХПК) – 133 мг/л; оз. Б. Камаган – органические вещества (по ХПК) – 63,0 мг/л. Вода озера Бутырино и Б. Камаган отличалась повышенной минерализацией, среднегодовые величины были на уровне 1987-2286 мг/л. Минерализация воды остальных озера варьировала от 145 мг/л (оз. Таватуй) до 915 мг/л (оз. Аргаяш).

В 2021 г. в оз. Андреевское фиксировали 1 случай ЭВЗ соединениями марганца – 93 ПДК. Здесь же отмечались единичные случаи снижения содержания растворённого в воде кислорода до 4,30 мг/л.

В целом по бассейну р. Тобол качество воды в створах водных объектов в 2021 г. не изменилось и характеризовалось: "загрязнённые" и "очень загрязнённые" – в 31,0 %, "грязные" – в 57,0 %, "очень грязные" – в 8,00 %, "экстремально грязные" – в 4,00 %.

Качество воды **р. Ишим** – левого притока р. Иртыш – в 2020 г. в большинстве створов оценивалось 3-м классом разряда "б" ("очень загрязнённая"), за исключением створа в черте с. Абатское, где вода характеризовалась 4-м классом разряда "а" ("грязная"). К характерным загрязняющим веществам воды всех створов р. Ишим относились органические вещества (по ХПК), среднегодовые концентрации которых варьировали от 17,1 до 28,0 мг/л; соединения меди (3-4 ПДК), марганца (4-5 ПДК), фенолы (2 ПДК); в отдельных створах (с. Ильинка, с. Абатское) к ним добавлялись сульфаты (на уровне 1 ПДК).

В 2021 году основными источниками загрязнения р. Ишим в пределах г. Ишим являлись сточные воды ОАО "Санаторий "Ишимский", АО "Водоканал" г. Ишим, суммарный сброс которых составил 3,00 млн.м³.

Качество воды правого притока р. Иртыш – **р. Омь** в 2021 г. оценивалось 4-м классом разряда "б" в большинстве створов и "а" (выше г. Калачинск), как "грязная". Критическими показателями загрязнённости воды р. Омь во всех створах являлись соединения марганца, среднегодовые концентрации которых составляли 19-26 ПДК, в обоих створах г. Куйбышев к ним добавлялись соединения железа (9 ПДК). Среднегодовая минерализация воды в 2021 г. составляла 503-626 мг/л. Выше и ниже г. Калачинск, а также выше д. Ростовка выявлено 3

случая глубокого дефицита растворенного в воде кислорода, концентрация которого снижалась до 1,40-1,70 мг/л. В черте г. Омск (0,1 км выше д. Ростовка) фиксировали 2 случая дефицита растворенного в воде кислорода, концентрация которого снижалась до 2,20-3,00 мг/л.

В 2021 г. в воде р. Омь были зафиксированы случаи ВЗ: соединениями марганца – 2 случая г. Калачинск (32-36 ПДК) и 1 случай в черте г. Омск (31 ПДК); нефтепродуктами – 1 случай нефтепродуктами ниже г. Куйбышев (30 ПДК). Регистрировали 10 случаев ЭВЗ соединениями марганца: выше и ниже г. Куйбышев (71-89 ПДК); выше и ниже г. Калачинск (139 ПДК); в черте г. Омск и выше д. Ростовка (91-118 ПДК).

Основными источниками загрязнения р. Омь в 2021 г. являлись сточные воды предприятий: МУП "Насосно-фильтровальная станция "Воскресенская" г. Калачинск, ОАО "Омскшина", Омский филиал АО "Территориальная генерирующая компания № 11", ПО "Полет" – филиал ФГУП "ГКНПЦ им.Хруничева", ОАО "Центральное конструкторское бюро автоматики", ООО "Управляющая компания "КАЧЕСТВЕННЫЙ СЕРВИС" (г. Омск), суммарный объем сбросов которых составил 4,37 млн.м³.

Качество воды р. **Тартас**, правого притока р. Омь, незначительно ухудшилось по сравнению с 2020 г. в пределах 4-го классом от разряда "а" до разряда "б" ("грязная"). Критического уровня загрязненности воды достигали соединения марганца и железа. Характерными загрязняющими веществами с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-100 % являлись соединения цинка (1 ПДК), меди (9 ПДК) и нефтепродукты (3 ПДК). В 2021 г. в воде реки зарегистрировано 2 случая ВЗ соединениями марганца (31-34 ПДК) и 4 ЭВЗ (444-975 ПДК) соединениями железа.

Качество воды остальных водных объектов бассейна р. Иртыш значительных изменений в 2021 г. не претерпело, характеризуясь 4-м классом разрядов "а" (рр. Тара, **Большой Аев, Аремзянка, Оша, Шиш, Конда** (выше г. Урай и с. Болчары)) и "б" (рр. Конда (ниже г. Урай, п. Выкатной), **Вагай**, Тара (с. Кыштовка), **Туртас, Демьянка**).

Критического уровня загрязненности воды всех створов, характеризующихся 4-м классом качества, исключая р. Оша, достигали соединения марганца, среднегодовые концентрации которых составляли 11-31 ПДК; рр. Тара (с. Кыштовка), Демьянка, Конда – соединения железа (9-19 ПДК); р. Конда (ниже г. Урай) – меди (10 ПДК); р. Демьянка – органические вещества (по ХПК) – 69,6 мг/л. Среднегодовая минерализация рек изменялась в пределах от малой 47,3-62,4 мг/л (р. Конда) до средней 408-992 мг/л. В воде рек Оша, Конда (кроме п. Выкатной), Аремзянка в течение года кислородный режим был благоприятным. В остальных реках отмечались единичные случаи снижения концентраций растворенного в воде кислорода до 3,20 мг/л.

В 2021 г. в рр. Артынка и Аремзянка зарегистрированы 4 случая ВЗ воды соединениями марганца (34 ПДК). В рр. Аремзянка, Артынка, Туртас и Демьянка фиксировали 6 случаев ЭВЗ воды соединениями марганца (65-118 ПДК).

Качество воды **озер Омской области** в 2021 г. оценивалось 4-м классом разряда "а" (оз. Тобол-Кушлы); 3-м классом разряда "б" (оз. Жарылдыкуль) и разряда "а" (оз. Ик). Среднегодовая минерализация составляла от 902 мг/л (оз. Жарылдыкуль) до 2238 мг/л (оз. Тобол-Кушлы). Критического уровня загрязненности воды оз. Тобол-Кушлы являлись органические вещества (по ХПК) – среднегодовые концентрации составляли 70,2 мг/л.

В бассейне р. Обь в 2021 году отмечалось превышение 10, 30, 50, 100 ПДК соединениями меди, железа, марганца, цинка, алюминия, нитритным азотом, фенолами, сульфатами, хлоридами; 10, 30, 50 ПДК – нефтепродуктами; 10, 30 ПДК – соединениями никеля; 10 ПДК – аммонийным азотом и органическими веществами (по ХПК) (табл. П.5.1, П.5.2, рис.5.19).

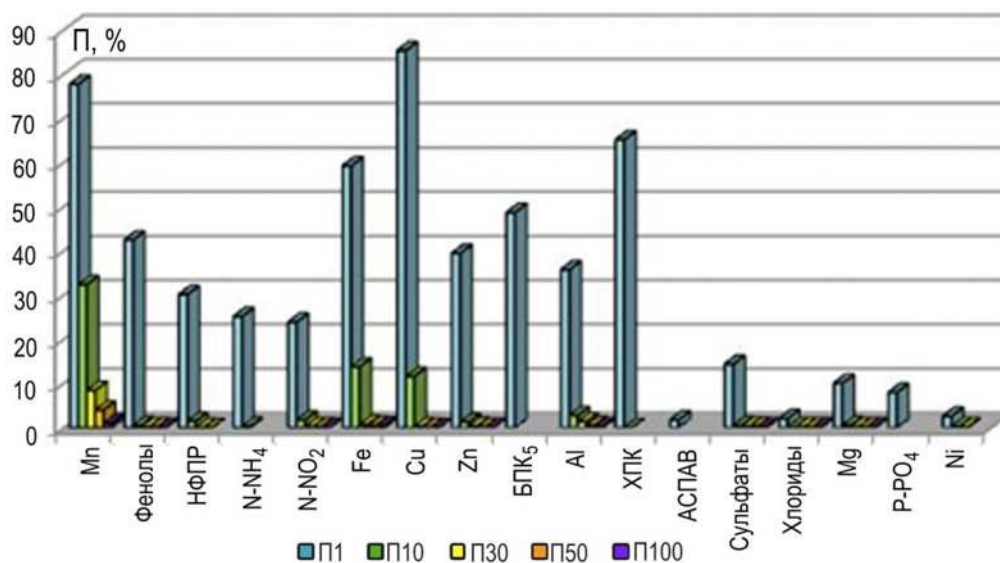


Рис. 5.19 Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р. Обь наиболее распространенными загрязняющими веществами в 2021 г.

В целом по бассейну створы по качеству воды р. Обь и ее притоков в 2021 г. составили: "условно чистые" – 0,50 %; "слабо загрязненные" – 6,00 %, "загрязненные" и очень загрязненные – 35,0 %, "грязные" и "очень грязные" – 56,0 %, "экстремально грязные" – 2,50 % (рис. 5.20).

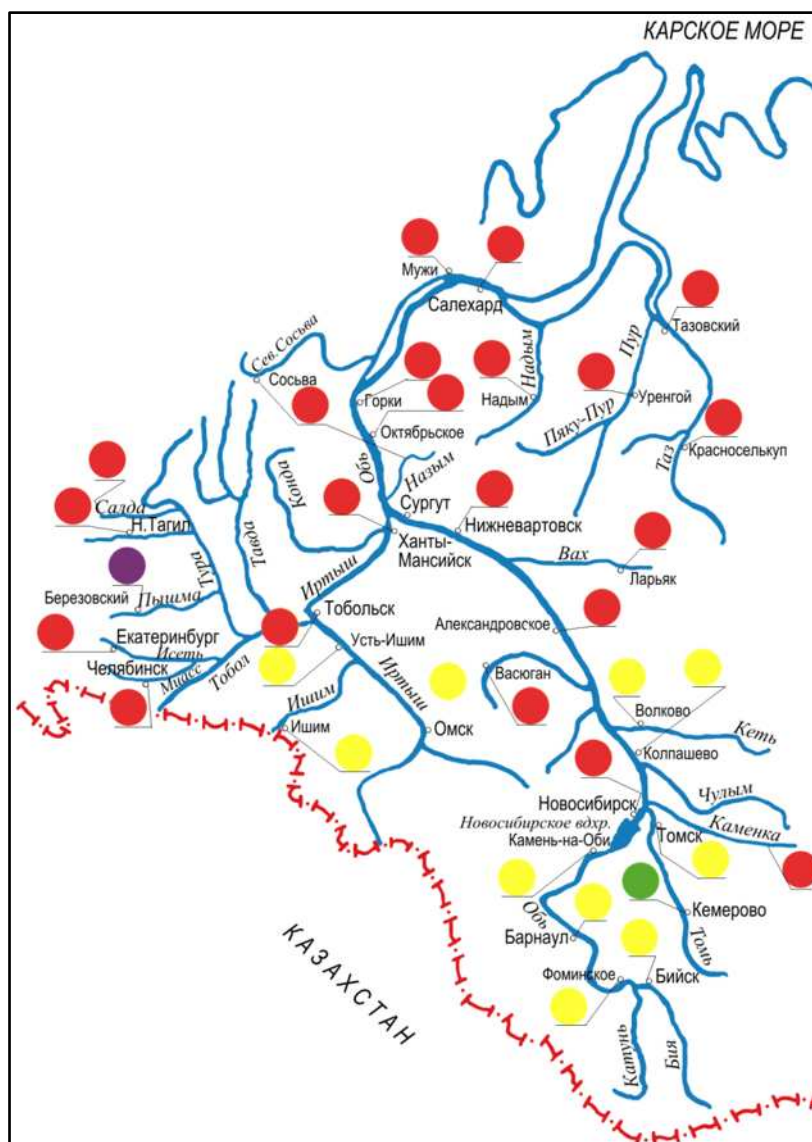


Рис. 5.20 Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Обь и рек, впадающих в Карское море, в 2021 г.

5.2 Реки севера Тюменской области

Реки Ямало-Ненецкого автономного округа территориально расположены в северной части Тюменской области и относятся к Нижнеобскому бассейновому округу. В 2021 г. на реках **Таз, Ныда, Надым, Правая Хетта, Пур, Пяку-Пур, Хейги-Яха, Седэ-Яха** и **Тазовской губе** гидрохимические наблюдения проводились на 8 реках, 11 пунктах, 12 створах.

Вода этих водных объектов в 2021 г. характеризовалась низким 4-м классом качества разрядов "а" ("грязная") (рр. Таз, Пур пгт Уренгой, Седэ-Яха, Хейги-Яха), "б" (рр. Ныда, Правая Хетта, Пяку-Пур), "в" ("очень грязная") р.Надым.

К характерным загрязняющим веществам, повторяемость случаев превышения ПДК которыми в 2021 г. составляла 50-100 %, в большинстве створов относились органические вещества (по ХПК) – 14,5-31,1 мг/л, нефтепродукты (рр. Пур, Правая Хетта) – 3-11 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), среднегодовые концентрации которых изменялись в пределах 1,68-2,73 мг/л – в воде рек Таз, Ныда и Тазовской губе.

Критического уровня загрязненности воды во всех створах достигали соединения железа, среднегодовые концентрации которых составляли 12-39 ПДК, марганца – 14-43 ПДК, в некоторых створах к ним добавлялись нефтепродукты (р. Пур п. Самбург, Тазовская губа) – 3-11 ПДК. Вода рек малой минерализации, среднегодовые значения в 2021 г. варьировали от 18,0 (р. П. Хетта) до 194 мг/л (р. Таз).

В реках Ныда, П. Хетта, Седэ-Яха регистрировали единичные случаи снижения содержания растворенного в воде кислорода до 5,20-5,70 мг/л. В р. Надым отмечался глубокий дефицит растворенного в воде кислорода – до 1,60 мг/л.

В 2021 г. отмечали 4 случая ВЗ воды соединениями марганца: 1 – в р. Ныда (35 ПДК), по 1 случаю – в рек Седэ-Яха (50 ПДК), Пяку-Пур (34 ПДК), Пур (37 ПДК). Случаи ВЗ соединениями железа регистрировали 9 раз: 4 – р. Правая Хетта (38-47 ПДК), 2 – р. Надым (34-37 ПДК), по 1 случаю – р. Пур (33 ПДК), р. Пяку-Пур (34 ПДК) и Тазовской губе (37 ПДК); фиксировали случаи ЭВЗ: 13 – соединениями железа (рр. Пур, Надым, Правая Хетта, Пяку-Пур) – 62-109 ПДК и 25 – соединениями марганца (рр. Правая Хетта, Надым, Пур, Пяку-Пур, Хейги-Яха, Таз и Тазовская Губа) – 52-118 ПДК.

5.3 Бассейн р. Енисей

Гидрохимические наблюдения в бассейне р. Енисей осуществлялись в 2021 г. на 65 водных объектах, 119 пунктах и 173 створах (рис. 5.1).

Бассейн р. Енисей занимает срединную часть Азиатского материка, имеет протяженность с севера на юг около 3200 км, с запада на восток от 100 до 1200 км. В пределах бассейна расположены Республика Тыва, Республика Хакасия, Красноярский край. Небольшая по площади верхняя часть водосбора Нижней Тунгуски лежит в пределах Иркутской области, истоки некоторых малых притоков Нижнего Енисея находятся на территории Тюменской области, верхнее течение р. Кызыл-Хем расположено в пределах Монголии.

В пределах бассейна р. Енисей речная сеть хорошо развита. К числу наиболее значительных рек относятся р. Енисей (длина 4092 км, считая от истока р. Б.Енисей), р. Нижняя Тунгуска (289 км), р. Подкаменная Тунгуска (1865 км), р. Чуя (1000 км). Енисей течет почти строго в северном направлении. Густота речной сети для бассейна р. Енисей составляет 0,4 км/км².

Общая площадь бассейна равна 2580000 км², из них 328400 км² находятся в пределах Монголии, 1039000 км² приходится на бассейн р. Ангара. Одной из характерных черт строения гидрографической сети бассейна р. Енисей является резко выраженная асимметричность. Асимметричное строение бассейна хорошо заметно. Правобережная горная и хорошо развитая его часть в 5-6 раз превосходит по площади левобережную часть.

Енисей – самая многоводная река России, которая в основном получает снеговое питание и имеет высокое и продолжительное весенне-летнее половодье, летне-осенний паводочный период, осеннюю и зимнюю межень. Река зарегулирована гидроузлами Енисейского каскада, образующими Саяно-Шушенское и крупнейшее в России Красноярское водохранилище. По природным условиям, характеру строения долин и русла, водному режиму р. Енисей принято делить на 3 участка: Верхний Енисей – от истока реки (г. Кызыл) до устья р. Туба; Средний Енисей – от устья р. Туба до устья р. Ангара; Нижний Енисей – от устья р. Ангара до устья.

Осень 2021 г. характеризовалась положительной аномалией температуры воздуха. Комфортная для этого времени года погода способствовала формированию средней месячной температуры воздуха, которая превышала норму на 1-6°C.

Октябрь и ноябрь характеризовались положительной аномалией температуры воздуха на большей части территории бассейна р. Енисей. Средняя температура воздуха была, в основном, на 1-8°C выше нормы.

По режиму увлажнения осень 2021 г. была достаточно влажной (111 % от нормы за сезон), но распределение осадков отличалось значительной неравномерностью их выпадения, как по территории бассейна р. Енисей так и по месяцам. Острый дефицит осадков отмечался в Хакасии и на территории Кузнецкого Алатау. За осенний сезон осадков там выпало всего 93 мм, что составляет 88 % нормы.

Выше нормы выпало осадков в п. Кислокан, пгт Тура. Накопившаяся за сезон величина осадков там изменялась в пределах 140-152 мм, превысив сезонную норму в 2,2 раза. Дефицит осадков отмечался лишь на правом берегу реки Подкаменная Тунгуска. За сезон в этом районе осадков выпало ниже нормы – всего 106 мм (72 % нормы).

Подъемы уровня воды от выпавших дождей на 0,1-0,7 м выше среднемноголетних значений наблюдались на рр. Абакан, Кан, Тасеева. На р. Подкаменная Тунгуска у факт. Кузьмовка и на р. Нижняя Тунгуска на участке пгт Тура – факт. Большой Порог средние уровни воды были на 0,3-0,6 м выше среднемноголетних значений.

В связи с аномально теплой погодой начало ледообразования и установление ледостава на р. Енисей и его притоках произошло в основном на 10-16 дней позже средних многолетних сроков.

В октябре 2021 г., на 2-5 дней позже обычного, появилась шуга на рр. Тембенчи (у факт. Тембенчи), Нижняя Тунгуска (участок с. Ербогачен – факт. Большой Порог), на 3-10 дней позже среднемноголетних значений – на р. Енисей (участок д. Подкаменная Тунгуска – г. Дудинка), а на 12 дней позже обычного началось ледообразование на р. Енисей у с. Ворогово.

В ноябре 2021 г., на 8-9 дней позже обычного, появилась шуга на р. Енисей (участок с. Назимово – г. Енисейск), на 15-19 дней позже обычного – на рр. Абакан, Туба, Кизир, Амыл, Оя, Мана, на 6 дней позже обычного – на р. Тасеева у п. Машуковка. Ледостав же установился там 26 ноября, на 20 дней позже средних значений.

В ноябре 2021 г., на 10-11 дней позже обычного, началось ледообразование на р. Кан (участок с. Ирбейское – г. Канск), на 5-8 дней позже средних многолетних значений – на р. Кан у г. Канск, на 10-20 дней позже сред-

немноголетних значений – на р. Ангара на участке с. Богучаны – д. Татарка, а 30 ноября, в экстремально поздние сроки, установился ледостав на р. Оя у с. Ермаковское.

Зима 2020-2021 гг. на большей части территории бассейна р. Енисей по температуре была близкой к норме и снежной, только на юге Таймырского муниципального района она была холоднее обычного на 5 °С, в Республике Тыва теплее обычного на 5 °С. За период ноябрь – март самым теплым был ноябрь, когда среднемесячная температура воздуха превышала норму на 2-8 °С, а самым холодным был январь – на 1-3 °С ниже нормы.

В начале декабря 2021 г. установился ледостав с полыньями на р. Ангара у с. Рыбное, что на 16 дней позже среднего срока после ввода Богучанской ГЭС, в экстремально поздние сроки установился ледостав на р. Енисей на участке с. Верхнеимбатск – д. Бахта, при этом уровни воды превысили среднемноголетние значения на 2,5-3,5 м, но опасных значений не достигли.

В середине декабря 2021 г. установился ледостав на р. Ангара у д. Каменка и у с. Богучаны в экстремально поздний срок за период 2013-2020 гг. Уровень воды при установлении ледостава составил 522 см, что на 1,4 м выше среднего значения, но опасных значений не достигал.

С 31 декабря по 29 января, на 3-4 дня позже среднемноголетних сроков, произошло установление ледостава на р. Енисей на участке с. Павловщина – пгт Стрелка, при этом уровень воды превысил среднее значение на 0,5-1,1 м. Опасных значений уровни воды в период установления ледостава не достигали.

В январе 2021 г., на 9 дней раньше среднемноголетнего срока, установился ледостав на р. Енисей у с. Подсинее, при этом уровень воды повышался до отметки 350 см (уровень начала затопления 360 см).

Осредненное количество осадков, выпавших на территории бассейна р. Енисей в зимний период, составило 142 мм, что выше нормы на 23 мм, но по территории распределение осадков было неравномерным.

В Эвенкии месячные суммы осадков были в пределах нормы 91-110 %.

В центральных и южных районах Красноярского края осредненное по этим территориям количество осадков составило 142-185 мм, что соответствует 142-143 % нормы. Местами в Рыбинской котловине количество выпавших осадков доходило до 177-194 % от нормы. В этом зимнем сезоне в данных районах особенно выделялся февраль, когда месячное количество осадков превысило норму в 2,2-3,1 раза.

В 1,5-2 раза была превышена сезонная норма осадков в Большемурутинском, Курагинском, Ермаковском и Аскизском районах.

По данным наблюдений на конец марта, в Республике Хакасия запасы воды на юге территории составили 110-180 % от среднемноголетних значений, на севере территории – 70-90 % от среднемноголетних значений. На полевых участках, в основном, наблюдался сход снежного покрова.

Запасы воды в снеге в горных и предгорных районах Тывы составили 115-135 % от среднемноголетних значений.

В южных районах Красноярского края запасы воды в снежном покрове составили 130-180 % от среднемноголетних значений, по отдельным станциям – 250-350 % и являлись близкими к наибольшим значениям на это время. В центральных районах края запасы воды на лесных участках составили 100-135 %, на полевых участках 115-175 %, по отдельным станциям – 260-310 % от среднемноголетних значений и являлись наибольшими или близкими к ним на это время. По северо-западу территории края снеготопасы составили 80-90 % от среднемноголетних значений. На севере края, в Енисейском, Северо-Енисейском и Туруханском районах запасы воды в снежном покрове составили 80-110 % от среднемноголетних значений. В Эвенкии, на юге территории – 90-130 %, на севере – 110-160 % от среднемноголетних значений, по отдельным станциям были близки к наибольшим за период наблюдений на это время.

В марте 2021 г. средняя температура воздуха была ниже нормы на 2-4 °С на севере Туруханского района, на остальной территории бассейна р. Енисей – выше нормы на 1-4 °С.

В связи с теплой погодой, в третьей декаде марта 2021 г. на территории Республик Тыва, Хакасия и юга Красноярского края наблюдалось интенсивное таяние снега на полевых и лесных участках. В Республике Тыва на многих полевых участках наблюдался сход снежного покрова.

Развитие весенних процессов (полыньи, закраины, вода на льду) в конце марта 2021 г. отмечались на р. Енисей у г. Кызыла, реках Абакан, Туба, Кизир, Оя, Кебезь, Кан и притоках.

В начале марта 2021 г., на 31 день раньше среднемноголетнего срока, в результате размыва льда, произошло вскрытие р. Енисей у пгт Стрелка. Вскрытие произошло при уровне воды 692 см, что на 142 см выше нормы и сопровождалось редким ледоходом. В связи с похолоданием в начале второй декады марта у пгт Стрелка вновь установился ледостав, который сохранялся в течении двух суток.

В конце марта 2021 г., в результате размыва льда, началось вскрытие р. Ангара у с. Богучаны. В зарегулированных условиях вскрытие у с. Богучаны произошло на 55 дней раньше сроков, наблюдавшихся до ввода в действие Богучанской ГЭС.

Средняя месячная температура воздуха в апреле была выше нормы на территории бассейна Верхнего и Среднего Енисея на 1 °С, на территории бассейна Нижнего Енисея – на 2-4 °С.

В мае 2021 г. месячные отклонения от нормы значительно уступили апрельским. Средняя температура воздуха в мае на территории бассейна Верхнего Енисея была близкой к норме, на остальной территории бассейна р. Енисей выше нормы на 1-3 °С. Осадков выпало в центральных и южных районах края, в Республиках Тыва и Хакасия около 150-260 % нормы.

В связи с вялотекущим и затяжным характером весны вскрытие рек происходило без бурного ледохода, в результате размыва льда, при небольших подъемах уровня воды. Уровни воды при вскрытии были на 0,2-1,0 м ниже средних значений.

Вскрытие рек Енисей, Абакан, Туба, Кан, Тасеева, Большой Пит, Кас, Сым в этом году произошло раньше среднемноголетних сроков на 1-11 дней; вскрытие Ангара на участке с. Богучаны – д. Татарка на 4-11 дней позже среднемноголетних сроков. Начало ледохода на рр. Подкаменная Тунгуска и Нижняя Тунгуска произошло раньше средних сроков на 2-11 дней.

Максимальные уровни весеннего половодья на р. Енисей на участке пгт Стрелка – с. Караул, на реках Кас, Сым, Подкаменная и Нижняя Тунгуска сформировались на 2-19 дней раньше среднемноголетних значений и были на 0,1-2,4 м выше среднемноголетних значений, на р. Енисей у г. Кызыл, на рр. Большой и Малый Енисей, Ус, Абакан, Туба, Оя, Казыр, Сыда, Мана, Кан, Ангара, Тасеева позже среднемноголетних значений на 3-15 дней и превысили норму на 1,6-2,5 м.

Вскрытие Енисея на участке с. Ярцево – г. Игарка сопровождалось заторами льда, резкими колебаниями уровня воды. В мае 2021 г. на р. Енисей у с. Ворогово уровень воды достиг максимальной отметки 1134 см (опасная отметка 1107 см). Наблюдалось частичное подтопление приусадебных участков, жилых домов. Одновременно с ледоходом, на 2-12 дней раньше нормы, сформировались максимальные уровни воды на участке с. Ярцево – с. Потапово и были выше среднемноголетних значений на 0,5-2,4 м.

В июне 2021 г. на территории бассейна Верхнего и Среднего Енисея выпадение осадков было выше нормы и составляло 100-140 % от нормы; на севере края и в бассейнах рек Подкаменная Тунгуска и Нижняя Тунгуска – 120-140 % от нормы.

В первой декаде июня 2021 г. продолжилось формирование очередной волны половодья и формирование максимальных уровней на реках центральных и южных районов края и Республик Тыва и Хакасия.

В середине июня 2021 г. уровень воды превышал опасную отметку на 0,1-0,7 м на р. Енисей у г. Кызыла. С 1 по 18 июня уровни воды превышали опасные значения на 0,1-0,8 м на р. Большой Енисей у с. Тора-Хем. Наблюдалось подтопление приусадебных участков, жилых домов, автомобильных дорог в Кызылском и Тоджинском районах Республики Тыва.

С 11 по 30 июня 2021 г. из-за повышенных сбросов воды Саяно-Шушенской ГЭС максимальные уровни воды превышали опасные значения на р. Енисей у с. Подсинее на 2-29 см. Также на р. Енисей на участке с. Подсинее – г. Абакан наблюдалось подтопление грунтовыми водами пониженных участков местности, затопление дачных участков, насосных станций, расположенных по берегам реки Енисей.

В июне 2021 г. в результате высоких сбросов воды Красноярской ГЭС максимальные уровни воды превышали опасные значения на р. Енисей у г. Красноярск на 0,1-0,7 м. Наблюдалось затопление пониженных участков города и его окрестностей.

Также в начале июня 2021 г. максимальные уровни воды превышали опасные значения на 5-12 см на р. Амыл у с. Качулька. Наблюдалось затопление прибрежных хозяйственных построек, жилых домов, размыв дорог.

Во второй и третьей декадах июня 2021 г. на р. Енисей и притоках наблюдался, в основном, спад водности различной интенсивности, прерываемый подъемами уровня воды от выпадающих дождей и снеготаяния в горной местности.

Средние за месяц уровни воды были выше нормы на р. Енисей у г. Кызыл на 1,5 м, на участке г. Красноярск – г. Енисейск – на 1,8-1,9 м, на участке д. Подкаменная Тунгуска – с. Верхнеимбатск – на 0,5-0,6 м; на участке с. Селиваниха – г. Дудинка – на 0,2-0,6 м.

Выше обычных на 0,3-1,0 м были уровни воды на рр. Абакан, Туба, Кан, Мана, Тасеева.

В июле 2021 г. температура воздуха была ниже нормы только на Нижне-Енисейской возвышенности, Туруханской низменности и Енисейской равнине. На остальной части региона отклонения от нормы среднемесячной температуры варьировали в пределах 0,1-3,4°C.

Жаркая сухая погода наблюдалась на территории Тувинской котловины в июле, где среднемесячная температура воздуха превысила норму на 1,4-3,4 °C.

Кроме того, в июле 2021 г. на территории Республик Тыва и Хакасия, в южных и центральных районах края, осадков выпало 100-110 % от нормы. В течение месяца на р. Енисей и его притоках продолжался спад водности различной интенсивности, прерываемый подъемами уровня воды от выпадающих дождей.

В конце июля 2021 г. в результате выпадения дождей различной интенсивности на реках бассейна Верхнего и Среднего Енисея наблюдался рост уровня воды на 0,4-1,6 м, но опасных значений они не достигали.

Август 2021 г. был самым теплым летним месяцем на всей территории бассейна р. Енисей; средняя температура воздуха по территории была на 1,8°C выше нормы.

Последний летний месяц характеризовался дефицитом осадков в центральных и южных районах Красноярского края, в Эвенкийском муниципальном районе и Обином – в Республике Тыва.

На реках наблюдался медленный спад уровней воды, прерываемый небольшими подъемами от выпадающих дождей. Сохранялась повышенная водность на реках Республики Тыва, но опасных значений уровни воды не достигали.

В конце августа 2021 г. на реках Большой и Малый Енисей наблюдалось несколько волн дождевого паводка

с ростом уровня воды на 0,1-0,6 м.

Средняя температура воздуха в сентябре и октябре 2021 г. на территории бассейна Енисея была выше нормы на 1-4°C. Осадков за осенний сезон на территории Хакасии выпало всего 93 мм, что составило 88 % нормы.

В ноябре 2021 г. на всей территории Красноярского края температура воздуха была выше нормы на 4-8°C.

Водность 81 % рек бассейна Енисея в 2021 г. была выше, а 19 % – ниже средней многолетней величины. Для большинства рек (76 %) в 2021 г. водность по сравнению с 2020 г. была выше в результате выпавших осадков (табл. 5.4). В 2021 г. водность рр. Вихорева, Бирюса, Чадобец была ниже по сравнению с 2020 г. В р. Кан с 2019 г. по 2021 г. наблюдалась тенденция к снижению водности.

Таблица 5.4

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна р. Енисей

Водный объект	Пункт	Среднемноголетний расход (м³/сек)	Средний расход за 2021 г. (м³/сек)	Водность в % от среднемноголетней		
				2019 г.	2020 г.	2021 г.
р. Енисей	г. Кызыл	1020	1460	101	108	143
р. Енисей	п. Никитино	1590	2170	94,9	108	136
р. Енисей	Красноярская ГЭС	2750	3790	105	116	138
р. Енисей	г. Дудинка	0,63	0,82	98,4	119	130
р. Кача	г. Красноярск	4,57	5,60	64,2	115	123
р. Кан	г. Канск	251	277	123	119	110
р. Ангара	ГЭС Иркутская	1780	2550	102	102	143
р. Ангара	ГЭС Братская	2820	3770	94,8	100	134
р. Ангара	ГЭС Усть-Илимская	2940	3840	94,3	101	131
р. Ангара	д. Татарка	3890	4920	120	124	127
р. Ангара	с. Богучаны	2780	4110	102	126	148
р. Олха	с. Олха	3,39	6,07	107	87,6	179
р. Китой	г. Ангарск	114	138	90,5	113	121
р. Белая	р.п. Мишелевка	177	255	124	121	144
р. Ока	с. Усть-Када	278	413	144	101	149
р. Ия	г. Тулун	151	223	191	128	148
р. Вихорева	с. Кобляково	21,4	18,9	71,0	93,5	88,3
р. Бирюса	г. Бирюсинск	261	232	109	117	89,0
р. Бирюса	р.п. Шиткино	291	251	108	112	86,3
р. Бирюса	с. Почет	357	410	95,2	106	115
р. Чадобец	с. Яркино	53,9	44,7	72,4	94,4	83,0

На всей территории бассейна р. Енисей в смене ландшафтов хорошо проявляется широтная зональность. Здесь представлены зоны: арктическая (или полярная), пустыня, тундра, лесотундра, тайга, травяные леса с островами лесостепи, горнотаежные леса. Крайний север Таймырского полуострова расположен в арктической зоне, где встречаются арктические глеево-дерновые, дерновые карбонатные и дерновые аллювиально-гумусовые почвы. В понижениях развиты торфяные почвы. Для провинции Енисейского края почвы обычно маломощные, дерново-слабоподзолистые, кислые, неоподзоленные, дерново-лесные. В пределах Минусинской котловины чаще всего преобладают южные черноземы и каштановые почвы; для Красноярской и Канской лесостепи характерны серые лесные длительно мерзлотные глееватые почвы и выщелоченные мерзлотные глееватые черноземы. По побережью озер и в местах высокого стояния грунтовых вод распространены солончаки. В Алтайско-Саянско-Тывинской горной провинции в высокогорном поясе отмечается большое разнообразие горно-тундровых и горно-луговых почв. Большая часть рассматриваемой территории расположена в зоне многолетней мерзлоты, и лишь по левобережью Енисея мерзлота отсутствует (рис. 5.21).

Источниками загрязнения поверхностных водных объектов бассейна Енисея являлся как диффузный сток с сельтехбных территорий, так и организованный сброс сточных, в том числе дренажных вод.

На территории Республики Хакасия в 2021 г. сосредоточенный сброс в поверхностные водные объекты осуществлялся посредством 35 выпусков очистных сооружений. В сравнении с предыдущим годом в бассейне р. Енисей объем сточных вод, требующих очистки, значительно увеличился – на 4,41 млн.м³ (13,6 %). Предприятиями, увеличившими объемы сбросов сточных вод в р. Енисей, являются: ГУП РХ "Хакресводоканал" (пгт Усть-Абакан) – на 210 тыс.м³; ООО "Абаза-Энерго" (г. Абаза) – на 91,92 тыс.м³. Общий объем сбросов сточных вод в р. Енисей этими источниками составил 15,1 млн.м³. Помимо вышеперечисленных, крупными источниками загрязнения бассейна р. Енисей на территории Республики Хакасия являются предприятия: ООО "Саяногорские коммунальные системы" (пгт Черемушки, пгт Майна, г. Саяногорск), ООО "УК "Наш дом" (пгт Туим), МУП "Копьёвское ЖКХ" (пос. Копьёво), общий объем сбросов сточных вод которых составил 4,14 млн.м³.

Наибольший объем сточных вод на территории Республики Тыва в 2021 г. сбрасывался в Саяно-Шушенское водохранилище и в р. Элегест предприятиями: ООО "Угольная компания "Межегейуголь" (пгт Хову-Аксы) и МУП "Водоканал" (г. Шагонар). В сравнении с предыдущим годом объем сбросов сточных вод ООО "Угольная компания "Межегейуголь" уменьшился на 1,40 млн.м³, тогда как объем сбросов сточных вод МУП "Водоканал" увеличился на 0,39 млн.м³.

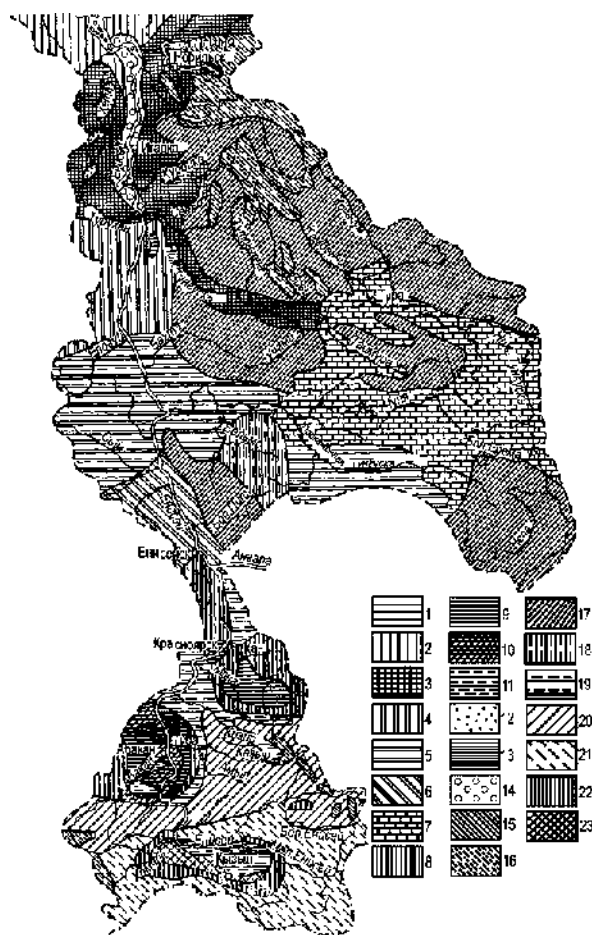


Рис. 5.21 Карта почв территории бассейна р. Енисей (без бассейна р. Ангара)

Почвы равнинных территорий: 1 - арктические и тундровые арктические (полигональные, арктические дерновые, арктические глеевые); 2 - тундровые типичные оподзоленные (перегнойно-глеевые, торфяно-глеевые, глеево-подзолистые, болотные); 3 - глеево-мерзлотно-таежные, мерзлотно-таежные иллювиально-гумусовые, торфяно-глеевые; 4 - глеево-подзолистые, подзолистые иллювиально-гумусовые; 5 - подзолы, подзолистые, дерново-карбонатные; 6 - дерново-подзолистые, торфяно-болотные преимущественно верховых болот; 7 - мерзлотно-таежные кислые и оподзоленные, торфяно-болотные; 8 - серые лесные почвы, оподзоленные черноземы; 9 - выщелоченные, оподзоленные черноземы, серые лесные почвы; 10 - черноземы обыкновенные и выщелоченные; 11 - черноземы обыкновенные и южные каштановые, темно-каштановые почвы; 12 - болотные мерзлотно-низины и переходных болот, перегнойно-торфяно-болотные; 13 - торфяно-болотные, преимущественно верховых болот; 14 - аллювиальные;

Почвы горных территорий: 15 - горно арктические, 16 - голыщевые, горно-тундровые, горно-луговые; 17 - горно-мерзлотно-таежные, 18 - горно-мерзлотно-таежные остаточно-карбонатные, 19 - горные дерново-слабо-, средне- и сильно-подзолистые глеевые, дерново-лесные, нейтральные, горные бурые лесные; 20 - горно-таежные бурые неоподзоленные, горно-таежные перегнойные кислые неоподзоленные, оподзоленные горные дерново-лесные, горные серые лесные; 21 - горно-таежные перегнойные кислые неоподзоленные и оподзоленные, горные дерново-лесные кислые, горные серые лесные; 22 - горные серые лесные, горные дерново-лесные; 23 - горные черноземы, горные каштановые почвы.

В 2021 г. на территории **Красноярского края** в р. Енисей осуществляли сбросы сточных вод следующие предприятия: ООО "Красноярский жилищно-коммунальный комплекс", ООО "ЖКХ ЛДК 1" (г. Лесосибирск), МУП г. Минусинска "Горводоканал", МУП "Жилкомсервис" (г. Сосновоборск), МУП "ДВК" (г. Дивногорск) и др., общий объем сбросов которых составил 144 млн.м³, что на 3,7 % меньше, чем в 2020 году.

В 2021 г. наблюдения на **р. Енисей** проводились в 26 створах, 17 пунктах. Вода в большинстве створов (92 %) характеризовалась 3-м классом обоих разрядов как "загрязненная" (35 %) и "очень загрязненная" (57 %); в 8 % створов – 2-м классом "слабо загрязненная". Величина УКИЗВ р. Енисей колебалась в диапазоне 1,52 (г. Абакан 0,5 км выше устья р. Абакан) – 3,79 (выше г. Дудинка).

В целом, качество воды р. Енисей в 2021 г. существенных изменений не претерпело и осталось на уровне 2020 г. Улучшение по сравнению с 2020 г. отмечалось от 4-го класса разряда "а" ("грязная") до 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") – в створах ниже с. Подтесово и выше г. Дудинка; от 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") до 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") – в створах ниже г. Красноярск и ниже г. Игарка.

Характерными загрязняющими веществами воды р. Енисей, с 50-100 %-ной повторяемостью случаев превышения ПДК, являлись соединения железа во всех створах, среднегодовые концентрации которых составляли 1-4 ПДК; реже фенолы (ниже г. Саяногорск, в черте г. Дивногорск, г. Абакан, пгт Стрелка, ниже г. Лесосибирск, п. Подтесово, г. Дудинка) – 1-2 ПДК; на участке г. Дивногорск – г. Дудинка – органические вещества (по ХПК), среднегодовые концентрации которых варьировали от 21,0 мг/л (6 км выше г. Красноярск) до 27,0 мг/л (с. Селиваниха). На участке пгт Черемушки – г. Саяногорск, а также в створах выше г. Абакан и г. Красноярск к ним добавлялись соединения меди (1-7 ПДК); в створах г. Дивногорск, 33 км ниже г. Красноярск, а также на

участке с.Селиваниха – выше г. Дудинка – нефтепродукты (1-10 ПДК). В створе ниже г. Кызыл характерного уровня загрязненности воды достигали соединения алюминия (1-3 ПДК); в створе 4 км выше г. Лесосибирск – соединения цинка (1 ПДК) (рис. 5.22).

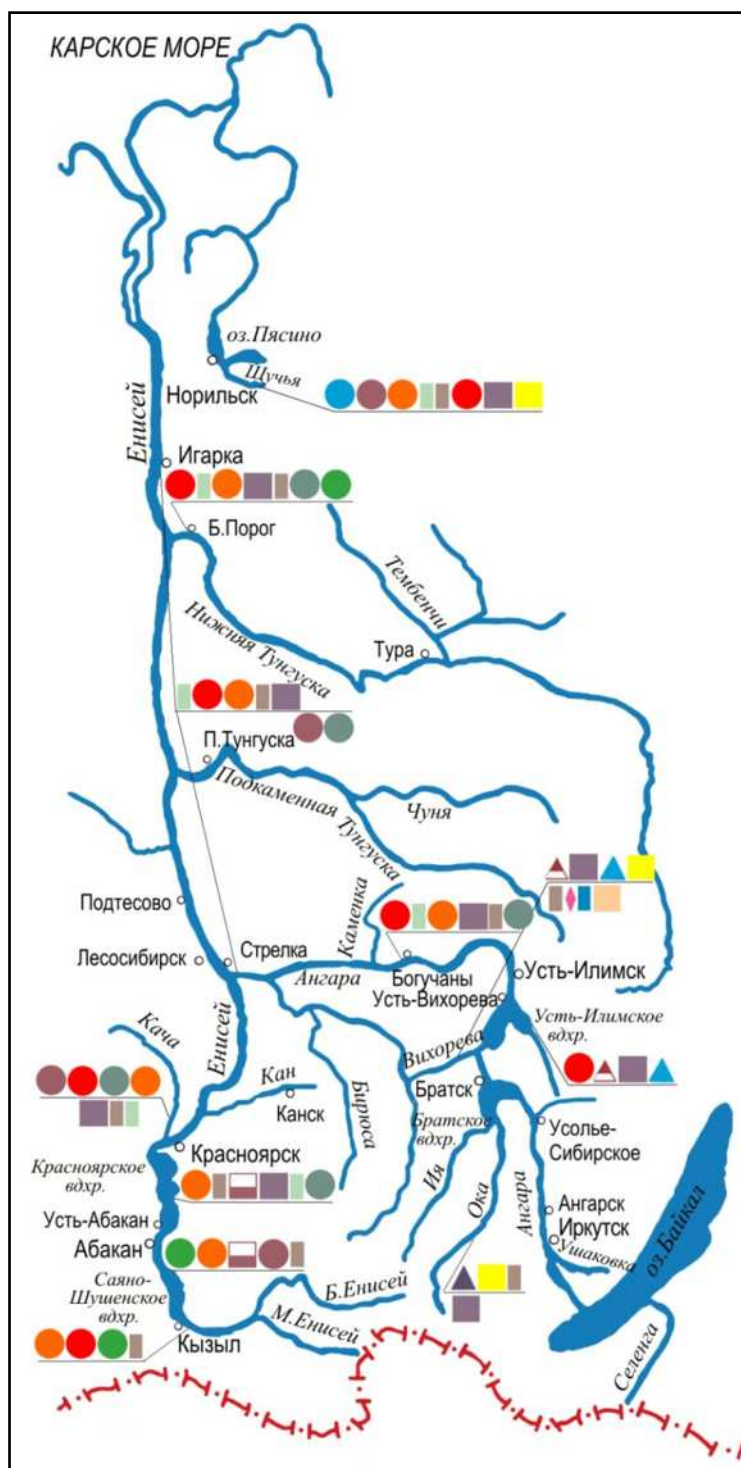


Рис. 5.22 Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде отдельных рек бассейна р. Енисей в 2021 г.
 река Енисей – г. Кызыл: соединения железа 2 ПДК, соединения меди 2 ПДК, соединения алюминия 2 ПДК, фенолы 1 ПДК;
 Саяно-Шушенское водохранилище (р. Енисей): соединения алюминия 3 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, соединения кадмия 1,6 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, фенолы 1 ПДК;
 Красноярское водохранилище (р. Енисей): соединения железа 1-2 ПДК, фенолы 1 – 2 ПДК, соединения кадмия 1,6 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,5-24,0 мг/л, нефтепродукты 2 ПДК, соединения цинка 2 ПДК;
 река Кача – п. Памяти – г. Красноярск: соединения марганца 8-12 ПДК, соединения меди 4-8 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 25,5-28,5 мг/л, фенолы 1-2 ПДК, нефтепродукты 1-2 ПДК;
 река Енисей – г. Дивногорск – г. Игарка: нефтепродукты 1-10 ПДК, соединения меди 3-7 ПДК, соединения железа 1-4 ПДК, фенолы 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,0-27,0 мг/л, соединения марганца 2 ПДК, соединения цинка 1 ПДК;
 река Ока – г. Зима, 0,7 км ниже сброса гидролиз. 3-да: нитритный азот 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,20-2,40 мг/л, фенолы 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 13,5 мг/л;

р. Вихорева – с. Кобляково – г. Вихоревка – п. Чекановский: сульфатный лигнин 9-10 ПДК, органические вещества (по ХПК) 19,5-57,0 мг/л, аммонийный азот 1-3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,4-4,0 мг/л, фенолы 2 ПДК, сульфиды и сероводород 2 ПДК, формальдегид 1 ПДК, фосфор фосфатов 1 ПДК;
Усть-Илимское водхр. (р. Ангара): соединения меди 2-13 ПДК, сульфатный лигнин 1-4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 15,0-25,5 мг/л, аммонийный азот 1 ПДК;
река Ангара – с. Богучаны: соединения меди 8 ПДК, нефтепродукты 4 ПДК, соединения железа 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,0 мг/л, фенолы 2 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК;
река Н. Тунгуска – р.п. Тура – ф. Б.Порог: соединения меди 10 ПДК, нефтепродукты 4-5 ПДК, соединения железа 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 49,5-57,0 мг/л, фенолы 1-2 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, соединения алюминия 1 ПДК.

В 2021 году в целом в р. Енисей сохранился удовлетворительный кислородный режим, содержание растворенного в воде кислорода не опускалось ниже 7,45 мг/л. Среднегодовая минерализация воды р. Енисей в 2021 году варьировала от 105 (р.п. Приморск) до 161 мг/л (1 км выше г. Дудинка). В 2021 г. в воде р. Енисей случаев ВЗ и ЭВЗ зафиксировано не было.

Саяно-Шушенское водохранилище расположено в верхней части р. Енисей. Образовано в результате строительства Саяно-Шушенской ГЭС. В 2021 году по сравнению с 2020 годом качество воды Саяно-Шушенского водохранилища ухудшилось: в створе к. Джойская Сосновка – от 2-го класса ("слабо загрязненная") до 3-го класса разряда "а" ("загрязненная"), а в створе с. Усть-Уса – от 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") до 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная"). Характерными загрязняющими веществами с повторяемостью случаев превышений ПДК 69-100 % являлись соединения железа, среднегодовые концентрации которых не превышали 1-2 ПДК. В створе в черте с. Усть-Уса добавлялись соединения алюминия с повторяемостью превышения ПДК 100 %, соединения марганца (2 ПДК) и фенолы (2 ПДК), а также органические вещества (по БПК₅) со среднегодовой концентрацией 2,90 мг/л.

Качество воды **Красноярского водохранилища** в обоих створах р.п. Усть-Абакан в 2021 г. ухудшилось по сравнению с 2020 г. от 2-го класса ("слабо загрязненная") до 3-го класса разряда "а" ("загрязненная"), а в створах р.п. Приморск и в черте п. Хмельники качество воды не изменилось и осталось на уровне 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная"). Во всех створах характерными загрязняющими веществами воды были соединения железа, среднегодовые концентрации которых не превышали 1-2 ПДК. В черте р.п. Приморск и п. Хмельники характерного уровня загрязненности воды достигали органические вещества (по ХПК) – 22,0-23,6 мг/л, фенолы (1-2 ПДК), нефтепродукты (2 ПДК).

В двух створах р.п. Усть-Абакан характерными загрязняющими веществами также являлись соединения кадмия (1,6 ПДК) и алюминия (1 ПДК), повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 83-100 %. В створе выше сброса сточных вод р.п. Усть-Абакан выявлено устойчивое загрязнение фенолами.

В целом в 2021 г. в р. Енисей изменений в качественном составе воды, по сравнению с 2020 г., не произошло (табл. П.5.3). Характерными загрязняющими веществами воды являлись соединения меди, железа, цинка, марганца, алюминия и фенолы (рис. 5.23).

Наибольший вклад в 2021 г. в загрязненность воды р. Енисей вносили соединения железа и органические вещества (по ХПК) с повторяемостью случаев превышения ПДК 62-92 % (рис. 5.24).

Притоки р. Енисей. В 2021 г. качество воды притоков р. Енисей оценивалось в 62 створах, 48 пунктах. Вода притоков р. Енисей характеризовалась 2-м классом качества "слабо загрязненная" (16 % створов), 3-м классом качества разрядов "а" (21 % створов) и "б" (24 %) – "загрязненная" и "очень загрязненная"; 4-м классом качества разряда "а" (35 %), "б" (4 %) – "грязная". В 2021 году по сравнению с 2020 годом качество воды притоков р. Енисей в целом улучшилось.

В 2021 г. вода притоков р. Енисей улучшилась: от 3-го класса качества разряда "а" и "б" до 2-го класса (р. **Большой Енисей** (с. Тооро-Хем), р. **Аскиз**, р. **Ерачимо**); от 4-го класса качества разряда "а" до 3-го класса качества разряда "б" (р. **Ирба** (1 км выше устья), р. **Черная**, р. **Подкаменная Тунгуска** (д.п. Тунгуска); в пределах 4-го класса от разряда "б" до разряда "а" (оз. **Шира** (р-н курорта Жемчужный), р. **Нижняя Тунгуска** (р.п. Тура)).

Ухудшение качества воды в 2021 г. наблюдалось: от 2-го до 3-го класса качества разряда "а" (р. **Б. Енисей** (г. Кызыл), р. **М. Енисей**, р. **Туим** (ниже очистных сооружений), в пределах 3-го класса от разряда "а" до разряда "б" (р. **Казыр**, оз. **Б. Кызыкульское**); в пределах 3-го класса от разряда "а" и "б" до 4-го класса разряда "а" (руч. **Миханьский**, р. **Ирба** (севернее д.б. Ирба), р. **Сыда**, р. **Кан** (выше и ниже г. Канск), р. **Илань** (выше г. Иланск), р. **Б.Уря**, р. **Рыбная**, р. **Подкаменная Тунгуска** (с. Баакит)), в пределах 4-го класса от разряда "а" до разряда "б" (р. **Кача** (в черте г. Красноярск), р. **Тея** (ниже п. Суворовский)).

Характерными загрязняющими веществами воды большинства притоков **верхнего течения** р. Енисей в 2021 г. во всех створах являлись соединения железа 1-3 ПДК (кроме р. **Аскиз** (выше п. Аскиз), меди 1-4 ПДК (кроме рр. **Ус**, **Оя**, **Кебеж**, **Абакан**, **Матур**, **Аскиз** (ниже п. Аскиз), **Уйбат** (ЮЗ с. Усть-Бюр); в створах рр. **Матур**, **Аскиз**, **Уйбат** добавились в качестве характерных загрязняющих веществ фенолы – 1 ПДК, в створах р. **Абакан** – соединения алюминия (2 ПДК), в створе р. **Оя** – соединения марганца (2 ПДК), в створе р. **Уйбат** (ЮЗ с. Уст-Бюр) – органические вещества (по ХПК) – 15,0 мг/л. Величина УКИЗВ в 2021 году колебалась в диапазоне от 1,46 (р. Абакан, в черте г. Абакан) до 2,59 (р. Уйбат, южнее с. Усть-Бюр). В 2021 году в целом в притоках верхнего течения р. Енисей кислородный режим был удовлетворительным, содержание растворенного в воде кислорода не опускалось ниже 8,14 мг/л. Среднегодовая минерализация воды притоков верхнего течения р. Енисей в 2021 году варьировала от 121 (р. Кебеж) до 405 мг/л (р. Уйбат южнее с. Усть-Бюр).

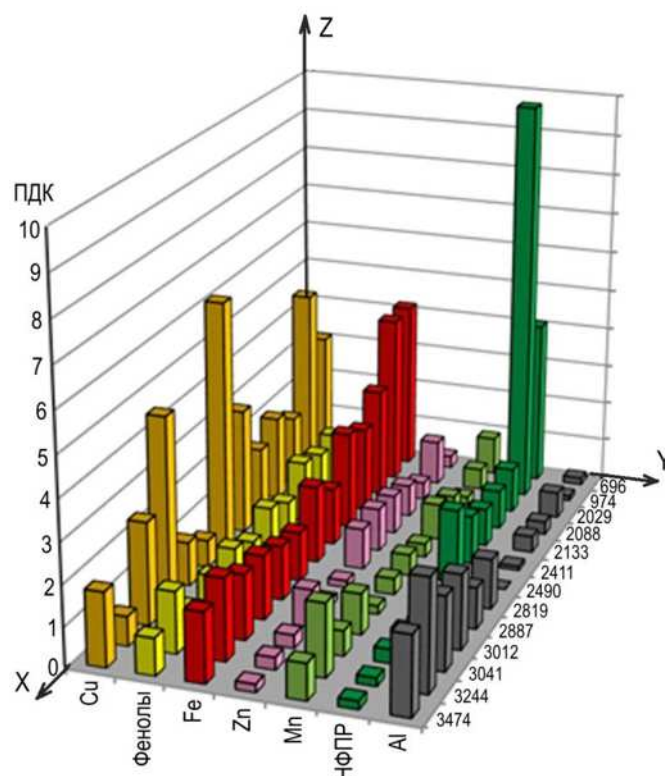


Рис. 5.23 Среднегодовая концентрация загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Енисей в 2021 г.
x - расстояние от пункта контроль до устья, км; y - загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
г. Кызыл	3474	г. Дивногорск	2490
Саяно-Шушенское вдхр., с. Усть-Уса	3244	г. Красноярск	2411
пгт Черемушки	3041	пгт Стрелка	2133
г. Саяногорск	3012	г. Лесосибирск	2088
г. Абакан	2887	с. Подтесово	2029
Красноярское вдхр., пгт Усть-Абакан	2819	с. Селиваниха	974
		г. Игарка	696

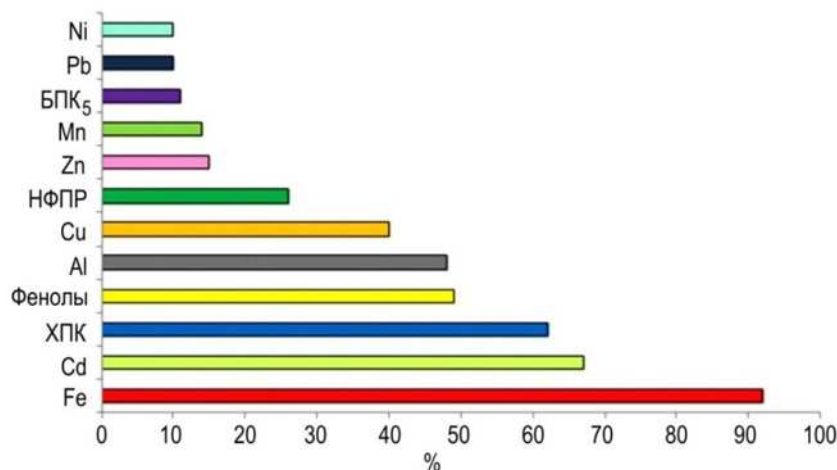


Рис. 5.24 Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (П1) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Енисей в 2021 г.

В 2021 году для **озера Большое Кызыкульское** характерного уровня загрязненности воды достигали соединения железа (2 ПДК), меди (5 ПДК), а также органические вещества (по БПК₅ и ХПК) – 2,30 мг/л и 18,2 мг/л с повторяемостью случаев превышений ПДК 50 % и 75 % соответственно.

В 2021 г. характерными загрязняющими веществами воды притоков и озер **среднего течения** р. Енисей во всех створах являлись: соединения железа 1-4 ПДК, меди (кроме рр. **Туба, Ирба, Кизир, Джебь** (выше ст. Кошурниково), **Копь, Туим, Есауловка, Бузим, Черная**) 3-22 ПДК, марганца (кроме рр. **Туим, Мана, Кача** (выше п. Памяти 13 Борцов), **Есауловка, Кан** (выше г. Зеленогорск), **Анжа, Черная**) 1-15 ПДК, фенолы (кроме рр. **Ирба** (севернее д. Б. Ирба), **Кизир, Джебь** (ниже вл.р. Канзыба), **Копь, Сыда, Туим** (выше пгт Туим), **Мана, Есауловка, Кан** (выше г. Канск, выше г. Зеленогорск, с-з. окр. города), **Анжа, Рыбная, Черная**) 1-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) (кроме рр. **Кызыр, Кизир, Копь, Туим**) – 10,6-133,0 мг/л. В створах

рр. **Туба, Ирба** (севернее д. Б. Ирба), **Кизир, Жебь, Копь, Сыда, Кача** (выше п. Памяти 13 Борцов, выше г. Красноярск, в черте г. Красноярск), **Есауловка, Б. Тель, Кан** (выше г. Канск), **Анжа, Б.Уря, Рыбная, Бузим** добавлялись соединения цинка (1-5 ПДК), рр. **Мана, Кача** (выше п. Памяти 13 Борцов, выше г. Красноярск), **Б. Тель, Кан** (выше и ниже г. Канск, окраина г. Зеленогорск), **Анжа, Илань, Б. Уря, Рыбная, Уярка, Бузим** – нефтепродукты (1-5 ПДК). Превышение случаев ПДК соединениями алюминия в 86-100 % проанализированных проб воды отмечалось в воде рек **Туба, Ирба, Кизир, Жебь**.

Критического уровня загрязненности воды достигали соединения меди 5-22 ПДК в створах рр. **Сыда, Мана, Кача** (выше п. Памяти 13 Борцов, в черте г. Красноярск), **Кан** (выше и ниже г. Канск, ниже г. Зеленогорск), **Анжа, Илань, Б.Уря, Рыбная** (ниже с. Партизанское), **Уярка** (в черте г. Уяр); соединения марганца 8-15 ПДК в створах рр. **Кача** (выше и в черте г. Красноярск), **Уярка, Бузим**; соединения цинка 3-5 ПДК в створах рр. **Сыда, Кача** (выше и в черте г. Красноярск). Величина УКИЗВ в 2021 г. колебалась в пределах от 1,6 (р. **Туим** ниже пгт) до 4,51 (р. **Илань**, выше г. Иланск).

В 2021 г. содержание растворенного в воде кислорода в притоках среднего течения р. Енисей не опускалось ниже 8,02 мг/л. Среднегодовая минерализация воды в притоках среднего течения р. Енисей варьировала от 71 (р. Черная) до 468 мг/л (р. Б.Уря).

В 2021 г. в притоках среднего течения р. Енисей было зарегистрировано 5 случаев ВЗ: 3 случая соединениями марганца (рр. Уярка, Бузим) 34-45 ПДК, 2 случая соединениями меди (рр. Анжа, Б.Уря) 34-48 ПДК.

По сравнению с прошлым годом одной из самых загрязненных рек бассейна р. Енисей в 2021 г. по-прежнему осталась р. Кача, характерными загрязняющими веществами воды которой являлись соединения железа (среднегодовые концентрации 3 ПДК), марганца (8 ПДК), фенолы (1-2 ПДК), органические вещества по ХПК (27,9 мг/л), превышение случаев ПДК которыми наблюдалось в 100 % отобранных проб воды (рис. 5.25).

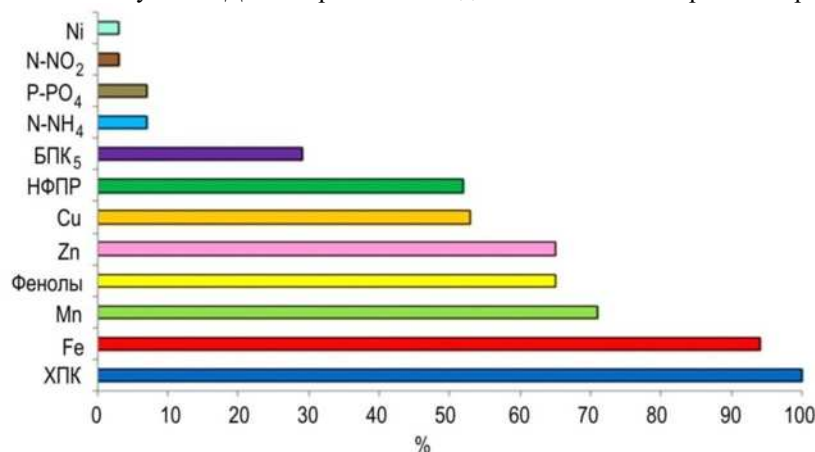


Рис. 5.25 Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (П1) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Кача в целом в 2021 г.

В 2021 г. критического уровня загрязнения воды р. Кача достигали соединения меди (8 ПДК), марганца (12 ПДК) и цинка (3 ПДК); также было зарегистрировано 3 случая ВЗ: 2 –соединениями цинка (11 ПДК) и 1 – марганца (40 ПДК).

В 2021 г. качество воды р. Кан в двух створах (выше и ниже г. Канск) ухудшилось по сравнению с предыдущим годом от 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") до 4-го класса разряда "а" ("грязная"); в остальных створах качество воды не изменилось и осталось на уровне 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная"). Основным предприятием, которое осуществляло сброс сточных вод в р. Кан, было ООО "Водоканал-Сервис" (г. Канск), общий объем сбросов в 2021 году составил 5,60 млн.м³, что на 0,40 млн.м³ ниже, чем в 2020 году.

Характерными загрязняющими веществами воды р. Кан по-прежнему являлись соединения марганца (среднегодовые концентрации 2 ПДК), железа (3 ПДК), меди (8 ПДК), органические вещества (по ХПК) (24,0 мг/л), превышение случаев ПДК которыми наблюдалось в 61-100 % отобранных проб воды (рис. 5.26).

Озера бассейна р. Енисей. В 2021 г. качество воды оз. **Шира** в створе района курорта Жемчужный улучшилось от 4-го класса качества разряда "б" до разряда "а", в створе п. Жемчужный осталось без изменений на уровне 4-го класса качества разряда "а". Критического уровня загрязненности воды в обоих створах по-прежнему достигали органические вещества (по ХПК) – 130-133 мг/л, хлориды – 6-7 ПДК, сульфаты – 19 ПДК. В 2021 г. среднегодовая минерализация в обоих створах была в пределах 6840-7098 мг/л.

В 2021 г. величина УКИЗВ для притоков **нижнего течения** р. Енисей изменялась от 1,82 (р. Ерачимо) до 5,06 (р. Нижняя Тунгуска, ниже р.п. Тура). К характерным загрязняющим веществам воды относились органические вещества (по ХПК) – 18,2-57,7 мг/л, соединения железа – 2-8 ПДК, меди – 3-75 ПДК (исключая рр. **Подкаменная Тунгуска** (выше п. Чемдальск, д. Подкаменная Тунгуска), **Елогуй, Нижняя Тунгуска** (ф.б. Порог), **Ерачимо**), марганца – 2-26 ПДК (исключая рр. Подкаменная Тунгуска (ниже с. Баакит, д. Подкаменная Тунгуска), руч. **Миханьский, Тея** (выше пгт Тея), Нижняя Тунгуска, **Ерачимо, оз. Б. Кызыкульское**), цинка – 1-4 ПДК (исключая рр. Подкаменная Тунгуска (п. Чемдальск, д. Подкаменная Тунгуска), **Тея** (выше пгт Тея), **Ело-**

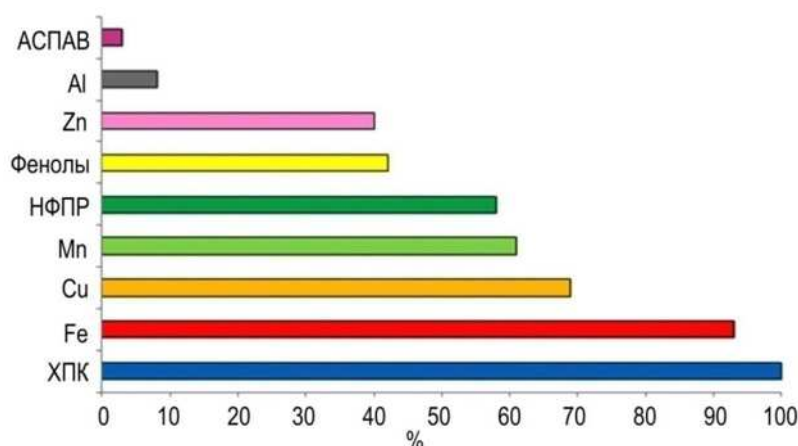


Рис. 5.26 Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (П1) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Кан в 2021 г.

гуй, Нижняя Тунгуска (ф. Б. Порог), Ерачимо, оз. Б. Кызыкульское), фенолы – 1-2 ПДК (исключая руч. Миханьский, рр. Нижняя Тунгуска (ф. Б. Порог), Ерачимо, оз. Б. Кызыкульское). В ряде створов загрязненность воды достигала критического уровня: соединениями цинка (руч. Миханьский) – 4 ПДК, нефтепродуктами (р. Елогуй) – 6 ПДК, соединениями меди (руч. Миханьский, рр. Тея (п. Суворовский), Нижняя Тунгуска) – 10-75 ПДК.

В 2021 г. содержание растворенного в воде кислорода в притоках нижнего течения р. Енисей не опускалось ниже 7,00 мг/л. Среднегодовая минерализация воды в притоках нижнего течения р. Енисей варьировала от 66,6 мг/л (р. Тея (выше пгт Тея) до 458 мг/л (оз. Б. Кызыкульское).

В 2021 г. наблюдалось 2 случая ЭВЗ воды в р. Тея: в створе пгт Тея – соединениями меди 150 ПДК, в створе ниже пгт Тея – соединениями марганца 67 ПДК.

Бассейн р. Ангара. Геологическое строение бассейна р. Ангара определяется его расположением в пределах двух геоструктурных регионов – Сибирской платформы и ее горно-складчатого обрамления. Речная сеть распределена по территории неравномерно: наряду с районами, где она хорошо развита, имеются пространства со слабо развитой сетью. Большинство рек являются постоянными водотоками, на значительной части более мелких рек с площадью водосбора до 4000 км² в связи с промерзанием стоков в зимнее время прекращается. Изменение водного режима рек Ангарского бассейна происходит под влиянием физико-географических факторов: рельефа, климата, геологического строения, характера почв и растительности.

Своеобразие климата бассейна р. Ангара определяется его положением в центре материка, значительной приподнятостью над уровнем моря и сложностью орографии. Почвы отличаются пестротой и разнообразием. На равнинной части Ангарского бассейна наибольшее распространение имеют дерново-лесные, подзолистые и серые лесные почвы. В центре и на севере равнинной части бассейна преобладают дерново-подзолистые почвы, по долинам крупных рек распространены мерзлотно-луговые, а по долинам малых рек – мерзлотно-болотные почвы. Многолетняя мерзлота на рассматриваемой территории имеет как сплошное, так и островное распространение [79] (рис. 5.27). Бассейн р. Ангара представляет плоскогорье, расчлененное обильной и разветвленной речной сетью.

Река **Ангара** – одна из крупнейших рек Восточной Сибири. Длина реки 1850 км, площадь водосбора 1056 тыс.км². В верхнем течении режим реки определяется урвненным режимом оз. Байкал. Здесь наблюдаются плавный подъем и спад уровня воды. На урвненный режим сильно влияют ледовые явления: с начала ледостава образуется шуга, забивающая русло реки и вызывающая зазоры, уровни резко поднимаются (на 3 м и более) и вызывают наводнения. Ниже по течению реки эти явления сохраняются, но носят менее выраженный характер. На среднем участке реки крупные притоки влияют в большей степени на режим уровней воды летнего периода.

Богатые водные ресурсы Ангарского бассейна служат природной основой развития практически всех видов использования воды, всех отраслей водного хозяйства – гидроэнергетики, водного транспорта, водоснабжения, орошения, рыбного хозяйства, рекреаций. Ведущее звено многоотраслевого водохозяйственного комплекса – уникальный в стране по своим масштабам Ангарский каскад ГЭС, видное место занимают также судоходство, водоснабжение и лесосплав; развитие гидромелиорации, рыбного хозяйства и водных рекреаций имеет несколько меньшее значение. Каскад Ангарских водохранилищ – Иркутского, Братского, Усть-Илимского – предназначен для получения электроэнергии, поддержания судоходства, водоснабжения городов и промышленных предприятий, рыбного хозяйства и др. [10].

Питание р. Ангара получает из оз. Байкал. Регулятором расходов воды является Иркутское водохранилище. Ниже р. Ангара питается за счет вод притоков, роль которых увеличивается к устью. Зимой питание р. Ангара происходит главным образом за счет вод Байкала, так как грунтовое питание притоков незначительное.

Отличительной особенностью Ангары является ее нахождение в сравнительно суровых климатических условиях, ледостав на реке наступает позднее, чем на других реках бассейна.

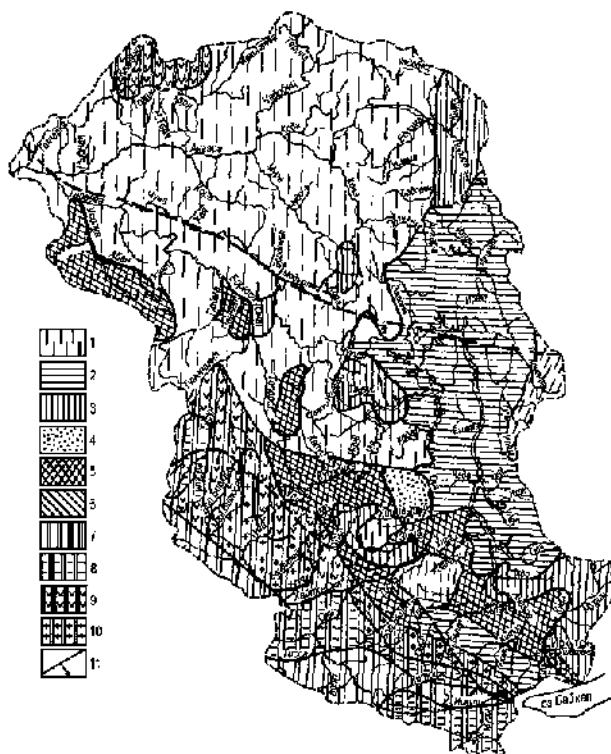


Рис. 5.27 Карта почв территории бассейна р. Ангара

1 - дерново-подзолистые; 2 - дерново-карбонатные; 3 - дерново-лесные; 4 - черноземы; 5 - серые лесные; 6 - мерзлотно-болотные; 7 - горно-тундровые; 8 - горно-подзолистые; 9 - горно-лесные; 10 - горно-лесные мерзлотно-болотные; 11 - граница сплошного распространения многолетней мерзлоты.

Водность р. Ангара в 2021 г. во всех пунктах превышала водность 2020 г. и в целом была выше среднегодовых значений (табл. 5.4).

В 2021 г. наблюдения за качеством воды **р. Ангара** с водохранилищами проводились в 42 створах, в 25 пунктах. Распределение по классам качества следующее: 1-й класс ("условно чистые") – 57 % створов; 2-й класс ("слабо загрязненные") – 26,2 %; 3-й класс разряд "а" (9,5 %) и "б" (4,8 %) ("загрязненные" и "очень загрязненные"); 4-й класс разряд "а" ("грязные") – 2,5 % створов.

Иркутское водохранилище создано на истоке р. Ангара при сооружении Иркутской ГЭС. Наполнение водохранилища происходило в 1956-1959 гг. Водохранилище имеет комплексное назначение и предназначено для получения электроэнергии, водоснабжения городов и промышленных предприятий, развития рыбного хозяйства. Основным водным источником водохранилища является оз. Байкал.

Качество воды Иркутского водохранилища в 2021 г., как и в 2020 г., оценивалось хорошим качеством, как "условно чистая". Концентрации загрязняющих веществ в воде не превышали ПДК, среднегодовая минерализация воды водохранилища составляла 94,9-184 мг/л. Кислородный режим в течение 2021 г. был удовлетворительным, содержание растворенного в воде кислорода не опускалось ниже 8,37 мг/л.

На речном участке г. Иркутск – г. Ангарск наблюдения в 2021 г. проводились в 2 пунктах, 7 створах. Среднегодовые концентрации всех загрязняющих веществ в воде были ниже ПДК. Качество воды во всех створах оценивалось 1-м классом ("условно чистая").

Братское водохранилище – одно из самых крупных в мире. Начальное наполнение водохранилища происходило с 1961 по 1967 гг. за счет паводковых вод и сбросов Иркутского водохранилища (вместе с оз. Байкал). Режим уровней воды Братского водохранилища определяется режимом работы Братской ГЭС, а также естественным соотношением элементов водного баланса. Братское водохранилище имеет большое значение для энергетики, судоходства, лесосплава, водоснабжения и рыбного хозяйства региона.

Наблюдения на водохранилище в 2021 г. велись в 7 пунктах, 13 створах. Качество воды Братского водохранилища в 2021 г. ухудшилось по сравнению с 2020 г., в 7 % створов вода оценивалась 3-м классом разряда "а" ("загрязненная"), в 31 % створов вода оценивалась 2-м классом ("слабо загрязненная"), в 62 % – 1-м классом ("условно чистая").

В створе п. Заярск качество воды по сравнению с 2020 г. ухудшилось, перейдя из 1-го класса ("условно чистая") во 2-й ("слабо загрязненная"), а в створе г. Братск (2 км выше плотины) – из 2-го класса ("слабо загрязненная") в 3-й класс разряда "а" ("загрязненная"). Среднегодовые концентрации большинства загрязняющих веществ в основном были ниже ПДК. Основными загрязняющими веществами воды Братского водохранилища в заливах Дондир и Сухой Лог были сульфатный лигнин, фенолы, органические вещества (по ХПК), соединения меди, нитритный азот, сульфиды и сероводород, нефтепродукты (рис. 5.28, 5.29).

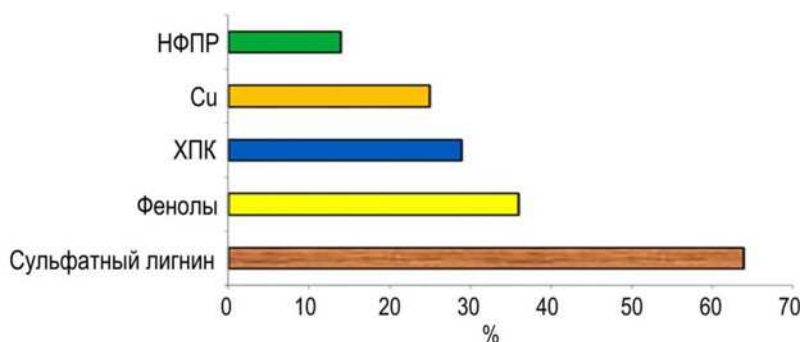


Рис. 5.28 Соотношение повторяемостей П1 концентраций отдельных загрязняющих веществ в воде Братского водохранилища, залив Дондир в 2021 г.

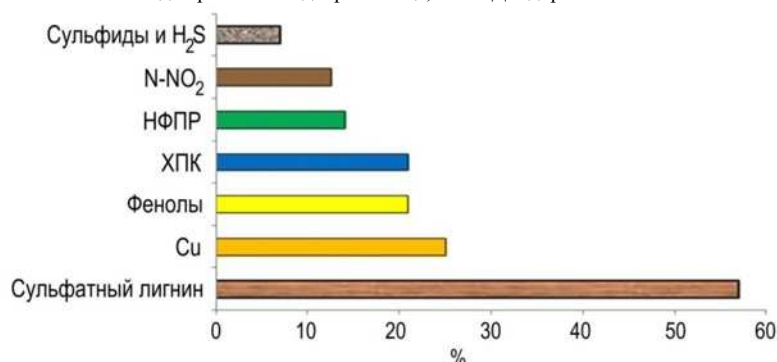


Рис. 5.29 Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (П1) отдельных загрязняющих веществ в воде Братского водохранилища у г. Братск, в 5 км ниже р.п. Порожский, залив Сухой Лог в 2021 г.

Характерным загрязнением фенолами на уровне 1 ПДК с повторяемостью 54-58 % характеризовались створы в районах г. Усолье-Сибирское (в черте города и 1,5 км ниже п/о "Химпром"), г. Свирск (0,5 км выше города). В створах г. Братск (зал. Сухой Лог, зал. Дондир 5 км ниже р.п., 2 км выше плотины ГЭС) к ним добавлялось характерное загрязнение сульфатным лигнином на уровне 2 ПДК. Устойчивое загрязнение фенолами наблюдалось в створе г. Свирск (3 км ниже з-да "Востсибэлемент"). Среднегодовая минерализация воды водохранилища была на уровне 112-167 мг/л. В течение года сохранялся удовлетворительный кислородный режим, содержание растворенного в воде кислорода не снижалось ниже 7,75 мг/л.

Одним из основных источников загрязнения Братского водохранилища в 2021 г. являлось предприятие ООО "Аквасервис" (г. Усолье-Сибирское), общий объем сбросов сточных вод которого составлял 10,6 млн.м³.

Усть-Илимское водохранилище вытянуто по долинам двух рек: Ангара и Илим. По р. Ангара подпор распространяется до нижнего бьефа Братской ГЭС, по р. Илим – на 300 км [10]. Усть-Илимское водохранилище относится к водоемам, для которых характерно преобладание миграционной способности со значительными локальными изменениями гидрохимических параметров, интенсивным ухудшением качества воды за счет увеличения антропогенного воздействия. Водохранилище отличается неоднородным гидрологическим режимом на разных участках. Объем воды в нем формируется, в основном, за счет сбросов через Братскую ГЭС, в связи с чем качество воды верхней части Усть-Илимского водохранилища определяется содержанием загрязняющих веществ, поступающих с водой Братского водохранилища.

Гидрохимические наблюдения в Усть-Илимском водохранилище осуществлялись в 13 створах, 11 пунктах. В 2021 г. по сравнению с 2020 г. наблюдалось улучшение качества воды в следующих створах: п. Энергетик (8 км ниже плотины), п. Седаново – от 2-го класса ("слабо загрязненная") до 1-го класса ("условно чистая"); с. Усть-Вихорева (4,5 км с-з залива), п. Суворовский (2,2 км выше и ниже залива) – от 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") до 2-го класса ("слабо загрязненная"); с. Усть-Вихорева (24,5 км выше п. Седаново) – в пределах 3-го класса от разряда "б" ("очень загрязненная") до разряда "а" ("загрязненная").

Из 13-17 показателей, учитываемых при комплексной оценке качества воды, 2-9 являлись загрязняющими. Характерными загрязняющими веществами воды являлись: водорастворимый сульфатный лигнин – 1-4 ПДК (в створах в районе п. Энергетик, с. Усть-Вихорева, п. Седаново); органические вещества (по ХПК) – 19,6-24,4 мг/л (в районе с. Усть-Вихорева (24,5 и 19,5 км выше п. Седаново), р.п. Игирма); в районе р.п. Игирма к ним добавились легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) – 0,92 мг/л. В части створов (в районе п. Суворовский, п. Кедровый, р.п. Игирма) эпизодически отмечалось загрязнение соединениями меди с незначительным превышением ПДК. В районе р.п. Игирма в ряде случаев наблюдалось некоторое снижение содержания растворенного в воде кислорода ниже норматива до 5,05 мг/л. В воде Усть-Илимского водохранилища, у с. Усть-Вихорева, превышение ПДК сульфатным лигнином было значительным и составляло 73-80 % от числа отобранных проб воды (рис. 5.30). Среднегодовая минерализация воды варьировала от 113 мг/л (0,5 км ниже плотины) до 348 мг/л (ч.р.п. Шестак).

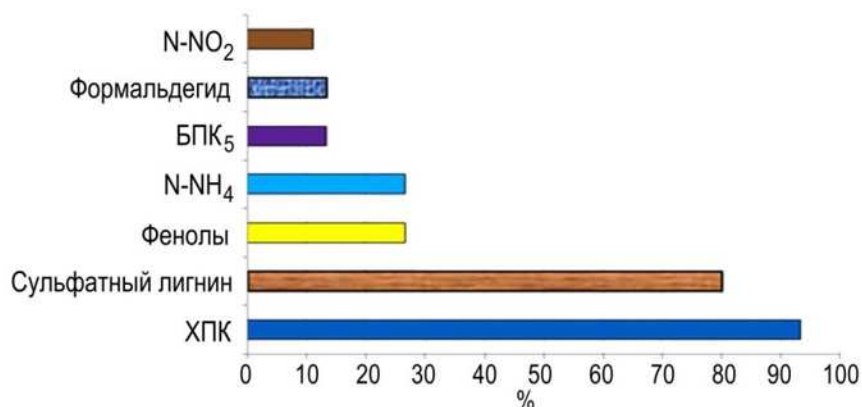


Рис. 5.30 Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (П1) отдельных загрязняющих веществ в воде Усть-Илимского водохранилища у с. Усть-Вихорева, в 24,5 км выше п. Седаново в 2021 г.

Основными источниками загрязнения Усть-Илимского водохранилища в 2021 г. являлись предприятия:

- МП "Дирекция городской инфраструктуры" (п. Гидростроитель), суммарный сброс сточных вод которого сохранился на уровне 2020 г. и составлял 4,0 млн.м³;

- ПАО "Коршуновский ГОК", осуществляющий сброс сточных вод непосредственно в р. Коршуниха (приток р. Илим) в объеме 26,0 млн.м³, что на 16 % больше прошлогодних объемов.

В июле-сентябре 2021 г. в воде Усть-Илимского водохранилища зарегистрировано 2 случая ВЗ водорастворимым сульфатным лигнином: в районе с. Усть-Вихорева в 24,5 км выше п. Седаново – 12 и 17 ПДК.

В 2021 г. в створе г. Усть-Илимск (0,5 км ниже плотины) наблюдалось ухудшение качества воды р. Ангара от 2-го класса качества ("слабо загрязненная") до 3-го класса разряда "а" ("загрязненная"). Во всех остальных створах г. Усть-Илимск, как и в предыдущие годы, вода р. Ангара оценивалась 2-м классом качества ("слабо загрязненная"). Характерного уровня загрязненности воды во всех створах достигал водорастворимый сульфатный лигнин, среднегодовые концентрации которого были на уровне 2 ПДК, в створе 0,5 км ниже плотины к нему добавились фенолы, концентрация в воде которых составляла 5 ПДК. В створах 0,5 км ниже плотины Усть-Илимской ГЭС и 2,8 км ниже УИЛПК устойчивая загрязненность воды достигалась органическими веществами (по ХПК) – 11,0-17,9 мг/л.

Основным источником загрязнения в пределах г. Усть-Илимск являлся филиал АО "Группа "Илим" (г. Усть-Илимск), суммарный сброс сточных вод которого составлял в 2021 г. 94,6 млн.м³, что на 5 % меньше, чем в 2020 году. Соотношение повторяемостей числа случаев превышения ПДК в воде Усть-Илимского водохранилища представлена на рис. 5.31.

Вода **Богучанского водохранилища** в 2021 г. по качеству осталась на уровне 2020 г. и оценивалась 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная"). Характерными загрязняющими веществами являлись органические вещества (по ХПК), среднегодовые концентрации которых были на уровне 22,0 мг/л; фенолы – 1 ПДК, нефтепродукты – 2 ПДК, соединения железа – 2 ПДК и марганца – 1 ПДК. Устойчивая загрязненность воды достигалась соединениями меди (2 ПДК) и цинка (1 ПДК). Повторяемость случаев превышения ПДК составляла 57-100 %. В течение года сохранялся благоприятный кислородный режим.

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. качество воды р. Ангара в районе с. Богучаны ухудшилось от 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") до 4-го класса разряда "а" ("грязная"). Характерного уровня загрязненности воды достигали содержание соединений меди, среднегодовые концентрации которых были на уровне 8 ПДК; нефтепродуктов – 4 ПДК; соединений железа – 3 ПДК; фенолов – 2 ПДК; органических веществ (по ХПК) – 20,7 мг/л. Критическое загрязнение достигалось соединениями меди (8 ПДК); в 43 % проб отмечалась устойчивая загрязненность соединениями цинка (1 ПДК).

На уровне 2019-2020 гг. сохранилось качество воды р. Ангара в районе д. Татарка – 3-й класс качества разряд "б" ("очень загрязненная"). Характерного уровня загрязненности воды достигали органические вещества (по ХПК), среднегодовые концентрации составляли 23,6 мг/л; соединения железа (2 ПДК); фенолы (2 ПДК). В 42 % проб отмечалось устойчивое загрязнение соединениями меди (4 ПДК).

Притоки р. Ангара. В 2021 г. качество воды части рек ухудшилось по сравнению с 2020 г.: от 1-го класса ("условно чистая") до 2-го класса ("слабо загрязненная") – **рр. Олха** (оба створа г. Шелехов), **Ушаковка** (21 км выше г. Иркутск), **Китой** (в черте г. Ангарск), **Ока** (г. Зима 1 км ниже сб. Саянского п/о), **Ия** (г. Тулун 0,5 км ниже сб. гидролиз з-да), **Уда**; от 2-го класса ("слабо загрязненная") до 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") – **рр. Кудя** (1,7 км выше с. Ахины), **Ока** (г. Зима 0,7 км ниже сб. гидролиз. з-да); от 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") до 4-го класса от разряда "а" ("грязная") – **рр. Вихорева** (в черте г. Вихоревка), **Чадобец**, **Каменка**, **Решеты** (20 км ниже с. Решеты).

Качество воды некоторых рек в 2021 г. незначительно улучшилось по сравнению с 2020 г.: **р. Белая** (12 км ниже р.п. Мишелевка) – от 2-го класса качества до 1-го класса ("условно чистая"); **р. Татарка** – в пределах 3-го класса от разряда "б" ("очень загрязненная") до разряда "а" ("загрязненная").

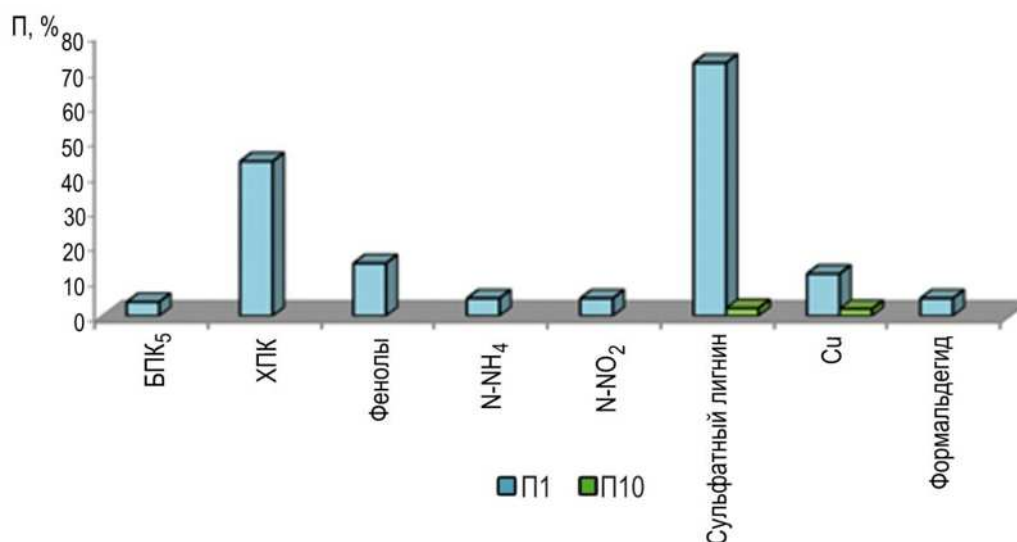


Рис. 5.31 Соотношение повторяемостей П1 концентраций отдельных загрязняющих веществ в воде Усть-Илимского водохранилища в 2021 г.

Вода остальных притоков р. Ангара осталась на уровне 2020 г. и оценивалась: 1-м классом качества ("условно чистая") – **рр. Иркут, Ушаковка** (0,15 км выше п. Добролет, в черте г. Иркутск), **Китой** (2,5 выше п. Одинский), **Белая** (выше р.п. Мишелевка, с. Сосновка); 2-м классом качества ("слабо загрязненная") – **рр. Олха** (ниже г. Шелехов), **Кая, Куда** (ниже с. Урик), **Хайта, Ида, Ока** (7 км выше и 6,2 км ниже г. Зима, с. Усть-Када), **Ия** (6 км выше и 15 км ниже г. Тулун), **Вихорева** (п. Чекановский), **Бирюса** (р.п. Шиткино), **Топорок**; 4-м классом разряда "а" ("грязная") – **рр. Вихорева** (с. Кобляково), **Карабула, Решеты** (выше с. Решеты), **Усолка, Бирюса** (с. Почет).

В воде большинства рек, оцениваемых 1-м и 2-м классами качества, концентрации загрязняющих веществ в течение года не превышали ПДК. Для **рр. Иркут** (13 км выше устья р. Олха), **Олха** (0,5 км выше и ниже сброса сточных вод Ирказа), **Ушаковка** (выше и в черте г. Иркутск), **Куда** (ниже с. Урик), **Белая** (ниже р.п. Мишелевка), **Хайта** (выше п. Хайта), **Ока** (г. Зима выше и 0,7 и 6,2 км ниже сбросов гидролизного з-да), **Ия** (ниже г. Тулун), **Уда, Бирюса** (ниже р.п. Шиткино) характерной являлась загрязненность воды фенолами на уровне 1-2 ПДК. Во всех створах г. Тулун (р. Ия) к ним добавлялся нитритный азот, среднегодовые концентрации которого были на уровне 2 ПДК. В створах **рр. Ушаковка, Куда** (с. Урик), **Ида, Ока** (г. Зима 6,2 км ниже сброса), **Вихорева** (п. Чекановский), **Топорок** характерного уровня загрязненности достигали органические вещества (по ХПК) – 13,7-31,1 мг/л. Легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), среднегодовые концентрации которых варьировались от 2,39 до 3,16 мг/л, в качестве характерных загрязняющих веществ добавились в створах **р. Ока** (г. Зима 7 км выше сбр.) и **р. Бирюса** (р.п. Шиткино). В створах **рр. Кая** (в черте г. Иркутск), **Китой** (выше п. Одинокий, в черте г. Ангарск), **Белая** (ниже с. Сосновка) устойчивого уровня загрязнения воды достигали фенолы (1 ПДК), в створе **р. Кая** выше г. Иркутск к ним добавилось органические вещества (по ХПК) – 14,7 мг/л, а в створе **р. Китой** (в черте г. Ангарск) – соединения меди (1 ПДК).

В створах рек, оцениваемых 3-м и 4-м классами качества (**рр. Куда** (выше с. Ахины), **Ока** (0,7 км ниже г. Зима), **Чадобец, Карабула, Каменка, Решеты, Усолка, Татарка, Бирюса** (выше с. Почет)), характерного уровня загрязненности воды достигали фенолы (кроме **р. Каменка**), среднегодовые концентрации которых варьировали в пределах 1-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) (кроме **р. Ока**) – 22,5-30,8 мг/л. В створах **рр. Чадобец, Карабула, Каменка, Решеты, Усолка, Татарка, Бирюса** к ним добавились нефтепродукты (1-5 ПДК), соединения железа (2-5 ПДК), меди (кроме **рр. Каменка, Татарка**) – 4-20 ПДК, марганца (кроме **рр. Карабула, Татарка**) – 1-13 ПДК; в **р. Карабула** – соединения цинка (1 ПДК); в **р. Каменка** – соединения алюминия (3 ПДК); в **р. Ока** (0,7 км ниже г. Зима) – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) – 2,17 мг/л и нитритный азот (2 ПДК). Повторяемость случаев превышения ПДК составляла 50-100 %.

Среднегодовая минерализация воды притоков р. Ангара варьировала от 93,15 (**р. Ия** 6 км выше сбросов гидролизного з-да) до 496,3 мг/л (**р. Вихорева**, с. Кобляково), содержание растворенного в воде кислорода не опускалось ниже 3,99 мг/л.

К критическим показателям загрязненности воды отдельных притоков относились соединения меди (**рр. Карабула, Каменка, Решеты, Усолка, Бирюса**), среднегодовые концентрации которых составляли в 2021 г. 4-20 ПДК, алюминия (**р. Каменка**) – 3 ПДК, марганца (**р. Решеты** ниже села, **р. Усолка**) – 10-13 ПДК.

В 2021 г. регистрировали 2 случая ВЗ соединениями меди (в воде **р. Усолка** – 49 ПДК и **р. Карабула** – 40 ПДК; 1 случай соединениями марганца (в **р. Усолка** – 43 ПДК); 1 случай соединениями алюминия: в **р. Каменка** – 12 ПДК. Кроме того, фиксировали 1 случай ЭВЗ соединениями меди в **р. Бирюса** – 85 ПДК.

Река Вихорева – самый загрязненный приток р. Ангара. Основными источниками загрязнения **р. Вихорева** являлись филиал ОАО "Группа Илим" (г. Братск) и МП "Дирекция городской инфраструктуры" (с. Кобляково),

суммарный объем сточных вод которых уменьшился в 2021 году по сравнению с 2020 г. на 8 % и составлял 166 млн.м³.

Критического уровня загрязненности воды реки в створах г. Вихоревка и с. Кобляково достигал водорастворимый сульфатный лигнин, среднегодовые концентрации которого составляли 9-10 ПДК. Характерными загрязняющими веществами воды р. Вихорева во всех створах являлись органические вещества (по ХПК), среднегодовые концентрации которых составляли 19,5-57,6 мг/л. В створах г. Вихоревка и с. Кобляково к ним добавлялись: аммонийный азот (1-3 ПДК), фенолы (2 ПДК), органические вещества (по БПК₅) – 2,30-4,00 мг/л; в районе с. Кобляково – сульфиды и сероводород (2 ПДК) (рис. 5.22). В створе ниже с. Кобляково отмечалась устойчивая загрязненность воды до уровня 1 ПДК формальдегидом и фосфором фосфатов.

В 2021 г. зарегистрировано 11 случаев ВЗ воды р. Вихорева: 8 – водорастворимым сульфатным лигнином (2 случая в районе п. Вихоревка и 6 случаев в районе с. Кобляково) – 11-23 ПДК, основной источник загрязнения – транзит сточных вод ОАО "Группа Илим" в г. Братск; 2 – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) в районе с. Кобляково 10,9-12,4 мг/л, 2 – формальдегидом (п. Вихоревка, с. Кобляково) – 3 ПДК.

В целом по бассейну качество воды по створам р. Ангара и ее притоков в 2021 г. оценивалось следующим образом: в 38 % створов – "условно чистая", 39 % – "слабо загрязненная", 11 % – "загрязненная" и "очень загрязненная", 12 % – "грязная".

В бассейне р. Енисей в 2021 г. значительных изменений в уровне загрязненности поверхностных вод не произошло (табл. П.5.3 и табл. П.5.4). Наиболее характерными загрязняющими веществами в бассейне р. Енисей продолжали оставаться сульфатный лигнин, соединения железа, меди, марганца, алюминия, органические вещества (по ХПК) (рис. 5.32).

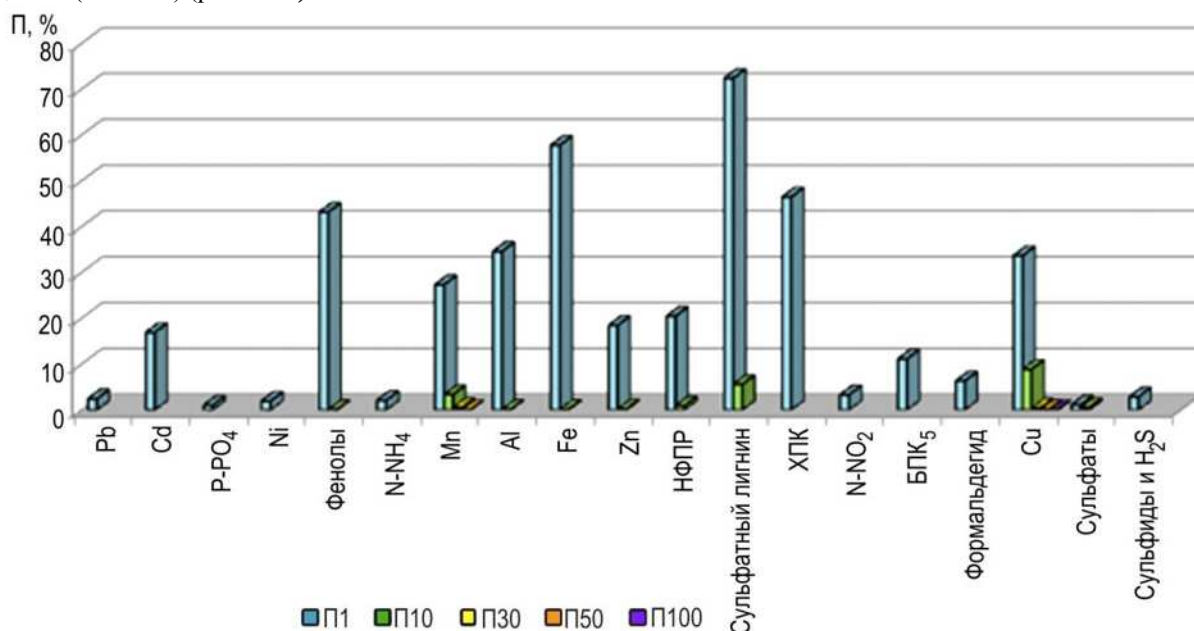


Рис. 5.32 Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р. Енисей наиболее распространенными загрязняющими веществами в 2021 г.

В целом в бассейне р. Енисей качество воды в 2021 г. оценивалось: в 18,5 % створов – 1-м классом ("условно чистая"); в 26,0 % – 2-м классом ("слабо загрязненная"); в 35,5 % – 3-м классом разрядами "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная"); в 20,0 % – 4-м классом разрядами "а" и "б" ("грязная") (рис. 5.33).

5.4 Бассейн оз. Байкал (реки)

Бассейн оз. **Байкал** расположен почти в центре обширного азиатского материка. Общая площадь бассейна (без площади оз. Байкал, которая равна 31,5 тыс.км²) составляет 545 тыс.км², из них 246 тыс.км² находится в России, остальная часть – на территории Монголии. По административно-территориальному делению юго-восточная часть бассейна оз. Байкал относится к Забайкальскому краю; центральная и северные районы – к Республике Бурятия; юго-западная часть – Иркутской области.

Для водного режима рек Прибайкалья характерны половодье и паводки в теплый период года и продолжительная зимняя межень. Селевые потоки отмечаются или возможны во многих районах Прибайкалья. На юге (Хамар-Дабан, Восточный Саян) они наиболее часты и принимают особенно катастрофический характер. Обычное время прохождения селей – июль и август, когда бывают ливневые дожди [88].

торий и почвы межгорных понижений. В южной части дельты р. Селенга, на наиболее низких местах Баргузинской и Верхнеангарской впадин, в верховьях рек Джиды и Темник распространены болотные мерзлотные почвы. На наиболее сухих прогреваемых участках в бассейне р. Селенга представлены почвы каштанового типа и черноземы. Солончаки распространены по побережью нижнего течения р. Джиды. На севере территории, в верхней части таежного пояса, преобладают горные мерзлотные поверхностно-ожеженные почвы [88] (рис. 5.34).

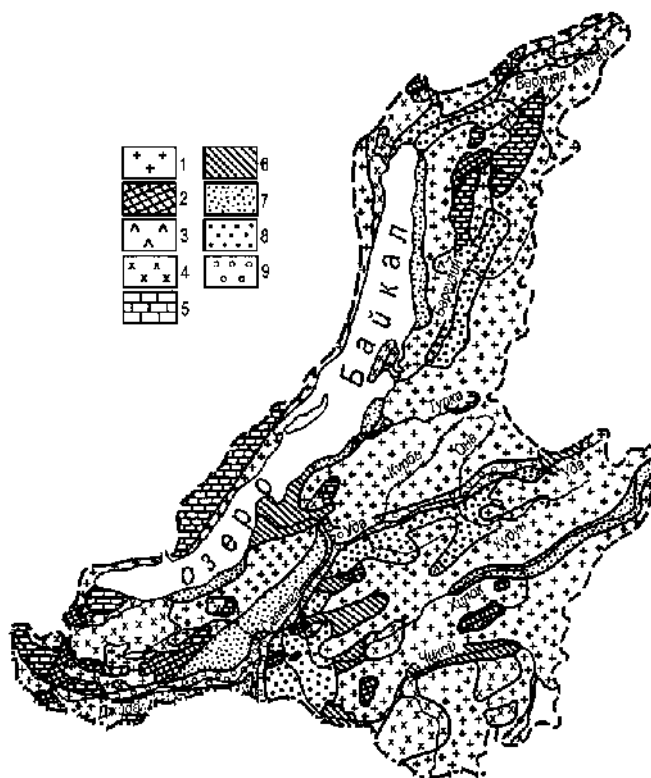


Рис. 5.34 Карта распространения почвообразующих горных пород бассейна оз. Байкал

Элювий и элюво-делювий интрузивных и эффузивных пород: 1 – кислых (граниты, сиениты, гранито-гнейсы), 2 – основных и ультраосновных (базальты, габбро, перидотиты); элювий и элюво-делювий осадочных и литоморфических пород: 3 – песчаников, 4 – гнейсов и сланцев, 5 – известняков и доломитов; рыхлые отложения межгорных понижений: 6 – суглинки и глины (древнеозерные, делювиальные, пролювиальные), 7 – суглинки и супеси щебнистые, часто неоднородные по профилю (пролювиально-делювиальные, древне-озерные, моренные), 8 – пески (древнеаллювиальные, золовые), 9 – современный речной аллювий

Гидрометеорологическая обстановка в 2021 г. складывалась следующим образом. Среднемесячная температура воздуха была в январе выше климатической нормы на 1-3,5°C, по Прибайкалью около и местами ниже на 1-2°C; в феврале в большинстве районов около климатической нормы.

В зимний период на реках Верхняя Ангара, Тья, Баргузин, Турка, Селенга, Уда, Джиды, Чикой, Хилок, Большая Речка наблюдался ледостав. К концу зимнего периода средние месячные уровни воды наблюдались выше нормы на реках: Чикой – на 27-50 см, Хилок – на 6 см. На р. Уда средние уровни воды наблюдались ниже средних многолетних значений на 49-61 см; на р. Баргузин – на 26 см. Средние уровни рек Селенга и Верхняя Ангара отличались от нормы на $\pm 8-55$ см. Толщина льда к концу февраля составила: на р. Селенга – 37-116 см; на р. Уда – 90-92 см; на р. Хилок – 105 см; на р. Чикой – 80-90 см; на р. Баргузин – 60-112 см, на р. Верхняя Ангара – 52-56 см.

Начало весны – март был теплым. Среднемесячная температура воздуха повсеместно была выше средних многолетних значений на 1-2°C, по юго-западу на 3-4°C. Переход средней суточной температуры воздуха через 0° в сторону повышения в большинстве районов осуществился раньше средних многолетних дат. В начале марта морозы еще достигали -26,-36°C, по северу -40,-48°C. Далее преобладание широтного переноса способствовало устойчивому повышению температурного фона, во второй декаде днем по южной половине – положительные значения, в третьей декаде – повсеместно до +4,+9°C, в отдельные дни местами до +10,+15°C. Теплый март сменился в апреле-мае холодной погодой, что обусловило в дальнейшем затяжной характер весны местами в северных районах. Осадки преобладали в виде мокрого снега и дождя со снегом. На конец апреля снежный покров сохранялся местами по северным районам высотой до 0,5-7 см, сошел повсеместно к концу первой декады мая.

В апреле на отдельных участках рек появились первые признаки разрушения ледяного покрова. На реке Селенга на участке от с. Наушки до г. Улан-Удэ прошел ледоход, амплитуда колебания уровня воды при прохож-

дении ледохода была не значительная 4-37 см. Средние уровни превысили норму на р. Селенге на 17-72 см, р. Чикой – на 36-68 см; уровни ниже среднееголетних значений наблюдались на реках Верхняя Ангара – 13-17 см, Баргузин – 45 см, Уда – 46-58 см, Джиды – 18 см, Муя – 31 см.

В 2021 году май оказался холоднее обычного, большую часть месяца оказывали влияние арктические воздушные массы. Среднемесячная температура воздуха повсеместно была ниже средних многолетних значений.

В мае большинство рек республики очистилось ото льда. На р. Селенга во второй и третьей декадах мая наблюдалось прохождение волны весеннего половодья, уровни воды повышались с интенсивностью до 20 см/сутки. Средние уровни превысили норму на р. Селенга на 13-31 см; р. Чикой – на 12 см; р. Хилок – на 42 см; р. Витим – на 45 см. Уровни ниже среднееголетних значений наблюдались на реках: Верхняя Ангара – на 41 см, Баргузин – на 13-78 см, Уда – на 29 см, Муя – на 66 см.

Лето 2021 года отмечалось необычно прохладным и дождливым за последние 20 лет. Это было обусловлено частыми смещениями ложбин с фронтальными разделами и выходами южных циклонов. Среднемесячные температуры воздуха в большинстве районов были около средних многолетних значений, в июне–июле местами по центральному, южному районам и Прибайкалью ниже нормы на 1-2°C. В последние годы холодное и дождливое лето наблюдалось в 1992-1993, 1988, 1983 годах. Среднемесячные значения тогда были около и ниже на 1-2°C, в 1988 году местами ниже на 3-5°C.

В июне преобладающие температуры ночью были +2,+9°C, в третьей декаде заметно потеплело до +10,+16°C. Преобладающие температуры днем +20,+26°C. Осадков в июне выпало около или больше в 2-3,5 раза выше нормы. В первой декаде июня наблюдалось прохождение волны весеннего половодья на реке Верхняя Ангара с выходом воды на пойму слоем до 43 см. Среднедекадные уровни воды превысили многолетние значения на реках: Селенга – на 49-89 см; Джиды – на 34 см; Чикой – на 53-59 см; Хилок – на 56 см. Ниже многолетних значений наблюдались уровни р. Верхняя Ангара на 3-37 см; р. Баргузин – на 24-29 см. Средние уровни р. Уда отличались от нормы на ±17-21 см.

Во второй декаде июня продолжалось прохождение волны весеннего половодья на реках Верхняя Ангара и Баргузин. На отдельных участках рек Селенга и Чикой отмечалось наложение паводочной волны на весеннее половодье. В течение декады наблюдался выход воды на пойму на р. Верхняя Ангара – с. Уоян слоем до 42 см; на р. Баргузин – с. Баргузин – до 8 см; на р. Селенга – с. Новоселенгинск – до 41 см; на р. Селенга – с. Кабанск – 28 см; на р. Чикой – с. Поворот – до 79 см. Средние уровни воды за вторую декаду июня превысили норму на р. Селенга на 85-152 см; на р. Джиды – на 24 см; на р. Чикой – на 131-143 см; на р. Хилок – на 66 см; на р. Уда – на 42 см; на р. Витим – на 61-79 см. Средние уровни р. Баргузин отличались от нормы на ±44-55 см/см.

В июле осадков выпало до 2 месячных норм. Дождливое лето вызвало подъем уровней рек с выходом воды на пойму. На р. Селенга – с. Усть-Кяхта Кяхтинского района уровень превысил критического значения (ОЯ – 550 см) и достигал 572 см. В ряде районов Республики Бурятия (Кяхтинском, Селенгинском, Иволгинском, Тарбагатайском, Кабанском, Прибайкальском и г. Улан-Удэ) распоряжением Правительства Республики Бурятия вводился режим функционирования "чрезвычайная ситуация" в связи со сложившейся паводковой обстановкой.

Осень была продолжительной. Начало осени (сентябрь) выдалось холодным и дождливым. Среднемесячная температура воздуха сентября в большинстве районов была около климатической нормы. Осадки наблюдались в большинстве дней месяца, на большей части территории выпало около и больше климатической нормы. Осадки отмечались в виде дождя, в последней декаде по юго-западу и северо-востоку местами в виде мокрого снега с установлением временного снежного покрова высотой до 0,5-5 см.

В сентябре наблюдался выход воды на пойму на р. Селенга – с. Новоселенгинск – до 187 см; р. Селенга – с. Кабанск – до 94 см; на р. Селенга в районе г. Улан-Удэ выход воды на пойму отмечался в первой половине месяца слоем до 39 см. Со второй декады сентября в уловенном режиме р. Селенга наблюдался устойчивый спад с интенсивностью 2-16 см/сутки. С 7 по 20 сентября на р. Чикой – с. Поворот наблюдался выход воды на пойму слоем до 29 см. Средние уровни превысили норму на р. Селенга на 114-161 см; р. Чикой – на 46-60 см; р. Хилок – на 7 см; на р. Джиды – на 23 см; р. Верхняя Ангара – на 2-22 см. Средние месячные уровни р. Баргузин отличались от нормы на ±12-45 см; р. Уда наблюдались ниже нормы на ± 20-47 см.

В октябре преобладала теплая погода. Средняя месячная температура воздуха в большинстве районов была около, местами на 1-3° выше средних многолетних значений. Осадков на большей части территории наблюдалось меньше климатической нормы (12-79 %) количеством 2-15 мм. Осадки наблюдались чаще в первой и второй декадах, в третьей декаде отмечались лишь местами по северу и Прибайкалью, отмечались преимущественно в виде мокрого снега и снега, в отдельные дни первой декады местами в виде дождя. В течение третьей декады октября в уловенном режиме рек преобладала тенденция спада уровней воды с интенсивностью 1-12 см/сутки. На р. Верхняя Ангара с. Верхняя Заимка 30-31 октября отмечался зазор ниже поста, уровень в этот период поднимался от 10 до 34 см/сут. На большинстве рек республики наблюдались первичные ледовые явления в виде заборов и шуги. Средние декадные уровни превысили многолетние значения на р. Селенга на 56-87 см; р. Чикой – на 41-55 см; р. Хилок – на 7 см; на р. Баргузин – на 63 см. Среднедекадные уровни р. Уда наблюдались ниже многолетних значений на 20-35 см; р. Верхняя Ангара в пределах нормы.

В течение третьей декады октября в уловенном режиме рек преобладала тенденция спада уровней воды с интенсивностью 1-12 см/сутки. На р. Верхняя Ангара–с. Верхняя Заимка 30-31 октября отмечался зазор ниже поста, уровень в этот период поднимался от 10 до 34 см/сут. На большинстве рек республики Бурятия наблюдались пер-

вичные ледовые явления в виде заберегов и шуги. Средние декадные уровни превысили многолетние значения на р. Селенга на 56-87 см; р. Чикой – на 41-55 см; р. Хилок – на 7 см; на р. Баргузин – на 63 см. Среднедекадные уровни р. Уда наблюдались ниже многолетних значений на 20-35 см; р. Ангара в пределах нормы.

В ноябре преобладал широтный перенос воздушных масс с волнами малой и средней амплитуд, у поверхности земли частые смещения фронтальных разделов определили теплую, в отдельные дни аномально теплую, со снегом погоду. Среднемесячная температура воздуха повсеместно была выше средних многолетних значений на 1-3°C. Устойчивый переход средней суточной температуры воздуха через 0°C в сторону понижения в большинстве районов произошел 13-14 октября, что на 1-7 дней позже средних многолетних дат.

Ноябрь был снежным, снег наблюдался в большинстве дней месяца. На конец ноября высота снежного покрова в большинстве районов составила 1-10 см.

В первой декаде ноября за счёт зашугованности русел в уловенном режиме рек наблюдались значительные колебания уровней воды в пределах $\pm 1-120$ см/сут. Выхода воды на пойму не отмечалось. На большинстве рек республики наблюдались ледовые явления в виде заберегов и шуги. Полный ледостав установился на реках: р. Уда – с. Первомаевка, р. Джида – с. Хамней, р. Чикой – с. Чиккожзавод, р. Верхняя Ангара. Средние декадные уровни превысили многолетние значения на р. Селенга на 5-70 см; р. Чикой – на 15-56 см; р. Хилок – на 4-17 см. Ниже многолетних значений наблюдались на р. Верхняя Ангара на 3-6 см; р. Баргузин – на 29 см; р. Муя – на 18 см. Среднедекадные уровни р. Уда в пределах нормы.

К концу месяца на большинстве рек Республики Бурятия установился ледостав. В течение месяца на р. Баргузин и р. Селенга продолжался процесс ледообразования (на р. Селенга – с. Новоселенгинск к концу третьей декады установился ледостав). Средние уровни превысили норму на р. Селенга на 6-66 см; р. Чикой – на 3-66 см; р. Верхняя Ангара – на 11-51 см. Средние месячные уровни р. Баргузин наблюдались в пределах и ниже нормы на 61 см; на р. Хилок ниже нормы на 6 см; среднемесячные уровни р. Уда отличались от многолетних значений на $\pm 13-30$ см.

Начало зимы было теплым. В первой и второй декадах декабря под активной ВФЗ у поверхности земли частые смещения ложбин с фронтальными разделами определили теплую со снегом, в первой пятидневке аномально теплую с оттепелями погоду до $+1, +6^\circ\text{C}$ (по южной половине республики и Баргузинской долине), среднесуточные температуры были выше средних значений на $7-17^\circ\text{C}$. В третьей декаде в большинстве дней Азиатский антициклон обусловил похолодание, среднесуточные температуры были ниже средних значений на $3-9^\circ\text{C}$, местами по северным районам ниже на $11-17^\circ\text{C}$. Среднемесячная температура воздуха в большинстве районов была выше средних многолетних значений на $1-4^\circ\text{C}$.

К концу второй декады декабря на реках республики Бурятия установился ледостав. Средние уровни превысили норму на р. Селенга на 43-99 см; р. Чикой – на 31-54 см; р. Верхняя Ангара – на 7-30 см; р. Хилок – на 29 см. Среднемесячные уровни р. Уда отличались от многолетних значений на $\pm 13-30$ см, р. Баргузин – на $\pm 3-63$ см.

Водность большинства рек бассейна оз. Байкал в 2021 г. была выше средней многолетней, за исключением р. Тья (г. Северобайкальск) (табл. 5.5). По сравнению с прошлым годом водность в реках увеличилась от 25 % до 185 %, за исключением рек Голоустная, Тья, Верхняя Ангара, Баргузин.

Таблица 5.5

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна оз. Байкал

Водный объект	Пункт	Среднемноголетний расход ($\text{м}^3/\text{сек}$)	Средний расход за 2021 г. ($\text{м}^3/\text{сек}$)	Водность в % от среднемноголетней		
				2019 г.	2020 г.	2021 г.
р. Голоустная	с. Большое Голоустное	8,65	11,0	63,2	124	120
р. Снежная	ст. Выдрино	47,4	66,7	118	106	142
р. Хара-Мурин	п. Хара-Мурино	24,6	36,7	114	106	154
р. Тья	г. Северобайкальск	37,9	36,1	108	149	143
р. Верхняя Ангара	с. Верхняя Заимка	260	314	104	135	133
р. Баргузин	п. Баргузин	124	135	79,7	128	109
р. Максимиха	с. Максимиха	1,70	3,44	178	160	200
р. Турка	с. Соболиха	50,4	91,4	131	108	180
р. Давше	п. Давше	0,90	0,997	129	152	110
р. Селенга	п. Наушки	316	714	92,1	94,3	222
р. Селенга	г. Улан-Удэ (рзд. Мостовой)	896	1360	-	119	153
р. Селенга	с. Мурзино	830	1760	99,8	119	207
р. Уда	г. Улан-Удэ	62,4	96,7	82,1	94,4	154
р. Чикой	с. Поворот	253	408	97,2	148	147
р. Хилок	з. Хайластуй	90,6	144	82,4	107	158
р. Хилок	г. Хилок	41,9	67,7	114	137	162
р. Модонкуль	г. Закаменск	0,83	1,92	96,3	127	223
р. Джида	ст. Джида	80,0	164	190	71,0	202

В бассейне оз. Байкал гидрохимические наблюдения в 2021 г. осуществлялись на 42 водных объектах, в 60 пунктах, 69 створах.

Качество воды рек бассейна оз. Байкал (без р. Селенга) в 2021 году оценивалось: в 50 % створов – 1-м классом ("условно чистая"); 9,5 % – 2-м классом ("слабо загрязненная"); 37,5 % – 3-м классом разрядов "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная"); 3,0 % – 4-м классом разряда "а" ("грязная").

В пределах озера Байкал наблюдения осуществлялись на 7 створах; вода, как и в 2020 г., оценивалась 1-м классом качества как "условно чистая". В трех створах м. Красный Яр, М-2 Солнечный, с. Байкальское среднегодовые концентрации фенолов отмечались ниже ПДК, в единичных случаях в течение года максимальные концентрации достигали 2 ПДК. Характерный уровень загрязненности воды достигался фенолами в створе п. Листвянка. Кислородный режим был удовлетворительным, содержание растворенного в воде кислорода во всех створах в течение года не снижалось ниже 9,70 мг/л. Вода слабо минерализована, среднегодовые концентрации составляли 93,4-96,7 мг/л.

В 2021 г. в реках **Голоустная, Сарма, Большая Сухая, Мантуриха, Мысовка, Снежная, Выдриная, Утулик, Хара-Мурин** качество воды по сравнению с предыдущим годом не изменилось и оценивалось 1-м классом ("условно чистая"). В воде всех рек, кроме р. Выдриная, среднегодовые концентрации фенолов были ниже ПДК, а максимальные – 2 ПДК. Отмечался характерный уровень загрязненности воды р. Выдриная фенолами. Кислородный режим рек был удовлетворительным, содержание растворенного в воде кислорода в течение года не опускалось ниже 8,9 мг/л. Величина среднегодовой минерализации варьировала от минимальной – 30,1 (р. Выдриная) до максимальной – 148,5 мг/л (р. Голоустная).

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. ухудшилось качество воды **р. Бугульдейка** с переходом из 1-го класса ("условно чистая") во 2-й класс ("слабо загрязненная"); **рек Верхняя Ангара** в районе с. Верхняя Заимка, **Ангаракан** и **Тыя** с переходом из 2-го класса ("слабо загрязненная") в 3-й класс разряда "а" ("загрязненная"); **р. Ина** с изменением разряда "а" ("загрязненная") на разряд "б" ("очень загрязненная") 3-го класса; **р. Максимиha** с переходом из 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") в 4-й класс в разряд "а" ("грязная").

Вода остальных притоков оз. Байкал в 2021 г. не претерпела изменений и оценивалась 2-м классом ("слабо загрязненная") – **рек Холодная, Гоуджекит**, 3-м классом разряда "а" ("загрязненная") – **рек Давша, Баргузин**, Верхняя Ангара в районе с. Усоян, **Турка, Кика**; 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная") – **рек Максимиha, Баргузин** в районах п. Баргузин и п. Усть-Баргузин.

Характерными загрязняющими веществами в некоторых створах являлись: соединения железа (рр. Верхняя Ангара (исключая район устья), Давша, Ина, Баргузин, Максимиha, Турка), среднегодовые концентрации которых составляли 1-9 ПДК; меди (реки Верхняя Ангара в районе с. Верхняя Заимка, Давша, Баргузин, Ина, Максимиha) – 10-16 ПДК; цинка (реки Ангаракан, Верхняя Ангара (район с. Уоян), Давша, Баргузин, Ина, Кика) – 1-2 ПДК; нефтепродукты (реки Гоуджекит, Ангаракан, Давша, Баргузин (кроме района п. Баргузин), Кика, Максимиha) – 1-2 ПДК, с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-100 %.

Кислородный режим рек был благоприятным, содержание растворенного в воде кислорода не снижалось ниже 7,27 мг/л. Вода водотоков слабо минерализована, среднегодовые величины в 2021 г. варьировали от 20,3 (р. Гоуджекит) до 176 мг/л (р. Баргузин в районе с. Могойто).

Бассейн р. Селенга. Река Селенга – самый крупный приток оз. Байкал, ее питают тысячи притоков, самые крупные из которых Джида, Чикой, Хилок, Уда.

В среднем за год р. Селенга приносит в озеро 30 км³ воды, что составляет около половины всего притока в озеро. Питание р. Селенга преимущественно дождевое, лишь в верховье возрастает доля снегового питания. Режим уровней и расходов р. Селенга определяется четко выраженным весенним половодьем, летней меженью, дождевыми паводками и устойчивой продолжительной зимней меженью [88].

В 2021 г. гидрохимические наблюдения за качеством воды р. Селенга осуществлялись от государственной границы с Монголией (п. Наушки) до устья (с. Мурзино) в 5 пунктах, 9 створах. Качество воды р. Селенга в 2021 г. во всех створах оценивалось 3-м классом разрядов "а" "загрязненная" – в 11 % створов и "б" "очень загрязненная" – в 89 % створов.

По сравнению с 2020 г. в 2021 г. качество воды ухудшилось в пределах 3-го класса, от "загрязненной" до "очень загрязненной" во всех створах, кроме района с. Мурзино, где произошло незначительное улучшение со сменой разряда "б" на "а" в пределах того же класса.

Характерными загрязняющими веществами воды реки Селенга являлись соединения марганца, среднегодовые концентрации которых составляли 6-14 ПДК; железа – 2-3 ПДК, в створах районов г. Улан-Удэ и г. Кабанск – меди 1-2 ПДК (рис. 5.35). В некоторых створах к характерным загрязняющим веществам также относились фенолы (в створе в черте с. Кабанск, 3 км выше и ниже очистных сооружений) и нефтепродукты (в створе в черте с. Кабанск 0,5 км ниже очистных сооружений), концентрации которых были на уровне 1 ПДК.

Кислородный режим р. Селенга в течение года был удовлетворительным, содержание растворенного в воде кислорода было не ниже 6,48 мг/л. Величина среднегодовой минерализация варьировала от 135 до 254 мг/л.

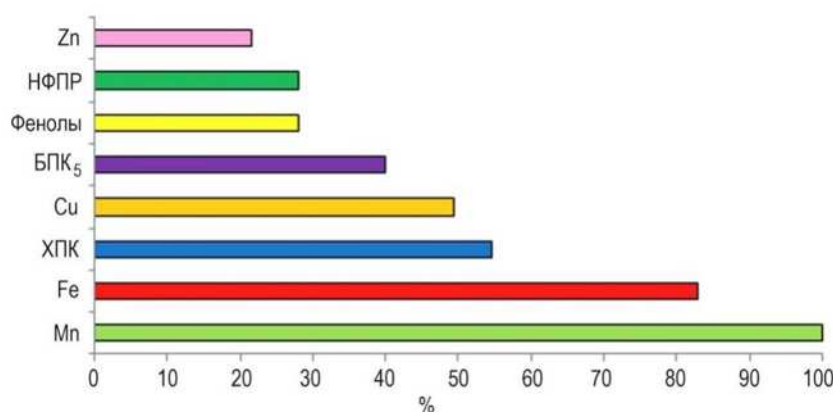


Рис. 5.35 Соотношение повторяемостей числа случаев превышения 1 ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Селенга в 2021 г.

Притоки р. Селенга. В 2021 г. наблюдения осуществляли на 20 водных объектах, в 29 пунктах, 37 створах. Качество воды ухудшилось по сравнению с 2020 г. с переходом из 2-го класса ("слабо загрязненная") в разряды "а" и "б" ("загрязненная") 3-го класса следующих рек: **Темник, Унго** (в створе 1,5 км выше с. Усть-Унго), **Баляга** (в створе 0,5 км выше г. Петровск-Забайкальский), **Джида, Она, Курба**; перешло из разряда "а" ("очень загрязненная") в разряд "б" ("загрязненная") 3-го класса – реки **Киран, Хилок** (в створе з. Хайластуй на уровне заимки), **Уда**.

Качество воды остальных рек сохранилось на уровне 2020 г. и оценивалось: 3-м классом разрядов "а" (реки **Чикой, Аса, Менза, Брянка, Кутунайка**, оба створа р. **Уда**) и "б" (реки **Хилок, Блудная**, критические показатели загрязненности обеих рек – соединения железа, р. **Баляга** в створе 0,5 км ниже г. Забайкальский).

Кислородный режим всех рек в течение года был удовлетворительным, минимальные концентрации растворенного в воде кислорода не опускались ниже 6,32 мг/л. Величина среднегодовой минерализация воды варьировала от 51,0 мг/л в р. **Менза** до 610 мг/л в р. **Куйтунка**.

Характерными загрязняющими веществами воды большинства рек являлись: соединения меди (кроме рек **Чикой** (в створе с. **Чикой**), **Баляга** (выше г. **Петропавловск-Забайкальский**), **Уда** (выше г. **Улан-Удэ**), **Хилок** (с. **Малета**), **Она**, **Вилуйка**, **Большая Речка**, **Куйтунка**), среднегодовые концентрации составляли 1-2 ПДК; железа (рр. **Чикой, Аса, Менза, Киран, Хилок, Блудная, Баляга** (ниже г. **Петропавловск-Забайкальский**), **Унго, Куйтунка, Уда, Она, Курба, Брянка, Вилуйка**) – 1-13 ПДК; марганца (р. **Чикой** (с. **Гремячка**), **Аса, Менза, Хилок**, (исключая з. **Хайластуй**), **Блудная, Баляга, Унго, Уда**) – 1-11 ПДК; цинка (рр. **Джида, Она, Брянка, Вилуйка**); нефтепродукты (рр. **Джида, Темник, Чикой, Киран, Хилок** (ниже г. **Хилок**), **Баляга** (ниже г. **Петропавловск-Забайкальский**), **Унго, Куйтунка, Она**) – 1-2 ПДК; фенолы (реки **Темник, Киран**) – 1-2 ПДК. В воде рр. **Джида** (выше с. **Хамней**), **Чикой** (ниже с. **Гремячка**), **Аса, Менза, Хилок, Баляга, Унго, Куйтунка, Брянка, Вилуйка, Б. Речка** к ним добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), среднегодовые концентрации в воде которых составляли 1,90-2,40 мг/л; в воде рек **Менза, Киран, Хилок, Блудная, Баляга, Унго, Куйтунка, Уда, Она, Курба** – органические вещества (по ХПК) – 15,8-32,7 мг/л.

Река **Модонкуль**, малый приток р. **Джида**, несёт наибольшую антропогенную нагрузку на территории Республики Бурятия. В 2021 году качество воды реки незначительно ухудшилось с изменением в пределах 4-го класса от разряда "а" до разряда "б" ("грязная") выше г. **Знаменск**; с изменением от разряда "б" до разряда "в" ("очень грязная") того же класса ниже г. **Знаменск**. Критического уровня загрязненности воды в обоих створах достигали соединения марганца, железа, меди, цинка (среднегодовые концентрации которых соответственно составляли 50-59 ПДК, 13-26 ПДК, 6-14 ПДК, 4-8 ПДК). Характерными загрязняющими веществами являлись соединения кадмия (среднегодовые концентрации 2 ПДК), фториды (среднегодовые концентрации 11 ПДК), нефтепродукты (1-2 ПДК). В створе ниже города к ним добавлялись фенолы – 1 ПДК.

В 2021 году в обоих створах р. **Модонкуль** зафиксированы случаи ВЗ: 4– соединениями марганца (32-48 ПДК), 2 – цинка (14, 31 ПДК), 2– кадмия (3,6-4,7 ПДК), 2– фторидами (17 ПДК); 2 случая ЭВЗ соединениями марганца (144-192 ПДК). Предполагаемый источник загрязнения – неорганизованный сброс шахтных и дренажных вод недействующего ОАО "Джидинский вольфрамо-молибденовый комбинат".

Озеро **Гусиное** – второй по площади после оз. **Байкала** водоём в регионе. Расположено озеро в Селенгинском среднегорье, в тектонической впадине в центре Гусиноозёрской котловины на высоте 550 м над уровнем моря, между Хамбинским хребтом **Хамар-Дабана** на северо-западе и хребтом **Моностой** с грядой **Холбольшдзин** на юго-востоке. Водоём имеет единственный сток – из южной оконечности озера вытекает р. **Баян-Гол**, левый приток **Селенги**.

В 2021 г. качество воды оз. **Гусиное** ухудшилось от 2-го класса ("слабо загрязненная") до 3-го класса разряда "а" ("загрязненная"). Среднегодовые концентрации нефтепродуктов и органических веществ (по ХПК) превышали ПДК в 60-100 % проб.

В целом по бассейну в 2021 году вода р. Селенга и ее притоков оценивалась: в 94 % створов – 3-м классом качества разрядов "а" и "б" (как "загрязненная" и "очень загрязненная"); в 6,0 % створов – 4-м классом разрядов "а" и "б" (как "грязная" вода).

В 2021 г. в бассейне оз. Байкал по сравнению с 2020 г. значительных изменений в качестве воды не произошло (табл. П.5.5).

5.5 Бассейн р. Пясины

В 2021 г. наблюдения за загрязнением поверхностных вод в бассейне р. Пясины проводили на 6 реках, в 9 створах, 5 пунктах. Как и в 2020 г., реки характеризовались низким качеством воды: 4-го класса разряда "б" ("грязная") – **р. Щучья** (г. Норильск, в черте города, мост через реку, ул. Вокзальная) и "а" ("грязная") – **рр. Талнах, Далдыкан, Щучья** (в черте г. Норильск, мост через реку, ул. Горная); 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") – **рр. Хараелах** (ж/д Талнах, 1,5 км ниже пруда Еловый), **Амбарная** и "а" ("загрязненная") – **рр. Норильская, Хараелах** (ж/д Талнах, 2,5 км выше пруда Еловый).

Критического уровня загрязненности воды достигали соединения никеля (р. Щучья, оба створа) и марганца (р. Щучья, г. Норильск, в черте города, мост через реку, ул. Вокзальная); а также нефтепродукты (р. Щучья, г. Норильск, в черте города, мост через реку, ул. Вокзальная). Характерными загрязняющими веществами с повторяемостью 50-100 % являлись соединения никеля, среднегодовые 4-15 ПДК (р. Щучья, г. Норильск, в черте города, мосты через реку, ул. Горная и ул. Вокзальная); соединения марганца, среднегодовые от 1 ПДК (р. Амбарная) до 12 ПДК (р. Щучья, г. Норильск, в черте города, мост через реку, ул. Вокзальная); нефтепродукты, среднегодовые концентрации которых варьировались от 3 ПДК (р. Талнах, 1,5 км ниже пруда Еловый) до 7 ПДК (р. Щучья, г. Норильск, в черте города, мост через реку, ул. Вокзальная); соединения железа, среднегодовые от 3 ПДК (рр. Далдыкан, Талнах, Хараелах) до 7 ПДК (р. Щучья г. Норильск, в черте города, мост через реку, ул. Горная); соединения меди, среднегодовые от 2 ПДК (рр. Далдыкан, Норильская, Хараелах) до 4 ПДК (р. Щучья, г. Норильск, в черте города, мост через реку, ул. Вокзальная); фенолы, среднегодовые концентрации которых варьировались от 1 ПДК (р. Амбарная, Далдыкан, Хараелах) до 4 ПДК (р. Щучья, г. Норильск, в черте города, мост через реку, ул. Вокзальная); органические вещества (по ХПК), среднегодовые от 23,3 мг/л (р. Амбарная) до 32,5 мг/л (р. Щучья). Вода рек бассейна р. Пясины маломинерализована, средняя величина минерализации изменялась в пределах 75,3-168 мг/л. Кислородный режим был удовлетворительным, минимальные концентрации растворенного в воде кислорода не снижались ниже 7,21 мг/л.

Наиболее высокий уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р. Пясины наблюдали по соединениям железа, органическим веществам (по ХПК), соединениям марганца, фенолам, нефтепродуктам, соединениям меди, никеля (рис. 5.36).

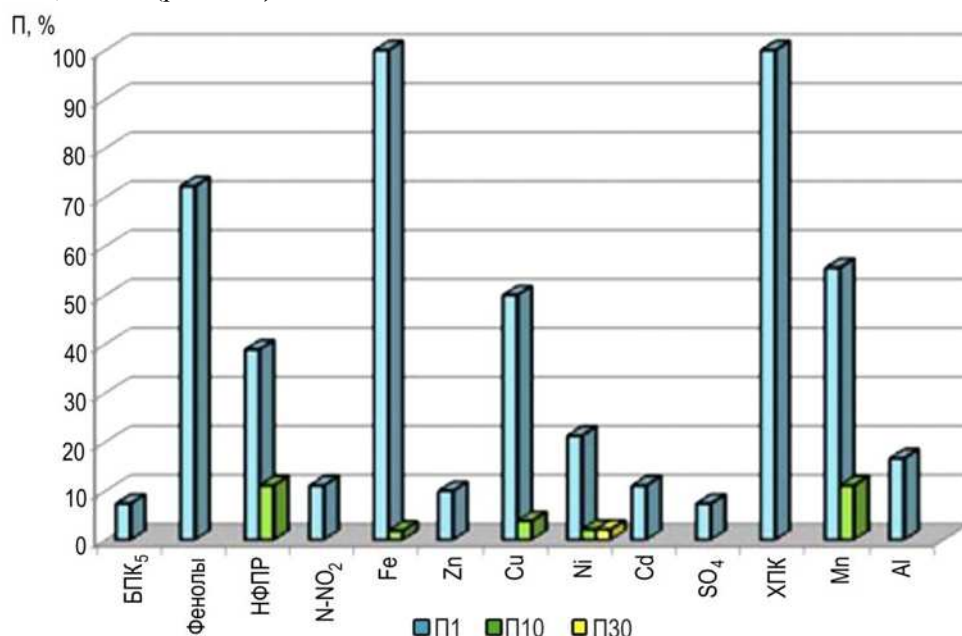


Рис. 5.36 Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р. Пясины в 2021 г.

В 2021 г. в воде рек был зафиксирован 1 случай ВЗ – соединениями никеля (46 ПДК, р. Щучья, г. Норильск, в черте города, мост через реку, ул. Вокзальная). В бассейне р. Пясины также был зарегистрирован 1 случай ЭВЗ – соединениями кадмия (6,1 ПДК – р. Далдыкан).

В целом отмечена тенденция улучшения состояния экосистемы бассейна р. Пясины, обусловленная существенным уменьшением содержания в воде рек бассейна р. Пясины нефтепродуктов, по которым в 2020 г.

отмечали 2 случая ВЗ (35 ПДК) и 4 случая ЭВЗ (95-129 ПДК); соединений никеля в 2020 г. отмечали 13 случаев ВЗ – 13-40 ПДК в поверхностных водах.

Выводы

3. В 2021 г. наиболее высокие концентрации веществ в воде наблюдали на следующих водных объектах:

- нефтепродуктов:
выше 50 ПДК – р. Щучья, р. Амбарная; р. Ельцовка-1;
- фенолов:
выше 100 ПДК – р. Ляля;
выше 30 ПДК – р. Ляля;
- соединений меди:
выше 100 ПДК – р. Тея, вдхр. Новосибирское;
выше 50 ПДК – р. Тавда;
выше 30 ПДК – р. Чулым, р. Салда, р. Сосьва, р. Ивдель, р. Усолка, р. Карабула, р. Анжа, р. Большая Уря;
- соединений цинка:
выше 100 ПДК – р. Салда;
выше 50 ПДК – р. Реж;
выше 30 ПДК – р. Каргат, р. Нейва, р. Пышма, р. Модонкуль, вдхр. Аргазинское;
- соединений железа:
выше 50 ПДК – р. Омь, р. Тартас, р. Каргат, р. Полуй, р. Пур, р. Пяку-Пур, р. Правая Хетта, р. Надым;
выше 30 ПДК – р. Обь, р. Ельцовка-1, р. Таз;
- соединений марганца:
выше 100 ПДК – р. Вагай, р. Каменка, р. Шиш, р. Каргат, р. Уй, р. Иска, р. Омь, р. Патрушиха, р. Демьянка, р. Туртас, р. Теча, р. Сыня, р. Полуй, р. Пур; р. Модонкуль; вдхр. Курганское;
выше 50 ПДК – р. Плющиха, р. Тула, р. Нижняя Ельцовка, р. Ельцовка I, р. Тобол, р. Ук, р. Тара, р. Тура, р. Салда, р. Нейва, р. Ирбит, р. Пышма, р. Тавда, р. Омь, р. Правая Хетта, р. Надым, р. Пур, р. Пяку-Пур, р. Хейги-Яха, р. Таз;
- соединений алюминия:
выше 20 ПДК – р. Плющиха; р. Обь;
- соединений никеля:
выше 40 ПДК – р. Пышма, р. Щучья;
- соединений кадмия:
выше 5 ПДК – р. Модонкуль, р. Далдыкан;
- соединений магния:
выше 100 ПДК – оз. Кучукское;
- нитритного азота:
выше 50 ПДК – р. Исеть;
выше 30 ПДК – р. Исеть;
- хлоридов:
выше 100 ПДК – оз. Кучукское;
- сульфатов:
выше 100 ПДК – оз. Кучукское, оз. Учум;
- водорастворимого сульфатного лигнина:
выше 20 ПДК – р. Вихорева, Усть-Илимское вдхр.

4. Наиболее загрязненные водные объекты, либо участки рек в Карском гидрографическом районе в 2021 г. по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:

- "экстремально грязные" (5-й класс качества) – 1,5 % створов: р. Обь, ниже пгт Октябрьское; р. Ельцовка 1, г. Новосибирск; р. Каргат, с. Здвинск; оз. Кучукское; р. Исеть, 7 км ниже г. Екатеринбург; оз. Шелюгино; р. Пышма, выше и ниже г. Березовский; р. Увелька, 1 км ниже г. Южноуральск;
- "очень грязные" (4-й класс качества, разряды "в", "г") – 3 % створов: р. Обь, выше пгт Октябрьское, с. Мужики; р. Исеть, 19,1 км ниже г. Екатеринбург, д. Колоткино, г. Каменск-Уральский; р. Каменка, г. Новосибирск; р. Карасук, с. Черновка; р. Полуй, г. Салехард; р. Миасс, 6,6 км ниже г. Челябинск; оз. Большое Островное; р. Тура; р. Нейва, 17 км выше г. Невьянск; р. Уй, с. Степное; р. Надым;
- "грязные" (4-й класс качества, разряды "а" и "б") – 38 % створов;
- "загрязненные" и "очень загрязненные" (3-й класс качества, разряды "а" и "б") – 38 % створов;
- "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – 11,5 % створов;
- "условно чистые" (1-й класс качества) – 8 % створов: р. Кокши, крд. Кокши; вдхр. Иркутское; р. Ангара, г. Иркутск, г. Ангарск; вдхр. Братское, г. Усолье-Сибирское, г. Свирск, р.п. Балаганск, ниже с. Мальта, ниже с. Кальтук; вдхр. Усть-Илимское, п. Энергетик, с. Дубынино, п. Седаново, д. Шаманка, д. Эдучанка, п. Кедровый; р. Ушаковка, п. Добролет, в черте г. Иркутск; р. Китой, г. Ангарск; р. Белая, п. Мишелевка, с. Сосновка;

оз. Байкал; р. Сарма, д. Сарма; р. Б. Сухая, с. Сухая; р. Мантуриха, п. Мантуриха; р. Мысовка, г. Бабушкин; р. Снежная, ст. Выдрино; р. Выдриная, п. Выдрино; р. Хара-Мурин, п. Мурино; р. Утулик, п. Утулик.

5. При оценке качества воды отдельных водотоков и водоемов установлены водные объекты с высоким уровнем загрязненности (среднегодовая концентрация по одному или нескольким химическим веществам достигала или превышала 10 ПДК), качество воды которых за период 2020-2021 гг.:

а) улучшилось – р. Плющиха, г. Новосибирск; р. Тула, г. Новосибирск; р. Таз; р. Ляля, выше г. Нижняя Ляля; р. Нижняя Тунгуска, ниже р.п. Тура;

б) не претерпело изменений – большинство водных объектов с высоким уровнем загрязненности воды;

в) ухудшилось – р. Обь, ниже пгт Октябрьское; р. Полуй, г. Салехард; р. Каменка, 2,5 км выше д. Каменка; р. Исеть, 19,1 км ниже г. Екатеринбург, д. Колоткино, г. Каменск-Уральский; р. Ельцовка I; р. Миасс, ниже г. Челябинск; оз. Шелюгино; р. Пышма, 2,6 км ниже г. Березовский; р. Надым; р. Модонкуль, выше и ниже г. Закаменск; р. Ляля, ниже г. Нижняя Ляля; р. Уй, с. Степное; р. Чадобец; р. Пяку-Пур.

6 ВОСТОЧНО-СИБИРСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (VI)

В 2021 г. гидрохимические наблюдения за качеством поверхностных вод в бассейне Восточно-Сибирского моря проводились Государственной наблюдательной сетью (ГНС) Росгидромета на 56 водных объектах, 90 пунктах наблюдений, 112 створах (рис. 6.1).

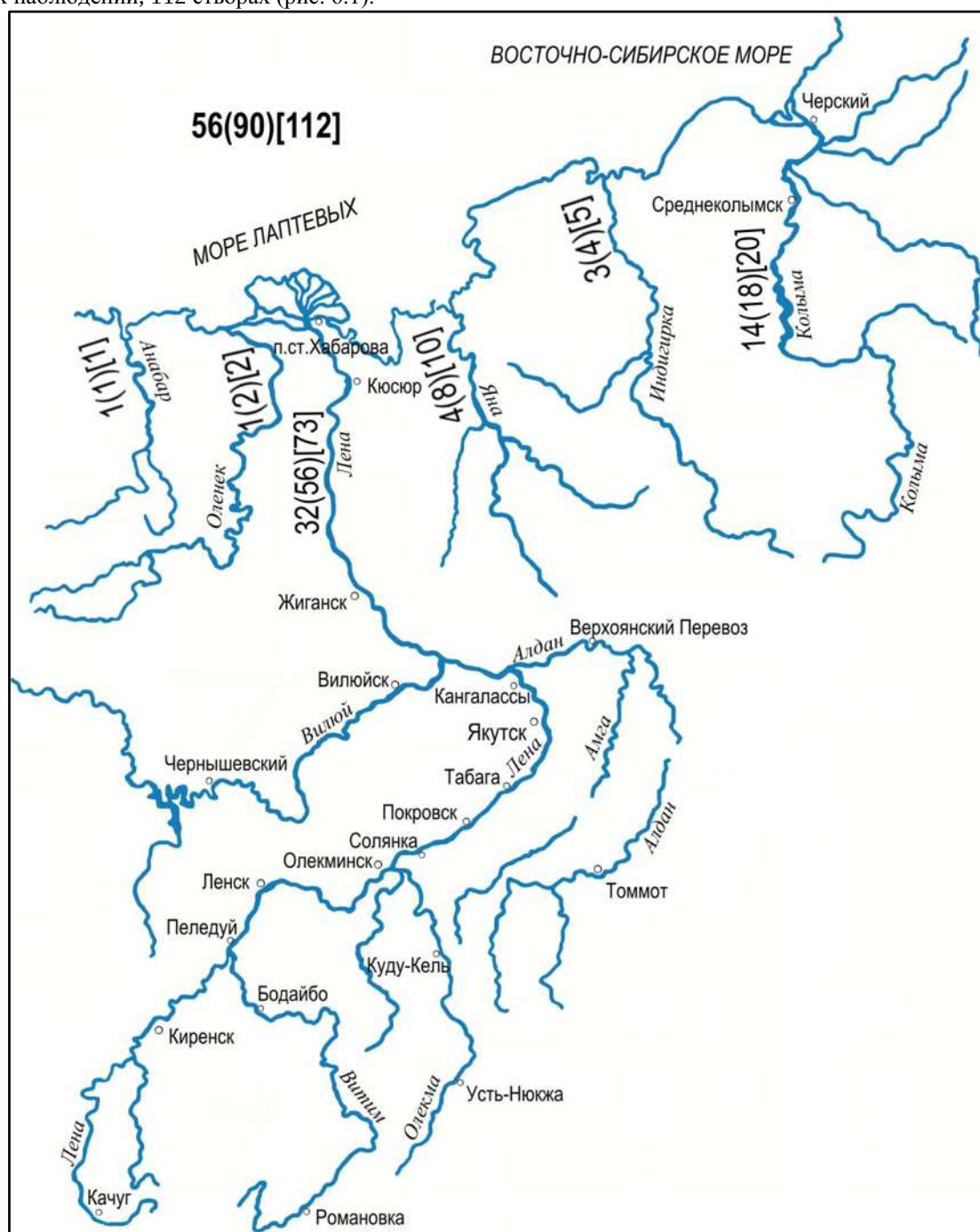


Рис. 6.1 Количество водных объектов, пунктов (в круглых скобках), створов (в квадратных скобках) в системе ГНС в 2021 г.

Рассматриваемый регион расположен в северо-восточной части Азиатского материка, омываемый на севере морями Лаптевых и Восточно-Сибирского. На западе территории находится Средне-Сибирское плоскогорье, на юге расположена Байкальская горноскладчатая область, на востоке – Северо-Восточная. Особенностью территории является суровый и резко континентальный климат, который проявляется очень низкими зимними и высокими летними температурами, повсеместным распространением многолетней мерзлоты, наличием наледей. Факторами, определяющими своеобразие климата, являются физико-географические условия территории – удаленность и отгороженность горными системами от Атлантического и Тихого океанов, открытость со сторо-

ны Северного Ледовитого океана. Зимы исключительно суровы, наиболее низких значений температура достигает в январе [80].

За счет сложного рельефа, резко континентального климата и наличия многолетней мерзлоты происходит образование крайне своеобразных почв (рис. 6.2).

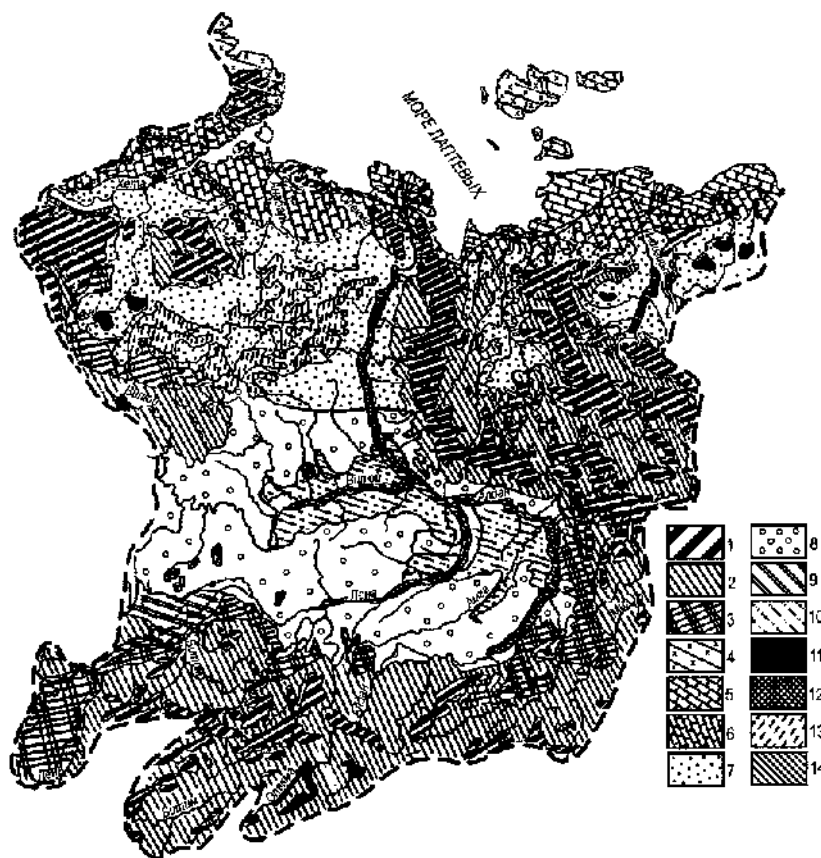


Рис. 6.2 Карта почв территории Лено-Инди́гирского района

1 – горно-тундровые, торфянисто-болотные и перегнойно-торфянистые; 2 – горно-таежные мерзлотные оподзоленные; 3 – горно-таежные перегнойно-карбонатные; 4 – арктические (скрытоглеевые); 5 – тундровые арктические; 6 – тундровые глеевые и торфянисто-болотные; 7 – глеевые мерзлотно-таежные (северо-таежные мерзлотные); 8 – таежные палевые мерзлотные, слабо осолоделые; 9 – дерново-таежные мерзлотные; 10 – дерново-таежные, сильно осолоделые и таежные солоды; 11 – подзолисто-болотные; 12 – торфяно-болотные (верховых болот) и перегнойно-торфянисто-болотные (низменных и переходных болот); 13 – дерново-карбонатные и перегнойно-карбонатные; 14 – аллювиальные (пойменные)

В зоне средней тайги широко распространены перегнойно-карбонатные мерзлотные почвы. На высоких массивах и хребтах формируются каменистая тундра и каменистые россыпи. В горах в поясе тундр почвенный покров представлен маломощными горно-тундровыми торфянисто-болотными и глеевыми торфянисто-болотными почвами, в поясе лесов – горно-таежными торфянистыми тиксотропными почвами. Для межгорных понижений и речных долин характерна заболоченность почв.

Тундра занимает узкую прибрежную полосу, а также острова морей, но здесь она выражена особыми формами – арктическими пустынями, большая часть которых занята ледниками, фирновыми полями.

На сухих надпойменных террасах рек Лена, Амга и Индигирка распространены луговочерноземные почвы. Аллювиальные почвы покрывают пойменные террасы рек Лена, Алдан, Вилюй, Индигирка, Витим.

На Вилюйско-Оленекском плато развиты тиксотропные глинистые и тяжелосуглинистые почвы карбонатного и перегнойно-карбонатного типов. В пределах Центральной Якутии широко распространены таежные палевые мерзлотные почвы на лессовидном карбонатном суглинке.

Наибольшую площадь в засушливой части Центральной Якутии занимают засоленные почвы, что связано с континентальным климатом, наличием многолетней мерзлоты, препятствующей значительному выщелачиванию почв и удалению из них солей.

Рассматриваемая территория располагает большим количеством поверхностных водных объектов. Около 10 % территории занимают болота и заболоченные земли. Кроме рек, озер и болот здесь имеются поверхностные воды, находящиеся в виде современных ледников и наледей.

Основные черты гидрографии и режима водных объектов в данных условиях определяются сложными сочетаниями климатических особенностей, рельефа, геологического строения и многолетней мерзлоты [80].

6.1 Бассейн р. Лена

Бассейн р. Лена расположен в тайге и лесотундре. В бассейне реки повсеместно расположены многолетне-мерзлые породы и грунты; верховье р. Лена и часть рек бассейна в горных районах Прибайкалья, Забайкалья и гор Восточной Сибири.

Река Лена принадлежит к числу величайших водных артерий мира и является главной водной магистралью Восточной Сибири. От слияния крохотных ручейков в 10 км от западного берега оз. Байкал образуется р. Лена. Она протекает через всю Восточную Сибирь по Иркутской области и Республике Саха (Якутия), занимает третье место по длине в России впадая через 4400 км в море Лаптевых.

Река Лена – главная транспортная артерия Якутии, связывающая её районы с федеральной транспортной инфраструктурой, так как на данной обширной территории очень слабо развита сеть автомобильных и железных дорог. Река принимает на себя более 50 % всех грузов, завозимых в Якутию; судоходна от г. Усть-Кут до устья, а выше г. Усть-Кут (до р.п. Качуг) доступна только для мелкосидящих судов. Из притоков судоходны реки Киренга, Виллой, Витим, Олекма, Алдан. Основные водные пути в Якутию по р. Лена – вниз от пристани Осетрово и вверх от порта Тикси.

На формирование химического состава воды р. Лена и рек бассейна оказывают влияние физико-географические условия (резко континентальный климат, длительный период ледостава, вечная мерзлота), гидрологические условия и антропогенный фактор. Поверхностные воды бассейна реки Лена в целом испытывают влияние хозяйственной деятельности объектов горно-, алмазо-, золотодобывающей промышленности, энергетики, коммунального хозяйства, водного транспорта, льяльных вод судов речного флота, сточных вод портов, судоверфий, судоремонтных заводов, нефтегазового хозяйства, сельского хозяйства при непосредственном сбросе в них недостаточно очищенных сточных вод, а также поступления загрязняющих веществ с прилегающих к населенным пунктам территорий.

Гидрохимические наблюдения за качеством поверхностных вод бассейна р. Лена в 2021 г. осуществлялись на 32 водных объектах, 56 пунктах, 73 створах.

В 2021 г. на основных створах р. Лена водность была близка к норме, составляя 106-113 % от средней многолетней, водность изучаемых притоков р. Олекма, р. Алдан, р. Амга в 2021 г. была выше, чем в 2020 г. и соответственно составляла 161, 117, 132 % по отношению к средней многолетней (табл. 6.1).

Таблица 6.1

Характеристика водности отдельных водных объектов бассейна р. Лена

Водный объект	Пункт	Среднегогоде- вый расход (м³/сек)	Средний расход за 2021 г. (м³/сек)	Водность (% от средней многолетней)		
				2019 г.	2020 г.	2021 г.
р. Лена	р.п. Качуг	89,1	96,4	79,0	99,0	108
р. Лена	г. Ленск	4230	4500	81,0	111	106
р. Лена	г. Олекминск	7240	8050	75,0	109	111
р. Лена	г. Покровск	7320	8290	79,0	117	113
р. Лена	с. Табага	7320	8290	79,0	117	113
р. Лена	г. Якутск	7320	8290	79,0	117	113
р. Лена	р.п. Кангалассы	7320	8290	78,0	117	113
р. Олекма	с. Куду-Кель	1050	1686	77,0	118	161
р. Алдан	г. Томмот	530	622	78,0	92,5	117
р. Алдан	з.с. Верхоянский Перевоз	5310	5560	109	88,1	105
р. Амга	с. Амга	193	255	107	127	132
р. Виллой	с. Сунгар	852	800	95	-	93,9

На реках Республики Саха (Якутия) среднемесячные уровни воды в январе, феврале и марте были в основном выше средних многолетних значений на 0,3-0,9 м, на всем протяжении р. Виллой – на 1,1-2,2 м. В марте и апреле на основных реках Якутии сохранялся зимний режим. Толщина льда в период с января по апрель преимущественно была меньше нормы на 10-30 см, только на участке р. Лена с. Жиганск – с. Кюсюр она превышала норму на 20-40 см.

Вскрытие рек бассейна р. Лена осуществлялось в мае, позже средних многолетних сроков на 2-4 суток, что обусловлено поздним ледоходом. На устьевом участке р. Лена в мае продолжался ледоход, вскрытие ото льда осуществлялось в первой декаде июня.

В результате выпавших осадков во второй декаде июня в бассейне р. Алдан отмечался дождевой паводок с общим подъемом 1,1-4,8 м.

В июле и августе среднемесячные уровни воды в бассейне р. Лена были в основном ниже средних многолетних: на р. Алдан, р. Амга – на 0,1-0,5 м, на р. Виллой – на 1,5-1,9 м; за исключением среднего течения р. Лена и верховья р. Алдан, где уровни воды были выше средних многолетних на 0,2-1,0 м.

Летние паводки характерны для всех рек территории, особенно для рек горных районов, где они обусловлены сильными дождями и таянием снега и ледников. В результате выпавших осадков в июле и августе на р. Олекма и р. Витим отмечались дождевые паводки с общим подъемом от 0,3 до 0,6 м; на р. Алдан – 1,0-7,7 м. На р. Виллой в летний период преобладало понижение уровня воды с интенсивностью от 5 до 15 см за сутки, ниже проектных отметок, лимитирующих судоходство. Вследствие этого на р. Лена наблюдались подъемы уровня воды с общим ростом 0,5-4,2 м.

Среднемесячные уровни воды в сентябре и октябре были выше средних многолетних значений: р. Лена на 0,6-2,0 м, в верхнем течении р. Алдан и р. Амга на 0,6-0,8 м; за исключением среднего и нижнего течения р. Алдан, р. Виллой, где уровни отмечались в пределах и ниже на 0,2-0,9 м от нормы.

Устойчивые морозы на большей части территории к северу от р. Виллой начинались в первой декаде октября, на юге – во второй декаде октября; в горных хребтах северо-востока наступали раньше – в третьей декаде сентября. Зима исключительно сурова, температуры воздуха достигали -50°C . Наиболее низких значений температура воздуха достигала в январе. На большей части территории средняя месячная температура января составляла -35 – -40°C .

Устойчивое ледообразование в бассейне р. Лена начиналось в первой и во второй половине октября, на 2-4 суток позже средних многолетних дат. Установление ледостава на рр. Лена, Алдан, Амга, Виллой происходило в среднем на 6-20 суток позже нормы. Уровни воды при установлении ледостава наблюдались выше нормы; на р. Лена (в районе р.п. Пеледуй), р. Ноя, р. Виллой (на участке с. Сунтар – г. Нюрба) ледостав устанавливался при низких уровнях. Толщина льда на основных реках на 10-40 см была ниже средних многолетних значений.

Согласно комплексной оценке загрязненности с учетом наиболее характерных загрязняющих показателей качества в 2021 г. вода р. Лена в большинстве створов (62,5 %) оценивалась 3-м классом качества, разрядами "а" и "б" – как "загрязненная" (37,5 % створов) и "очень загрязненная" (25,0 % створов); 8,3 % створов – 4-м классом разряда "а" ("грязная"). Водой хорошего качества характеризовалось 29,2 % створов, как "слабо загрязненная" 2-го класса качества.

В 2021 г. в р. Лена по сравнению с предыдущим годом наметилась тенденция ухудшения качества воды: до 2-го класса ("слабо загрязненная") от 1-го класса ("условно чистая") в створах выше р.п. Качуг и выше г. Киренск; до 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") от 1-го класса ("условно чистая") в створе ниже г. Киренск и от 2-го класса ("слабо загрязненная") в створе в черте г. Усть-Кут. В створах ниже р.п. Качуг и выше г. Усть-Кут в 2021 г. качество воды сохранилось на уровне 2020 г. и оценивалось 2-м классом ("слабо загрязненная").

Характерными загрязняющими веществами для нижнего течения реки на участке р.п. Качуг – г. Киренск являлись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) и фенолы, среднегодовые концентрации которых составляли 1,78-3,21 мг/л и ниже ПДК-1,7 ПДК соответственно (рис. 6.3). В створах ниже р.п. Качуг, выше и ниже г. Киренск в 2021 г. среднегодовые концентрации соединений меди составляли ниже ПДК-1 ПДК, максимальные достигали 1,5-3 ПДК. В фоновом створе выше р.п. Качуг в 2021 г. в единичных пробах наблюдалось загрязнение воды сульфатами, максимальные концентрации которых достигали 1 ПДК.

Качество воды р. Лена в районе п. Витим в 2021 г. осталось на уровне 2-го класса ("слабо загрязненная"). Содержание среднегодовых и максимальных концентраций фенолов в 2021 г. по сравнению с 2020 г. возросло от величин ниже ПДК до 6 ПДК и от 2 ПДК до 14 ПДК соответственно. Повторяемость случаев превышений ПДК соединениями меди уменьшилась от 86 % до 14 % от числа отобранных проб воды.

Уровень загрязненности воды р. Лена в створе р.п. Пеледуй остался в пределах 3-го класса разряда "а" ("загрязненная" вода), в створах выше и ниже г. Ленск в пределах 2-го класса ("слабо загрязненная" вода). Характерными загрязняющими веществами этого участка реки являлись органические вещества (по ХПК) и фенолы, среднегодовые концентрации которых составляли соответственно 18,6-24,0 мг/л и 3-4 ПДК. Содержание в воде легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), нитритного азота, соединений железа, меди и цинка колебалось в диапазоне от величин ниже ПДК до 1 ПДК с повторяемостью случаев превышения ПДК 2-43 %.

В фоновом створе выше г. Олекминск в 2021 г. ухудшилось качество воды от 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") до 4-го класса разряда "а" ("грязная"), в контрольном створе осталось на уровне 2020 г. – 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная" вода). Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ составляли: органических веществ (по ХПК) – 30,0 мг/л, фенолов – 3-5 ПДК, соединений цинка – 3 ПДК.

В 2021 г. качество воды р. Лена у с. Солянка ухудшилось в пределах 3-го класса от разряда "а" ("загрязненная") до разряда "б" ("очень загрязненная"), за счет увеличения числа загрязняющих веществ от 6 до 8 ингредиентов из 13, используемых в комплексной оценке. В створах выше и ниже г. Покровск качество воды осталось на уровне 2020 г. и оценивалось 3-м классом разряда "а" ("загрязненная"); в створе выше с. Табага в 2021 г. изменилось в пределах 3-го класса: из разряда "б" ("очень загрязненная") в разряд "а" ("загрязненная").

Загрязненность воды р. Лена на участке с. Солянка – г. Покровск – с. Табага фенолами (3-8 ПДК) и органическими веществами (по ХПК) (23,1-33,6 мг/л) оценивалась как характерная, частота случаев превышения ПДК по этим показателям варьировала в пределах 57-100 % от числа отобранных проб воды.

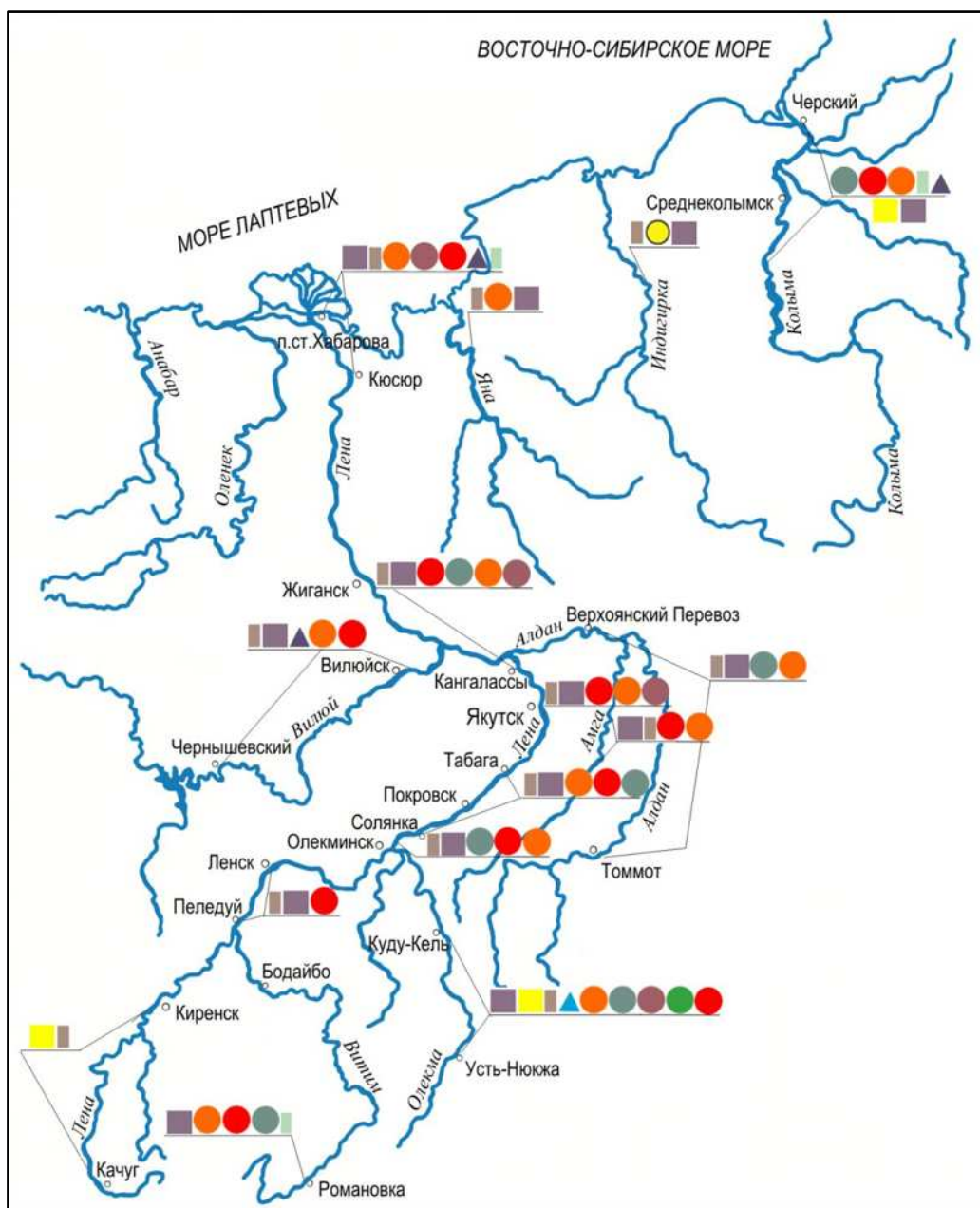


Рис. 6.3 Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (по среднегодовым концентрациям) в воде водных объектов Восточно-Сибирского гидрографического района в 2021 г.

река Лена – р.п. Качуг – г. Киренск: легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,79-3,21 мг/л, фенолы ниже ПДК-1,7 ПДК;
 река Лена – р.п. Пеледуй – г. Ленск: фенолы 3-4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 18,6-24,0 мг/л, соединения меди ниже ПДК;
 река Лена – г. Олекминск: фенолы 3-5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 30,3-30,9 мг/л, соединения цинка 3 ПДК, соединения меди 1 ПДК, соединения железа ниже ПДК;
 река Лена – с. Солянка – с. Табага: фенолы 3-8 ПДК, органические вещества (по ХПК) 23,1-33,6 мг/л, соединения железа ниже ПДК-2 ПДК, соединения меди ниже ПДК-1 ПДК, соединения цинка ниже ПДК;
 река Лена – г. Якутск: фенолы 4-6 ПДК, органические вещества (по ХПК) 17,1-17,9 мг/л, соединения меди ниже ПДК-1 ПДК, соединения железа ниже ПДК-1 ПДК, соединения марганца ниже ПДК-1 ПДК;
 река Лена – р.п. Кангалассы – с. Жиганск: фенолы 4-5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 19,3-23,3 мг/л, соединения меди 2-4 ПДК, соединения цинка ниже ПДК, соединения железа 1 ПДК, соединения марганца ниже ПДК-1 ПДК;
 река Лена – с. Кюсюр – п.ст. Хабарова: органические вещества (по ХПК) 17,7-36,1 мг/л, фенолы 2 ПДК, соединения железа 3 ПДК, соединения марганца 2-3 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, нитритный азот 1-3 ПДК, нефтепродукты ниже ПДК-1 ПДК;
 река Вилюй – с. Романовка: органические вещества (по ХПК) 37,1 мг/л, соединения железа 4 ПДК, соединения меди 2 ПДК, соединения цинка 1 ПДК, нефтепродукты ниже ПДК;
 река Олекма – с. Усть-Нюкжа – с. Куду-Кель: органические вещества (по ХПК) 29,6-33,2 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,37-2,42 мг/л, фенолы 3 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, соединения железа 1-3 ПДК, соединения цинка 4 ПДК, соединения марганца 3 ПДК, соединения алюминия 3 ПДК, соединения меди ниже ПДК;
 река Алдан – г. Томмот – з.с. Верхоянский Перевоз: фенолы 3- 5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 12,6-25,4 мг/л, соединения цинка ниже ПДК-3 ПДК, соединения железа ниже ПДК-1 ПДК;
 река Амга – с. Буяга – с. Амга: органические вещества (по ХПК) 17,5-21,7 мг/л, фенолы 2-6 ПДК, соединения меди ниже ПДК, соединения железа ниже ПДК;
 река Вилюй – п. Чернышевский – г. Вилюйск: фенолы 5-7 ПДК, органические вещества (по ХПК) 34,9-42,2 мг/л, нитритный азот ниже ПДК-1 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, соединения меди ниже ПДК-1 ПДК;

река Яна – г. Верхоянск – п. Нижнеянск: фенолы 2-5 ПДК, соединения железа ниже 1-6 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,4-28,6 мг/л;
река Индигирка – п. Индигирский – п. Чокурдах: фенолы 3-5 ПДК, соединения ртути 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 18,9-22,6 мг/л;
река Колыма, вхр. Колымское (верхний бьеф плотины) – п. Черский: соединения марганца 23 ПДК, соединения меди ниже ПДК-7 ПДК, соединения железа ниже ПДК-4 ПДК, нефтепродукты ниже ПДК-2 ПДК, аммонийный азот ниже ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 0,55-2,40 мг/л, органические вещества (по ХПК) 9,58-23,5 мг/л.

Вода реки в районе г. Якутск оценивалась удовлетворительным качеством 3-го класса: в фоновом створе и ниже п. Жатай – разряда "а" ("загрязненная"), в створе ниже г. Якутск перешла из разряда "а" ("загрязненная") в разряд "б" ("очень загрязненная"). Из 14 показателей качества воды 6-8 являлись загрязняющими. К характерным относились органические вещества (по ХПК), фенолы и соединения меди, с повторяемостью случаев превышения ПДК 48-90 % от числа отобранных проб воды, среднегодовые концентрации которых были в пределах 17,1-17,9 мг/л, 4-6, ниже ПДК-1 ПДК соответственно.

Ухудшилось качество воды р. Лена в створе выше р.п. Кангалассы в пределах 3-го класса от разряда "а" ("загрязненная") до разряда "б" ("очень загрязненная"); ниже р.п. Кангалассы осталось на уровне 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная" вода). Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ воды реки составляли: органических веществ (по ХПК) – 20,9-23,3 мг/л, фенолов – 6-8 ПДК, соединений меди – 2 ПДК; в 20-40 % отмечались соединения железа и марганца в пределах 1 ПДК.

Существенных изменений качества воды реки в районе с. Жиганск не произошло. Вода оценивалась 3-м классом разряда "а" ("загрязненная"); к характерным загрязняющим веществам относились органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения меди, среднегодовые концентрации которых достигали 19,3 мг/л, 4 ПДК, 1 ПДК соответственно с повторяемостью 57-71 % случаев превышения ПДК.

В районе с. Кюсюр качество воды р. Лена ухудшилось в 2021 г. от 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") в 2017-2020 гг. до 4-го класса разряда "а" ("грязная"). По-прежнему в многолетнем плане в 2013-2021 гг. вода реки оценивалась 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная") в устьевом створе п.ст. Хабарова. К характерным загрязняющим веществам воды реки относились органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения железа, меди и марганца, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (в черте с. Кюсюр) с превышением ПДК в 57-100 % от числа отобранных проб воды, среднегодовые концентрации которых были в пределах 1-3 ПДК. В 29-43 % от числа отобранных проб воды отмечались нефтепродукты и нитритный азот, среднегодовые концентрации которых изменялись от величин ниже ПДК до 3 ПДК.

На рис. 6.4 показано изменение среднегодового содержания основных загрязняющих веществ в воде р. Лена по течению. Наиболее высокие концентрации загрязняющих веществ были отмечены на отдельных участках реки: фенолов р.п. Пеледуй – с. Кюсюр, нефтепродуктов с. Кюсюр – п.ст. Хабарова, соединений цинка г. Олекминск, марганца с. Кюсюр – п.ст. Хабарова, железа г. Покровск – п.ст. Хабарова.

В 2021 г. наиболее высокий уровень загрязненности воды р. Лена был отмечен фенолами, органическими веществами (по ХПК), соединениями марганца, меди и железа, по которым было отмечено превышение ПДК в 69, 60, 47, 42 и 38 % от числа отобранных проб воды (рис. 6.5, табл. П.6.1).

Река Кута. Качество воды р. Кута в черте п. Ручей за счет уменьшения количества загрязняющих веществ от 3 до 1 из 13, учтенных в комплексной оценке, улучшилось в 2021 г. до 1-го класса ("условно чистая"). В 25 % от числа отобранных проб воды фиксировали неустойчивое загрязнение органическими веществами (по ХПК), среднегодовые и максимальные концентрации которых составляли 20,0 мг/л и 61,6 мг/л соответственно.

Река Киренга. В 2021 г., как и в предыдущие годы, вода р. Киренга оценивалась хорошим качеством 2-го класса ("слабо загрязненная"). Характерными загрязняющими веществами воды реки в 2021 г. являлись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) и фенолы, среднегодовые концентрации которых были ниже или на уровне ПДК, максимальные не превышали 1-4 ПДК. В 25 % концентрации соединений меди не превышали ПДК.

Река Витим – основной правый приток верхнего течения р. Лена. Речная долина преимущественно узкая, русло изобилует порогами, особенно в местах пересечения горных хребтов, со скоростями до 5 м/сек. Питание реки смешанное, с преобладанием дождевого. На участке нижнего течения р. Витим судоходна. Длина реки составляет 1978 км, площадь бассейна 225 тыс.м², средний годовой сток около 1850 м³/сек. В бассейне реки расположены месторождения золота, нефрита, слюды.

Вода р. Витим в районе с. Романовка в 2021 г. характеризовалась 3-м классом разряда "а" – "загрязненная".

Среднегодовые и максимальные значения характерных загрязняющих веществ в воде реки в районе с. Романовка соответственно составляли: органических веществ (по ХПК) 37,1 и 44,6 мг/л, соединений меди 2 и 3 ПДК, железа 4 и 5 ПДК, цинка 1 и 3 ПДК. Вода реки обладает малой минерализацией, не превышающей 110 мг/л.

В 2021 г. качество воды **р. Ноя** у с. Курум ухудшилось в пределах 3-го класса от разряда "а" ("загрязненная") до разряда "б" ("очень загрязненная"). Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ воды реки достигали: органических веществ (по ХПК) 58,8 мг/л, фенолов 6 ПДК; остальных загрязняющих веществ с повторяемостью 17-33 % от числа отобранных проб воды были ниже ПДК. Максимальная концентрация минерализации воды реки в 2021 г. была 1690 мг/л.

Улучшилось качество воды **р. Большой Патом** в черте с. Патома, перейдя из 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") во 2-й класс ("слабо загрязненная"). Концентрации соединений кадмия, меди и цинка в 2021 г. снизились до полного отсутствия от величин ниже ПДК, 2 ПДК и 4 ПДК в 2020 г. соответственно.

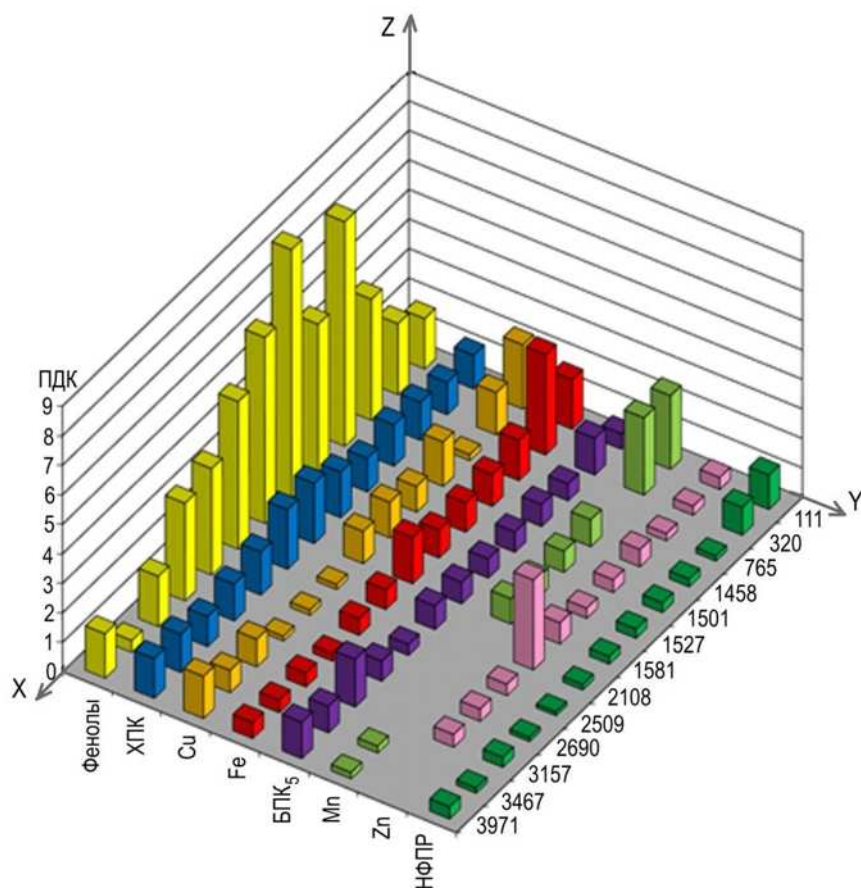


Рис. 6.4 Изменение среднегодовых концентраций отдельных загрязняющих веществ в воде р. Лена по течению в 2021 г.
х – расстояние от устья, км; у – характерные загрязняющие вещества; z – среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
р.п. Качут	3971	г. Олекминск	2108	с. Жиганск	765
г. Усть-Кут	3467	г. Покровск	1581	с. Кюсюр	320
г. Киренск	3157	с. Табага	1527	п.ст. Хабаровова	111
р.п. Пеледуй	2690	г. Якутск	1501		
г. Ленск	2509	р.п. Кангалассы	1458		

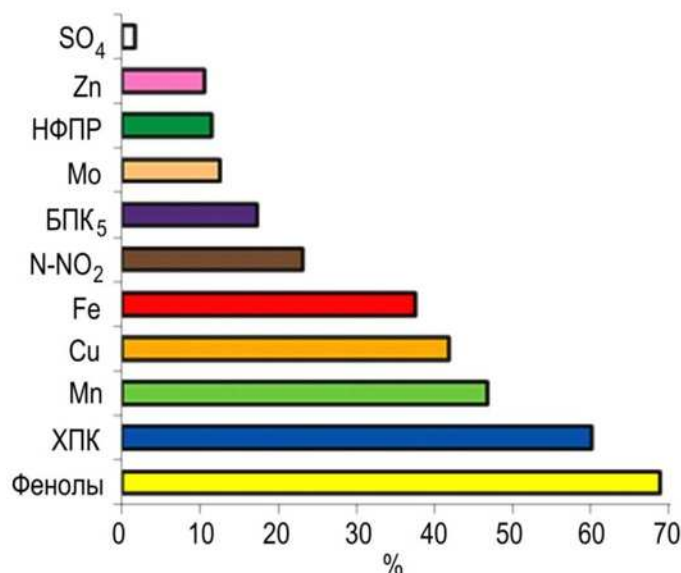


Рис. 6.5 Соотношение повторяемости превышений одного ПДК (PII) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Лена в 2021 г.

Не изменилось качество воды **р. Бирюк** (п. Бирюк) и характеризовалось 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная" вода). Характерными загрязняющими веществами воды р. Бирюк являлись органические вещества (по ХПК), фенолы и сульфаты, со среднегодовыми концентрациями 34,8 мг/л, 7 и 2 ПДК соответственно.

Качество воды **р. Шестаковка** у з.с. Камырдагыстах в 2021 г. улучшилось от 4-го класса разряда "а" ("грязная") до 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная"); к характерным загрязняющим веществам относились органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения железа и марганца, среднегодовые концентрации которых уменьшились по сравнению с предыдущим годом до 46,8 мг/л, 8, 4 и 1 ПДК соответственно.

От 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") в 2020 г. до 4-го класса разряда "а" ("грязная") в 2021 г. ухудшилось качество воды **р. Кэнкэме** (з.с. Второй Станок), за счет увеличения количества загрязняющих веществ от 6 до 8 из 14, учтенных в комплексной оценке. Критического уровня загрязненности в оды реки достигали фенолы с максимальными концентрациями 20 ПДК. Среднегодовые и максимальные концентрации характерных загрязняющих веществ составляли: органических веществ (по ХПК) – 50,2 и 81,4 мг/л, фенолов – 13 и 20 ПДК, соединений железа – 5 и 9 ПДК, меди – 1 и 3 ПДК, марганца – 2 и 4 ПДК.

Бассейн р. Олекма. Река Олекма – второй по величине правый приток р. Лена. Берет начало в Муруйском хребте (Олекминский Становик), течет в широкой межгорной долине на северо-восток; повернув на север, протекает между хребтами Чельбаус (с востока), Южным и Северным, Дырындинскими и Каларским; далее течет в глубокой долине прорыва между хребтами Удокан и Становой. Скорость течения достигает 5,0-5,5 м/с. Ниже глубокая долина р. Олекмы разделяет плоскогорья Чугинское и Чоруодское. Затем река огибает с востока Олекмо-Чарское плоскогорье, долина расширяется, скорость течения реки падает до 0,5-1,2 м/с. Длина реки составляет 1436 км, площадь водосбора бассейна 210 тыс.км², средний годовой расход воды около 1950 м³/сек.

По характеру питания и водному режиму р. Олекма занимает промежуточное положение между реками Восточной Сибири (преимущественно снеговые воды) и реками Дальнего Востока (преобладающий источник питания – дождевые воды). Летом характеризуется бурными паводками; замерзает в октябре, в верховье в отдельные годы перемерзает с февраля по март; вскрывается в мае [80].

Водность р. Олекма в 2021 г. была на 61 % выше среднемноголетней и на 43 % выше водности 2020 г. (табл. 6.1).

В водотоки бассейна р. Олекма в 2021 г. осуществлялся сброс недостаточно очищенных сточных вод ООО "Инновационные технологии энергетического комплекса". Организованный сброс сточных вод на территории бассейна реки отсутствовал.

Вода р. Олекма по качеству в черте с. Усть-Нюкжа в 2021 г., как и в 2017-2020 гг., характеризовалась 4-м классом разряда "а", как "грязная". Повторяемость случаев превышения ПДК характерными загрязняющими веществами была в пределах 80-100 %. К ним относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), аммонийный азот, соединения железа, цинка, марганца и алюминия, среднегодовые концентрации которых составляли 2,42 и 29,6 мг/л, 2, 3, 4, 3 и 3 ПДК соответственно. Критического уровня загрязненности воды реки достигали соединения цинка, максимальные концентрации которых составляли 9 ПДК.

Вода р. Олекма в районе с. Куду-Кель на протяжении многих лет оценивалась 3-м классом качества, переходя из разряда "б" ("очень загрязненная") (в 2017-2020 гг.) в разряд "а" ("загрязненная") (в 2016, 2021 гг.). Среднегодовые и максимальные концентрации характерных загрязняющих веществ воды реки были соответственно: органических веществ (по БПК₅ и ХПК) – 2,37 и 2,88 мг/л, 33,2 и 48,8 мг/л; фенолов – 3 и 7 ПДК. В 2021 г. отмечалось снижение среднегодовых концентраций соединений железа до 1 ПДК, цинка и меди до уровня ниже ПДК, максимальные не превышали 2 ПДК.

В многолетнем плане вода **р. Нюкжа** в черте с. Лопча характеризовалась 4-м классом разряда "а" ("грязная"). Химический состав р. Нюкжа формировался под влиянием естественных условий, а также частичным влиянием сточных вод линейных сооружений с. Лопча и Дальневосточной железной дороги.

Наиболее загрязнена вода реки легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) и органическими веществами (по ХПК), среднегодовые концентрации которых в 2021 г. возросли до 1,96 и 44,1 мг/л; несколько снизились – соединений железа до 4 ПДК, меди до 2 ПДК, марганца до 3 ПДК, алюминия до 5 ПДК, цинка до уровня ниже ПДК; содержание аммонийного азота осталось на уровне 2 ПДК. Частота случаев превышения ПДК по этим показателям варьировала в пределах 40-100 % от числа отобранных проб воды. Критический уровень загрязненности воды реки в 2021 г. был достигнут по содержанию соединений алюминия, максимальные концентрации которого составляли 10 ПДК.

На качество воды **р. Чара** негативное влияние оказывали сбросы недостаточно очищенных сточных вод очистных сооружений станции Новая Чара, а также участков месторождений цветных металлов, расположенных на водосборной площади реки.

Вода по качеству р. Чара в 2021 г. осталась на уровне 3-го класса: в створе выше с. Чара – "очень загрязненная" (разряда "б"), выше с. Токко – "загрязненная" (разряда "а"). Количество загрязняющих веществ воды реки составляло 7 из 13-15, учитываемых в комплексной оценке.

Характерными загрязняющими веществами воды р. Чара у с. Чара являлись органические вещества (по ХПК), нефтепродукты, соединения железа, меди и марганца, среднегодовые концентрации которых достигали 18,9 мг/л, 2, 4, 2 и 8 ПДК соответственно. В период зимней межени (3 марта 2021 г.) фиксировали максимальные концентрации соединений ванадия – 3,5 ПДК.

В створе выше с. Токко к характерным загрязняющим веществам воды реки относились фенолы со среднегодовой и максимальной концентрацией 4 и 15 ПДК. Среднегодовые концентрации остальных загрязняющих веществ (органических веществ (по БПК₅ и ХПК), соединений железа, цинка и меди) остались на уровне ниже

ПДК, максимальные в пределах 2-5 ПДК с повторяемостью случаев превышения ПДК 17-33 %. Кислородный режим воды реки был удовлетворительным, минимальная концентрация растворенного в воде кислорода достигала 5,94 мг/л.

Бассейн р. Алдан. Река Алдан – самый большой правый приток р. Лена. Длина реки составляет 2273 км, площадь бассейна 729 тыс.км², средний годовой расход воды 5200 м³/сек.

Питание реки смешанное с преобладанием снегового. В нижнем течении на весеннее половодье (май-июнь) приходится около 50 %, на летне-осенние месяцы (июль-сентябрь, июль-октябрь) – от 30 до 40 % объема годового стока. По химическому составу вода реки относится к категории гидрокарбонатно-кальциевых [80].

В феврале 2021 г. толщина льда на р. Алдан превышала норму на 10-30 см, в нижнем течении р. Амга была преимущественно меньше нормы на 40 см. В марте сохранялся зимний режим. В апреле на р. Алдан и ее притоках прекратился зимний спад и наблюдался суточный рост уровней с интенсивностью 1-3 см. В мае осуществлялось вскрытие реки. Во второй декаде июня в результате выпавших осадков на всем протяжении р. Алдан отмечался дождевой паводок с общим подъемом от 1,1 до 4,8 м; во второй и третьей декадах июля – с общим подъемом от 1,0 до 7,7 м; в августе общий подъем составил 2,5-5,4 м. Устойчивое ледообразование началось в первой декаде октября, что на 7-9 суток позже средних многолетних дат. К декабрю 2021 г. толщина льда была близка к норме. Среднемесячные уровни воды были выше нормы в 2021 г.: в июне на 0,1-0,8 м, августе на 0,2-1 м, в сентябре на 0,6-0,8 м; в феврале, марте и апреле были ниже нормы на 0,1-0,4 м.

В водотоки бассейна р. Алдан в 2021 г. осуществляли сброс сточных вод объекты угольной добычи, жилищно-коммунального хозяйства, водного транспорта, золотодобычи. На участке реки до впадения р. Амга организованные выпуски сточных вод отсутствуют, однако на качество воды здесь могли оказывать влияние использование маломерных судов, судов речного флота, береговые объекты – сельскохозяйственные предприятия, нефтебазы, населенные пункты. В пределах Алданского и Нерюнгринского районов в 2021 г. производилась разработка месторождений золота, при этом применялись промывочные приборы. Отведение сточных вод, забираемых для промывки золотосодержащих песков из водных объектов, из отстойника в речную сеть осуществлялось фильтрацией через дамбы или перекачкой с применением насосов. Качество отводимых сточных вод населенных пунктов в 2021 г. практически не изменилось: они, в основном, поступали недостаточно очищенными или без очистки. Проводимые в течение года мероприятия по улучшению состояния существующих сооружений на эффекте очистки не отразились; строительство новых сооружений или реконструкция существующих в населенных пунктах бассейна р. Алдан в 2021 г. не осуществлялись.

Почти на всем протяжении р. Алдан (до г. Томмот) судоходна; в период межени верхний участок реки (выше впадения р. Учур) считается условно судоходным [80]. Река Алдан отличается значительной водностью, главным образом за счет гористой правобережной части бассейна.

Водность р. Алдан возросла в 2021 г. по сравнению с 2020 г. и была на 17 % (у г. Томмот) и на 5 % (у з.с. Верхоянский Перевоз) выше среднемноголетней, на 24,5 % и 16,9 % выше водности 2020 г. (табл. 6.1).

Все створы р. Алдан характеризовались водой 3-го класса разряда "а" ("загрязненная"). Характерными загрязняющими веществами воды на всем протяжении реки с повторяемостью случаев превышения ПДК 69-100 % (в створе з.с. Верхоянский Перевоз – 40 %) являлись фенолы, среднегодовые концентрации которых составляли 3-5 ПДК, максимальные – 7-13 ПДК. Отмечалась устойчивая загрязненность воды реки органическими веществами (по ХПК), соединениями железа и цинка, среднегодовые концентрации которых были в пределах ниже ПДК-1 ПДК, максимальные концентрации достигали 1-3 ПДК. На участке 1,5 км ниже з.с. Верхоянский Перевоз к характерным загрязняющим веществам воды реки добавлялись органические вещества (по ХПК), аммонийный азот и соединения цинка, со среднегодовыми концентрациями 16,6 мг/л, 1 и 3 ПДК соответственно.

В створах выше и ниже г. Томмот в воде реки концентрации соединений ртути эпизодически превышали ПДК в 1-2 раза; выше и ниже п. Усть-Мая – соединений кадмия не превышали 1 ПДК.

В воде р. Алдан в течение года сохранялся благоприятный кислородный режим, содержание растворенного в воде кислорода не опускалось ниже 8,08 мг/л. Вода реки мало минерализована, среднегодовая минерализация воды составляла 80,5-94,5 мг/л.

К наиболее распространенным загрязняющим веществам воды реки Алдан относились фенолы, органические вещества (по ХПК), соединения железа и цинка (рис. 6.6).

Согласно комплексной оценке, качество воды притоков р. Алдан в 2021 г., по сравнению с предыдущим годом, в большинстве створов улучшилось: **р. Чульман** (в черте п. Чульман) и **р. Большая Хатами** (в черте п. Хатами) – от 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") до 2-го класса ("слабо загрязненная"); **р. Иенгра** – от 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") до 2-го класса ("слабо загрязненная"); **р. Тимптон**, **р. Верхняя Нерюнга**, **р. Малый Беркакит** (ниже п. Беркакит), **р. Большой Ыллымах**, **р. Амга** (оба створа у с. Амга) – в пределах 3-го класса от разряда "б" ("очень загрязненная") до разряда "а" ("загрязненная"). Качество воды остальных рек сохранилось на уровне 2020 г. и характеризовалось: 3-м классом разряда "а" ("загрязненная") – **р. Большой Нимыр**, **р. Чульман** (ниже п. Чульман), **р. Амга** (с. Буяга); 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная") – **р. Малый Беркакит** (выше п. Беркакит); 2-м классом ("слабо загрязненная") – **р. Якокит**.

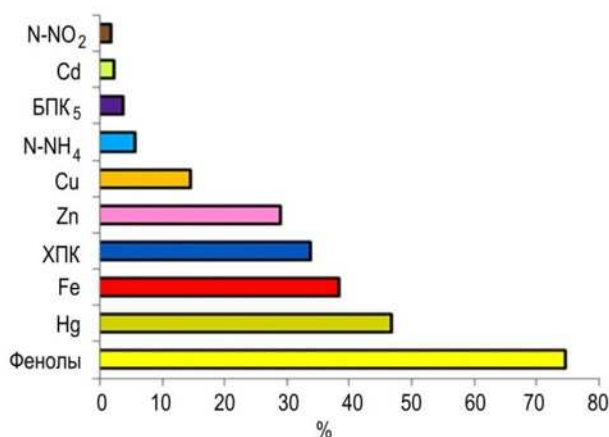


Рис. 6.6 Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (П1) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Алдан в 2021 г.

Из 13-14 показателей качества воды, используемых в комплексной оценке, 3-6 являлись загрязняющими. Характерными загрязняющими веществами воды большинства притоков реки Алдан являлись органические вещества (по ХПК) (17,5-32,7 мг/л), фенолы (2-8 ПДК), соединения железа (1-3 ПДК). Неустойчивый характер загрязненности органическими веществами (по ХПК) (9,66-14,6 мг/л) наблюдался на реках Якокит, Большая Хатами и Большой Ыллымах; соединениями железа (ниже ПДК) – рр. Чульман, Якокит, Амга, Верхняя Нерюнга. Следует отметить, что на реках Большой Нимныр, Тимптон, Иенгра, Чульман и Малый Беркакит в 2021 г. уменьшилась загрязненность воды соединениями меди до полного отсутствия.

Малой минерализацией воды по-прежнему характеризуются реки Тимптон, Иенгра, Чульман, Малый Беркакит, Большой Хатами и Большой Ыллымах, среднегодовая минерализация которых составляла от 8,28 мг/л (р. Тимптон) до 55,4 мг/л. Для р. Якокит и р. Амга характерна средняя минерализация воды в пределах 122 и 245 мг/л соответственно.

Кислородный режим в течение года во всех реках был благоприятным, содержание растворенного в воде кислорода не опускалось ниже 7,44 мг/л.

Среднегодовые и максимальные концентрации в воде большинстве рек бассейна р. Алдан в 2021 г. изменились незначительно и не превышали ПДК, как и в 2020 г. (табл. П.6.1).

Согласно комплексной оценке, вода в целом по бассейну р. Алдан в 2021 г. характеризовалась в 75 % створов 3-м классом разряда "а" ("загрязненная"), в 5 % створов 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная"), в 20 % створов 2-м классом ("слабо загрязненная").

Бассейн р. Вилуй. Река Вилуй – самый большой из левых притоков р. Лена. Длина реки 2650 км, площадь бассейна 454 тыс.км². Истоки реки расположены на Вилуйском плато Среднесибирского плоскогорья. На верхнем участке р. Вилуй сначала протекает по болотисто-озерной равнине в извилистом русле, а затем по горному району. В пределах водохранилища река представляет озеровидное расширение, местами до 10 км. На нижнем участке река протекает по широкой долине с затопляемой пойменной террасой, в разветвленном неустойчивом русле.

Водосбор р. Вилуй расположен в зоне сплошного распространения многолетней мерзлоты, поэтому питание реки в основном поверхностными водами и иногда снеговое. Для реки характерно длительное и хорошо выраженное весеннее половодье. [80]

Водность р. Вилуй в 2021 г. была на 6,1 % ниже среднеегодовой (табл. 6.1).

В 2021 г., как и в предыдущем году, в водотоки бассейна р. Вилуй осуществляли сброс сточных вод объекты энергетики, коммунального хозяйства, алмазодобычи, водного транспорта. На качество воды водотоков также могли оказывать влияние расположенные по берегам объекты сельского хозяйства, газодобычи, нефтегазового хозяйства.

Вода р. Вилуй в 2021 г. в 4 пунктах, 6 створах характеризовалась удовлетворительным качеством, ухудшаясь (выше с. Сюльдюкар и выше с. Сунтар) или улучшаясь (в черте г. Вилуйск) в пределах 3-го класса.

Количество загрязняющих веществ не изменялось и составляло 5-7 из 13, учтенных в комплексной оценке качества воды. К характерным загрязняющим веществам воды р. Вилуй относились органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения железа, в отдельных створах (ниже п. Чернышевский и ниже г. Вилуйск) – соединения меди, повторяемость превышения ПДК которыми наблюдалось в 54-100 % от числа отобранных проб. Уровень загрязненности воды реки органическими веществами (по ХПК), соединениями железа и меди остался невысоким, среднегодовые концентрации составляли 34,9-42,2 мг/л, 1-2 и ниже ПДК-1 ПДК соответственно (максимальные в пределах 2-4 ПДК); фенолов в диапазоне 5-7 ПДК, максимальные достигали 10-15 ПДК.

Качество воды **Вилуйского водохранилища** осталось на уровне 2020 г. и характеризовалось 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная"). Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ воды незначительно снизились – органических веществ (по ХПК) до 38,1 мг/л, фенолов до 6 ПДК, соединений железа до 2 ПДК, меди до 1 ПДК.

В 2021 г. вода притоков р. Виллой (**р. Улахан-Ботуобуйа, р. Оччугуй-Ботуобуйа, р. Марха, р. Тангнары**) оценивалась 3-м классом разряда "а" ("загрязненная" вода).

Количество загрязняющих веществ воды рек составляло 4-7 из 13, учтенных в комплексной оценке качества.

Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ в воде рек незначительно изменились и не превышали: фенолов – 4-7 ПДК, органических веществ (по ХПК) – 35,0-52,8 мг/л, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) (для р. Марха) – 2,46 мг/л, соединений железа (для р. Тангнары) – 3 ПДК, с повторяемостью случаев превышения ПДК 71-100 %.

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. существенных изменений в содержании загрязняющих веществ воды в бассейне р. Виллой не произошло (табл. П.6.1). В целом по бассейну в 2021 г. вода р. Виллой и ее притоков оценивалась: в 81,8 % створов – 3-м классом качества разряда "а" ("загрязненная") и в 18,2 % створов – 3-м классом качества разряда "б" ("очень загрязненная").

Качество воды **залива Неелова** (п. Тикси) в 2021 г., как и в 2020 г., оценивалось 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная"). Как и в предыдущем году, характерного уровня загрязненности воды залива Неелова в районе п. Тикси достигали органические вещества (по ХПК), нефтепродукты, нитритный азот, соединения железа, марганца и меди, среднегодовые концентрации в воде которых были в пределах 1-2 ПДК (нитритный азот 4 ПДК), повторяемость случаев превышения ПДК составляла 75-100 %.

За счет уменьшения количества загрязняющих веществ от 8 до 4 из 14, используемых в комплексной оценке, в 2021 г. улучшилось качество воды **оз. Мелкое** (п. Тикси) до 2-го класса ("слабо загрязненная") от 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") в 2020 г. Среднегодовые концентрации органических веществ (по ХПК), нитритного азота, соединений меди и марганца достигали 1-2 ПДК, максимальные 2-3 ПДК, по которым наблюдали случаи превышения допустимого норматива в 25-100 %.

Ухудшилась вода по качеству в 2021 г. в **оз. Мюрю** у с. Борогонцы до 4-го класса разряда "а" ("грязная") от в 2020 г. 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная"). Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ воды озера возросли: органических веществ (по ХПК) до 141 мг/л, фенолов до 6 ПДК, нитритного азота до 5 ПДК, соединений магния до 5 ПДК, которые в 2021 г. достигали критического уровня загрязненности. Режим растворенного в воде озера кислорода был удовлетворительный, минимальная концентрация не опускалась ниже 7,47 мг/л. Минерализация воды озера в 2021 г. возросла до 1590 мг/л.

Характерными загрязняющими веществами воды бассейна р. Лена в целом в 2021 г. являлись фенолы, органические вещества (по ХПК), соединения марганца и железа (рис. 6.7, табл. П.6.1 и П.6.2).

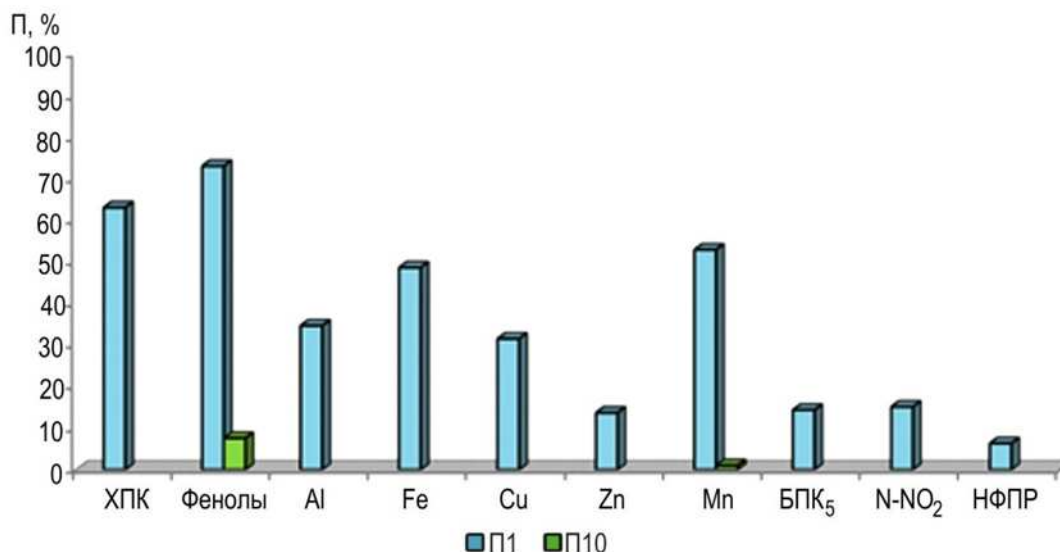


Рис. 6.7 Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р. Лена распространенными загрязняющими веществами в 2021 г.

Согласно комплексной оценке, качество воды большинства створов бассейна р. Лена в 2021 г. оценивалось 3-м классом (68,5 %) разрядов "а" (49,3 %) и "б" (19,2 %), как "загрязненная" и "очень загрязненная" вода. В 21,9 % створов вода характеризовалась хорошим качеством 2-го класса ("слабо загрязненная"); в 1,4 % створов (р. Кута) 1-м классом ("условно чистая" вода). Наиболее загрязненная вода отмечалась в 8,2 % створов и характеризовалась 4-м классом качества разряда "а" ("грязная") (рис. 6.8).

Бассейн рек между реками Лена и Яна. Вода **р. Копчик-Юрэге** (п. Полярка) по качеству в 2021 г., как и в 2017-2020 гг., оценивалась 3-м классом разряда "а" ("загрязненная"). Характерными загрязняющими веществами воды реки были органические вещества (по ХПК), нитритный азот, соединения меди, железа и марганца, среднегодовые концентрации которых не изменились и остались в пределах 2-3 ПДК. Вода реки обладает малой минерализацией, которая в 2021 г. составляла 195 мг/л.

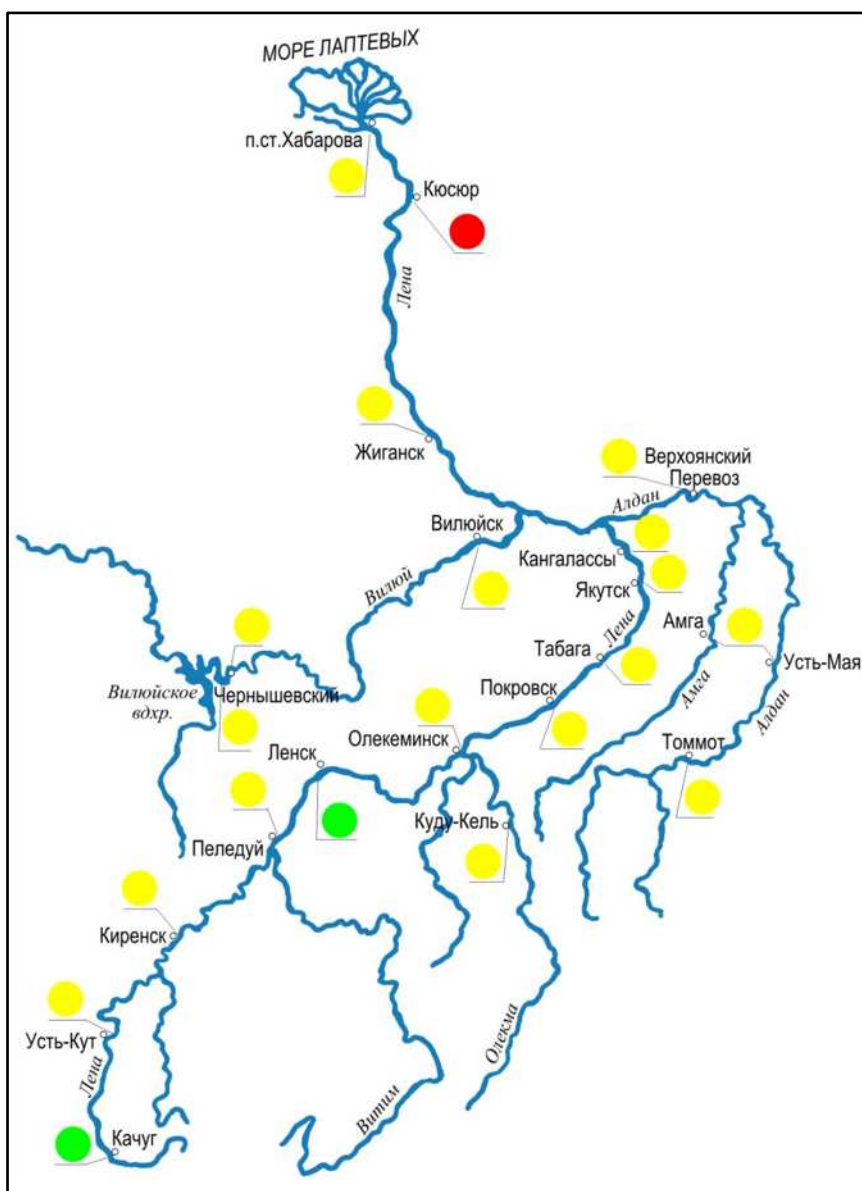


Рис. 6.8 Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Лена в 2021 г.

6.2 Бассейн рек Яна, Индигирка

Река Яна начинается в Верхоянских горах, образуется при слиянии рек Дулгалаах и Сартанг, впадает в море Лаптевых к востоку от р. Лена. Длина реки составляет 872 км, площадь водосбора 238 тыс.км². При впадении в Янский залив моря Лаптевых река образует дельту площадью 10200 км².

Протекает р. Яна по широким древним долинам, заполненным аллювием. В береговых обрывах имеются выходы ископаемого льда. В озерно-аллювиальных отложениях широко распространены ледяные интрузии – гидролакколиты. Весеннее половодье выражено слабо, так как в бассейне Яны выпадает незначительное количество снега. Паводок обычно бывает летом, когда выпадают дожди. Русло реки до впадения р. Адыча узкое, сильно меандрирующее, разветвляющееся на протоки. В обнажениях берегов местами видны погребенные льды. Ниже п. Усть-Янск река разбивается на множество протоков.

В бассейне Яны около 40 тысяч озёр. Питание дождевое и снеговое; за май-август проходит до 90 % годового стока.

Водный режим р. Яна в верхнем течении характеризуется небольшим половодьем и высокими летне-осенними дождевыми паводками, в нижнем течении доля весеннего стока увеличивается. По всему течению река замерзает, полностью покрываясь льдом в начале октября. В верхнем течении в зимний период перемерзает на три и более месяца. Вскрытие льда происходит также постепенно, в течение мая-июня.

Освободившись ото льда, Яна становится судоходной. В верхнем течении судоходство на реке нерегулярно, в половодье возможно на протяжении 750 км от устья.

Река Индигирка образуется от слияния рек Хастах и Тарын-Юрях и впадает в Восточно-Сибирское море. Длина реки составляет 1977 км, площадь бассейна 360 тыс.км². Ширина долины реки Индигирки достигает 20 км. Судосходна от устья реки Мома (1134 км).

По строению долины, русла и скорости течения Индигирка делится на два участка: верхний горный (640 км) и нижний равнинный (1086 км). Характерной чертой речной сети является ее глубокий врез в горных районах. Растительность горной части бассейна и плоскогорий представлена лиственничными редкостойными лесами. На равнинах низовьев для лесотундры характерна озерно-болотная растительность, для тундры – мхи и лишайники.

Климат бассейна резко континентальный с очень холодной зимой и теплым, но коротким летом. Средняя продолжительность безморозного периода 50-70 дней.

В верхнем течении река протекает вначале среди плоскогорья и невысоких гор и имеет переменную по ширине, местами заболоченную долину, затем на протяжении около 350 км прорезает горную систему хребта Иярский и протекает преимущественно в узкой каньонообразной долине, глубина которой в отдельных местах достигает 1000-1100 м.

Питание реки преимущественно дождевое, дополненное водами от таяния снежников, ледников и наледей. Половодье проходит в теплую часть года; водный сток составляет: весенний – 32 %, летний – 52 %, осенний – около 16 %, зимний – меньше 1 % и река местами перемерзает (Крест-Майор, Чокурдах) [80].

В 2021 г. гидрохимические наблюдения за качеством поверхностных вод бассейна р. Яна проводились на 4 реках, 8 пунктах, 10 створах; бассейна р. Индигирка – на 3 реках, 4 пунктах, 5 створах.

В 2021 г. водность рек Индигирка и ее притоков р. Эльги и р. Нера была значительно ниже как водности в 2020 г., так и средней многолетней (табл. 6.2).

Таблица 6.2

Характеристика водности отдельных водных объектов бассейна р. Индигирка

Водный объект	Пункт	Среднегого- летний расход (м³/сек)	Средний рас- ход за 2021 г. (м³/сек)	Водность (% от средней многолетней)		
				2019 г.	2020 г.	2021 г.
р. Индигирка	п. Индигирский	432	404	74,8	144	94
р. Эльги	с. Эльги	111	36,8	62,3	116	33
р. Нера	п. Ала-Чубук	120	55	92,5	100	46

Среднемесячные уровни воды на р. Яна и р. Индигирка в зимний период были в основном на 0,1-0,5 м ниже средних многолетних значений. Толщина льда в основном отмечалась меньше нормы на 10-30 см.

В апреле на реках Яна и Индигирка сохранялся зимний режим, среднемесячные уровни воды на р. Яна оставались ниже нормы на 20-40 см. Приrost толщины льда прекратился на всех реках.

Вскрытие рек в 2021 г. осуществилось в мае, в основном на 1-5 суток раньше средних многолетних сроков. Максимальные уровни воды весеннего половодья наблюдались близко и ниже нормы.

В июне среднемесячные уровни воды на р. Яна были выше нормы на 10-80 см, а на р. Индигирка на 1,0-2,0 м ниже средних многолетних значений. В первой декаде июня осуществилось вскрытие ото льда устьевых участков на 7-10 суток раньше средних многолетних сроков. Уровни воды р. Яна при этом были ниже нормы. Вследствие выхода дождевых паводков с рек Сартанг, Дуралах и Адыча в первой и второй декадах месяца на всем протяжении р. Яна отмечались дождевые паводки с общим объемом: в верхнем течении от 4,2 до 5,0 м; ниже впадения р. Адыча от 2,1 до 3,5 м. На р. Индигирка наблюдались незначительные дождевые паводки.

В июле на участках рек Яна и Индигирка среднемесячные уровни воды были в основном ниже средних многолетних значений. На р. Яна и ее притоках отмечались незначительные дождевые паводки.

Во второй и третьей декадах августа на р. Яна, в результате выпавших осадков, в бассейне реки отмечались дождевые паводки с 8 по 20 августа. На всем протяжении реки уровни воды отмечались ниже проектной отметки. Вследствие выпавших осадков на р. Индигирка во второй половине месяца наблюдалось прохождение дождевого паводка, общий рост которого составил 1,4-4,0 м.

В сентябре среднемесячные уровни воды р. Яна наблюдались в основном выше нормы на 0,3-0,4 м; на р. Индигирка в пределах средних многолетних значений.

Устойчивое ледообразование на основных реках началось в первой и во второй декадах октября, на 2-4 суток позже средних многолетних дат, в низовьях рек Яна, Анабар у гидропоста Саскылах, Оленек у гидропоста Тюмяти на 7-9 суток. Среднемесячные уровни воды на р. Индигирка отмечались на 0,2-0,4 м ниже нормы, на р. Яна в пределах нормы.

В ноябре и декабре среднемесячные уровни воды на р. Яна и р. Индигирка в основном наблюдались ниже средних многолетних значений на 0,1-0,7 м. Толщина льда в основном ниже нормы на 10-40 см, в нижнем течении р. Индигирка – близка к норме.

Характерными загрязняющими веществами воды бассейна р. Яна являлись органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения меди, железа, марганца, в отдельных створах – нефтепродукты, легкоокисляемые

органические вещества (по БПК₅), с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-100 % от числа отобранных проб воды. В воде р. Яна в отличие от предыдущего года возросла загрязненность соединениями железа в створе г. Верхоянск, 2 км выше города. Среднегодовая и максимальная концентрации составили 6 и 28 ПДК.

К характерным загрязняющим веществам воды рек бассейна р. Индигирка относились фенолы, соединения железа и органические вещества (по ХПК), в отдельных створах соединения меди. Как и в предыдущем году, в некоторых створах р. Индигирка и реках её бассейна присутствовало загрязнение воды соединениями ртути с максимальными концентрациями 2,1-2,8 ПДК, р. Эльги – 2 ПДК. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в воде рек бассейна р. Индигирка не превышали 5 ПДК.

В 2021 г. качество воды большинства рек бассейна р. Яна и р. Индигирка осталось практически на уровне 2020 г. и варьировало от уровня "загрязненная" до уровня "грязная" вода. В некоторых створах наблюдения качество воды улучшилось и вода перешла из 3-го класса "загрязненная" во 2-й класс "слабо загрязненная" (р. Сартанг, с. Бала; р. Бытангай, с. Асар; р. Нера, з. с. Нерская Труба). Режим растворенного в воде рек бассейна р. Яна и р. Индигирка кислорода в 2021 г. был благоприятным.

Бассейн рек Анабар и Оленек. Систематические наблюдения за химическим составом воды р. Анабар проводятся у поста Саскылах; р. Оленек – у постов с. Оленек и п.ст. Тюмети.

На всем протяжении реки протекают в зоне сплошного распространения многолетней мерзлоты. Основным источником питания рек являются снеговые воды [80].

В 2021 г. качество воды р. Анабар у с. Саскылах изменилось в сторону улучшения с переходом из разряда "б" в разряд "а" в пределах 3-го класса, вода оценивалась как "загрязненная". Характерными загрязняющими веществами являлись органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения железа, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅). Максимальные концентрации достигали: органических веществ (по ХПК) – 44 мг/л, фенолов – 7 ПДК, соединений железа – 7 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) – 2,80 мг/л.

В 2021 г. качество воды р. Оленек у с. Оленек не изменилось. Вода по-прежнему характеризовалась как "загрязненная". Характерными загрязняющими веществами являлись органические вещества (по ХПК) и фенолы, среднегодовые и максимальные концентрации которых соответственно составляли 24 и 28 мг/л, 4 и 6 ПДК.

Вода р. Оленек в нижнем течении у п.ст. Тюмети в 2021 г., как и в предыдущем, соответствовала 3-му классу разряда "б" и характеризовалась как "очень загрязненная". Характерные загрязняющие вещества – органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения железа, меди, марганца и нефтепродукты. Максимальные концентрации достигали: органических веществ (по ХПК) – 20,5 мг/л, фенолов – 20 ПДК, соединений меди – 5 ПДК, соединений марганца и железа – 3 ПДК, нефтепродуктов – 2 ПДК.

Бассейн р. Алазея. Река Алазея впадает в Восточно-Сибирское море к востоку от р. Индигирка, длина реки составляет 1590 км, площадь водосбора бассейна 74,7 тыс.км². Русло реки меандрирующее, извилистыми водо-токами часто соединяется с многочисленными озерами.

Водный режим р. Алазея характеризуется растянутым весенне-летним половодьем, чему способствует значительная озерность ее бассейна [80].

В 2021 г. произошло улучшение качества воды р. Алазея, вода из 4-го класса разряда "а" "грязная" перешла в 3-й класс разряда "б" "очень загрязненная". Для воды р. Алазея характерно загрязнение органическими веществами (по ХПК) с максимальной концентрацией 43,2 мг/л, фенолами до 8 ПДК, соединениями меди и железа до 2 и 5 ПДК соответственно.

6.3 Бассейн р. Колыма

Бассейн **р. Колыма** расположен в северо-восточной части азиатской территории России. Река берет начало 61°30' северной широты с северной стороны Станового хребта, образуется слиянием горных рек Кулу и Аян-Юрях, вытекающих с Охотско-Колымского нагорья, и впадает в Колымский залив Восточно-Сибирского моря. Протекает по территории Якутии и Магаданской области. Площадь водосбора 681 тыс. км², длина реки от места слияния рек Кулу и Аян-Юрях составляет 2129 км; от наиболее удаленной точки речной системы (исток р. Кулу) – 2513 км. Река Колыма в месте впадения в Колымский залив Восточно-Сибирского моря формирует три больших протоки: Колымская или Каменная (судоходная), Чукочь и Походская.

В бассейне р. Колыма находится пять водохранилищ руслового типа емкостью более 1 млн.м³ каждое. Все водохранилища, за исключением Билибинского, расположены в верховье Колымы; Аркагалинское и Кадыкчанское – в бассейне р. Аян-Юрях, Билибинское – в среднем течении р. Малый Аной. Колымское водохранилище используется для целей гидроэнергетики, Аркагалинское и Билибинское – для теплоэнергетики, Кадыкчанское и Оротуканское – для хозяйственно-питьевых и коммунально-бытовых нужд населения.

Ограничивающими бассейн горными образованиями являются с запада и юго-запада горные цепи хребта Черского, с востока и юго-востока – Колымское нагорье, на северо-востоке – Анадырское плоскогорье, Северный Аноийский хребет. В нижней части бассейна расположена Колымская низменность.

Питание смешанное: снеговое (47 %), дождевое (42 %) и подземное (11 %). Половодье проходит с середины мая по сентябрь. Размах колебаний уровня до 14 м. В Колыму впадает до 35 более или менее значи-

тельных рек, причем большинство значительных притоков впадает в Колыму с правой стороны.

Вся территория бассейна расположена в области сплошного развития многолетнемерзлых пород, прерывающихся только сквозными таликами, приуроченными к долинам крупных рек, водопроводящими тектоническими разломами, а также местами выхода подмерзлотных пород. Особенно больших размеров достигают наледи в верховье реки Колымы во время сильных морозов. Ледообразование на реках начинается в конце сентября – начале октября.

Долина реки и окружающие ее горы в верхней и средней частях течения покрыты хвойными лесами, преимущественно лиственницей, но пожары значительно способствовали их истреблению, в нижней части течения р. Колыма леса редуют и становятся малорослыми.

Река судоходна от устья р. Бахапча (регулярное судоходство – от г. Усть-Среднекан); навигация длится 3-3,5 месяцев. Основные порты: Усть-Среднекан, Зырянка и в устье г. Черский, Зелёный Мыс, Край Лесов. На реке находится Колымская ГЭС, которая обеспечивает электроэнергией большую часть Магаданской области и г. Магадан.

В бассейне Колымы имеются месторождения золота.

Река Колыма богата рыбой, в том числе ценных пород. Всего в бассейне Колымы обитает 30 видов рыб [80]. Весна 2021 года на территории Магаданской области была близка к обычной. Средняя месячная температура апреля была выше нормы: в центральных районах области на 1,2-3,6°C, на Охотском побережье на 1,1-1,4°C. Средняя месячная температура мая была также выше нормы в центральных районах области на 1,1-2,1°C; на Охотском побережье на 0,2-1,2°C.

Начало стока на промерзающих водотоках области произошло 6-12 мая, что на 3-6 дней раньше средне-многолетних сроков. Вскрытие р. Колыма и ее притоков произошло 13-19 мая, что на 8 дней раньше средне-многолетних сроков. При вскрытии отмечался затор льда на р. Тауй у с. Талон, однако уровни воды не достигли опасной отметки.

Вследствие небольшого количества выпавшего снега, половодье в 2021 г. было невысокое. Температурный фон изменялся плавно, без возврата холодов, и половодье прошло одно-двумя волнами. Наивысший уровень на реках области прошел 29 мая – 1 июня. Максимальные уровни воды при этом были ниже среднегодовых значений на 17-151 см.

В период прохождения максимумов весеннего половодья опасных и неблагоприятных гидрологических явлений на реках Магаданской области не наблюдалось.

В летне-осенний период на реках области отмечалось прохождение ряда невысоких дождевых паводков.

Первый дождевой паводок прошел на реках центральных районов области в третьей декаде июня. Подъемы уровней воды над предпаводочными составили 0,4-1,2 м. Еще два дождевых паводка наблюдали: в третьей декаде июля на реках Магаданской области и третьей декаде августа на территории Охотского побережья. Подъем уровней воды над предпаводочными составил 1,0-2,0 м и 0,3-0,8 м соответственно. Уровни воды неблагоприятных и опасных отметок не достигали.

В июле – августе в бассейне Колымского водохранилища отмечалось маловодье. Водность рек составила 40-60 % средней многолетней величины, вследствие чего сложились неблагоприятные условия для работы речного транспорта на р. Колыма. 9 июля и 15 августа стояние низких уровней воды достигало критерия ОЯ (на р. Колыма у Усть-Среднекана более 10 суток уровни воды были ниже 290 см).

Ледостав на реках области, в основном, установился позже нормальных сроков, на р. Колыма и ее притоках 21-29 октября на 1-6 дней позже среднемноголетних сроков. На р. Тауй у с. Талон ледяной покров образовался 10 ноября на 4 дня позже нормы.

Гидрохимические наблюдения за качеством воды рек бассейна р. Колыма ГНС Росгидромета в 2021 г. проводили на 14 водных объектах, в 18 пунктах, 20 створах.

Водность р. Колыма и рек её бассейна, протекающих по территории Магаданской области, была значительно ниже водности 2020 г. и составляла 62-77 % от средней многолетней (табл. 6.3).

Таблица 6.3

Характеристика водности отдельных водных объектов бассейна р. Колыма

Водный объект	Пункт	Среднемноголетний расход (м³/сек)	Средний расход за 2021 г. (м³/сек)	Водность (% от средней многолетней)		
				2019 г.	2020 г.	2021 г.
р. Колыма	п. Усть-Среднекан	810	534	130	84	66
р. Омчак	п. Омчак	1,66	1,20	244	278	72
р. Детрин	п. Усть-Омчуг	34,3	26,3	76	153	77
р. Талок	г. Сусуман	0,40	0,28	140	247	70
р. Омчикчан	п. Омсукчан	16,0	9,96	93	104	62

Характерными загрязняющими веществами воды рек бассейна р. Колыма в 2021 г. являлись соединения меди, железа, марганца, фенолы, аммонийный азот, органические вещества (по ХПК), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) и нефтепродукты (рис. 6.9, табл. П.6.1, П.6.3). Случаи превышения 10 ПДК отмечались для соединений железа и марганца.

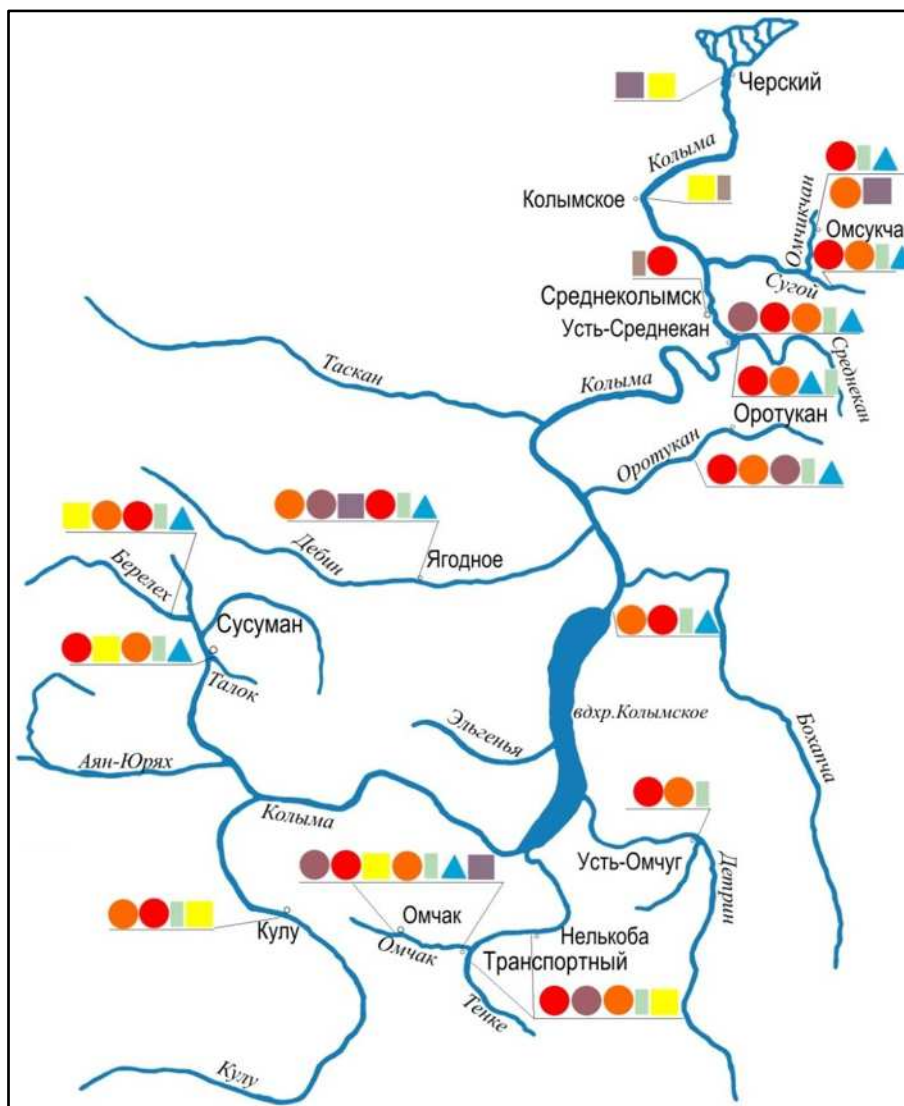


Рис.6.9 Распределение характерных загрязняющих веществ (по среднегодовым концентрациям) в воде рек бассейна р. Колыма в 2021 г.

вдхр. Колымское – верхний бьеф плотины: соединения железа 5 ПДК, соединения меди 9 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК;
 река Колыма – п. Усть-Среднекан: соединения марганца 23 ПДК, соединения меди 7 ПДК, соединения железа 4 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК;
 река Колыма – г. Среднеколывск: фенолы 3 ПДК, соединения меди ниже 1 ПДК;
 река Колыма – п. Черский: органические вещества (по ХПК) 23,5 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,40 мг/л;
 река Колыма – г. Сусуман: легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,64 мг/л, соединения железа 5 ПДК, соединения меди 4 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК;
 река Талок – г. Сусуман: соединения меди 4 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,78 мг/л, соединения железа 10 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК;
 река Кулу – п. Кулу: соединения железа 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,76 мг/л;
 река Тенке – п. Транспортный – п. Нелькоба: соединения меди 3-4 ПДК, соединения марганца 5-7 ПДК, соединения железа 2 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,20-2,37 мг/л;
 река Омчак – п. Омчак – п. Транспортный: соединения марганца 9-25 ПДК, соединения меди 2-6 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,17-4,53 мг/л, соединения железа 2-4 ПДК, нефтепродукты ниже 1 ПДК – 2 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 15,4-20,2 мг/л;
 река Детрин – п. Усть-Омчуг: соединения меди 3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК;
 река Дебин – п. Ягодное: соединения железа 2 ПДК, соединения марганца 11 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,8 мг/л, соединения меди 7 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК, нефтепродукты 5 ПДК;
 река Оротукан – п. Оротукан: соединения меди 7 ПДК, соединения железа 2 ПДК, соединения марганца 61 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК;
 река Среднекан – п. Усть-Среднекан: соединения меди 4 ПДК, соединения железа 2 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК;
 река Сугой – ниже впадения р. Омчикчан: соединения меди 5 ПДК, соединения железа 2 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК;
 река Омчикчан – п. Омсукчан: соединения меди 2 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК, соединения железа 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 16,0 мг/л.

Режим растворенного в воде р. Колыма кислорода в 2021 г., как и в предыдущие годы, был благоприятным, минимальная концентрация не опускалась ниже 7,98 мг/л в створе п. Усть-Среднекан 0,5 км ниже п. Усть-Среднекан. Вода р. Колыма в 2021 г. по качеству варьировала от 2-го класса ("слабо загрязненная")

(г. Среднеколымск и в створе выше с. Колымское) до 4-го класса разряда "б" ("грязная") (п. Оротукан).

Характерными загрязняющими веществами воды р. Колыма являлись соединения марганца, железа, меди, аммонийный азот. В отдельных створах – фенолы, реже легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) и органические вещества (по ХПК), превышение ПДК которыми составляло 57-100 % от числа отобранных проб воды. По сравнению с 2020 г. в 1,8 раз увеличились концентрации соединений марганца в створе п. Усть-Среднекан, и составляли: среднегодовые – 23 ПДК, максимальные – 46 ПДК. В 2021 г. в р. Колыма, в створе 0,5 км ниже п. Усть-Среднекан, было зафиксировано 3 случая высокого загрязнения воды соединениями марганца выше 30 ПДК и единичный случай ВЗ по содержанию соединений меди с максимальным значением 30 ПДК, при среднегодовом 7 ПДК.

Качество воды **Колымского водохранилища** в 2021 г. в сравнении с предшествующим годом не изменилось и характеризовалось 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная" вода).

Характерными загрязняющими веществами воды водохранилища являлись нефтепродукты, аммонийный азот, соединения меди и железа, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 75-100 %. Почти в два раза по сравнению с предыдущим годом увеличилась среднегодовая концентрация в воде Колымского водохранилища соединений меди и составила 9 ПДК (в 2020 г. – 5 ПДК), максимальная концентрация 19 ПДК (в 2020 г. – 12 ПДК).

В содержании загрязняющих веществ в воде р. Колыма в целом в 2021 г. по сравнению с предыдущим годом существенных изменений не произошло. Наибольшее число превышений ПДК в воде р. Колыма в 2021 г. отмечено по фенолам – 73,0 %, соединениям марганца – 68,4 %, меди – 47,8 % (рис. 6.10, табл. П 6.1).

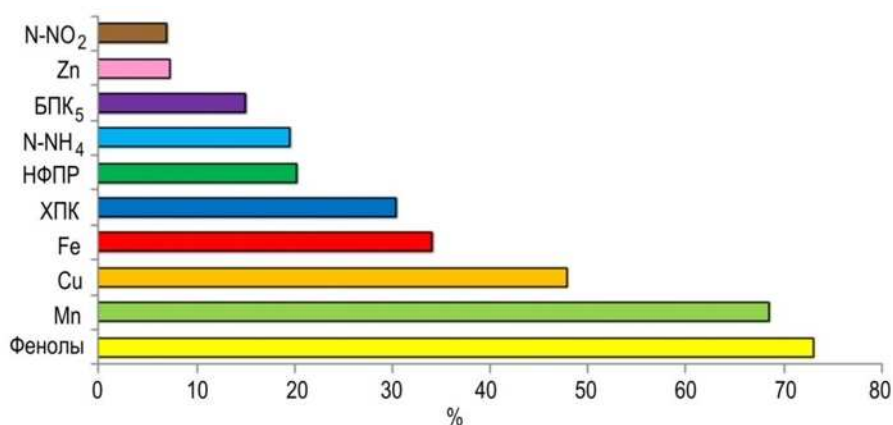


Рис. 6.10 Соотношение повторяемостей превышений 1 ПДК (П₁) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Колыма в 2021 г.

Значения минерализации воды **рек Берелех и Талок** варьировали от 41,0 мг/л до 118 мг/л. Режим растворенного в воде рек кислорода в 2021 г. был хорошим, минимальная концентрация не опускалась ниже 9,77 мг/л.

К характерным загрязняющим веществам относились легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), аммонийный азот, нефтепродукты, соединения железа и меди, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 57-100 %. Увеличилась по сравнению с 2020 г. среднегодовая концентрация соединений железа в воде р. Берелех в 5 раз и составляла 5 ПДК, максимальная – 13 ПДК; в р. Талок в 2,5 раз и составляла 10 ПДК, максимальная – 24 ПДК. Содержание соединений меди в воде р. Берелех также увеличилось относительно 2020 г. примерно в 4 раза, среднегодовая и максимальная концентрации составляли 4 и 11 ПДК соответственно. Улучшилось качество воды р. Берелех, в 2021 г. вода перешла из 4-го класса разряда "а" ("грязная") в 3-й класс разряда "б" ("очень загрязненная"). Качество воды р. Талок ухудшилось по сравнению с 2020 г., вода соответствовала 4-му классу разряда "а" "грязных" вод.

Режим растворенного в воде кислорода **рек Кулу, Тенке, Омчак, Детрин** был удовлетворительным, минимальная концентрация не опускалась ниже 7,94 мг/л. Минерализация воды изменялась от 27,5 до 351 мг/л.

Характерными загрязняющими веществами воды большинства рек Тенькинского городского округа являлись: легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), соединения железа, меди, марганца, нефтепродукты; р. Омчак, как и в предыдущем году, аммонийный азот и органические вещества (по ХПК).

Средние и максимальные концентрации характерных загрязняющих веществ воды р. Кулу в 2021 г. достигали: соединений железа – 3 и 7 ПДК; меди – 2 и 4 ПДК, нефтепродуктов – 2 и 8 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) – 1,76 и 2,38 мг/л.

В 2021 г. по сравнению с предыдущим годом среднегодовая и максимальная концентрации соединений марганца в воде р. Тенке, 0,3 км ниже п. Нелькоба уменьшились в 3 раза и составили 5 и 11 ПДК соответственно.

Снизилась по сравнению с 2020 г. концентрации соединений свинца в воде рек, среднегодовая концен-

трация не превышала 1 ПДК, максимальная – 2 ПДК отмечена в воде р. Детрин и р. Омчак 2,5 км выше п. Омчак.

Наибольшее число превышений ПДК в воде р. Тенке в 2021 г. отмечено по соединениям меди, марганца, железа, нефтепродуктам, легкоокисляемым органическим веществам (по БПК₅) (рис. 6.11).

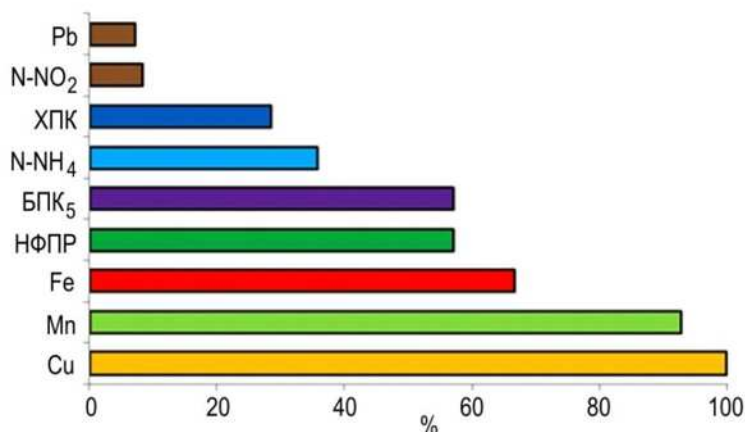


Рис. 6.11 Соотношение повторяемостей превышений 1 ПДК (Π_1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Тенке в 2021 г.

Характерными загрязняющими веществами воды р. Омчак являлись соединения марганца, меди, железа, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), аммонийный азот, число случаев превышения ПДК которыми в 2021 г. составляло 100; 95,2; 72,2; 76,2; 57,1 % соответственно.

Увеличились почти в 4 раза по сравнению с 2020 г. максимальные концентрации соединений железа в створе 2,0 км выше п. Омчак и нефтепродуктов в створе 2,5 км ниже п. Омчак и составили 8 и 12 ПДК соответственно. По-прежнему у п. Транспортный и ниже п. Омчак наблюдали высокое содержание в воде соединений марганца в пределах 2-22 ПДК. В октябре перед перемерзанием фиксировали единичный случай ВЗ соединениями марганца на участке 2,5 км ниже п. Омчак с максимальной концентрацией 30 ПДК.

Наибольшее число превышений ПДК в воде р. Омчак в 2021 г. отмечено по соединениям марганца, меди, железа, легкоокисляемым органическим веществам (по БПК₅), аммонийному азоту (рис. 6.12).

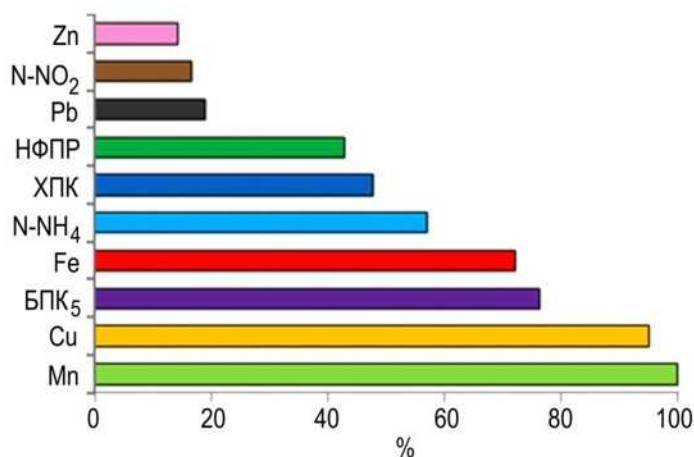


Рис. 6.12 Соотношение повторяемостей превышений 1 ПДК (Π_1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Омчак в 2021 г.

Минерализация воды рек **Дебин и Оротукан** изменялась в пределах 41,0-152 мг/л. Кислородный режим р. Дебин был хорошим, минимальное содержание растворенного в воде кислорода составляло 10,0 мг/л.

Качество воды р. Дебин в районе п. Ягодное в 2021 г. осталось на уровне 2020 г. (4-й "а" класс "грязная" вода), р. Оротукан ухудшилось с переходом из разряда "а" в разряд "б" в пределах 4-го класса. Характерными загрязняющими веществами воды рек являлись нефтепродукты, аммонийный азот, соединения железа, меди и марганца, в р. Дебин добавлялись органические вещества (по ХПК). Максимальные концентрации изменялись в пределах: нефтепродуктов 5-24 ПДК, аммонийного азота 3-4 ПДК, соединений железа 3-4 ПДК, меди 24-25 ПДК, марганца 22-97 ПДК, органических веществ (по ХПК) 47-71 мг/л.

В 2021 г. в воде р. Оротукан были зафиксированы: 5 случаев ВЗ (выше 30 ПДК) и 2 случая ЭВЗ (95 и 97 ПДК) соединениями марганца.

Режим растворенного в воде **р. Среднекан** кислорода в 2021 г. был благоприятным – минимальная концентрация не опускалась ниже 8,16 мг/л. Вода по химическому составу характеризовалась малой минерализа-

цей 60,7-115 мг/л.

В 2021 г. вода р. Среднекан по качеству осталась, как и в 2020 г., на уровне 3-го класса разряда "б" и характеризовалась как "очень загрязненная". Среднегодовые и максимальные концентрации характерных загрязняющих веществ в воде р. Среднекан находились в пределах: аммонийного азота – 2 и 4 ПДК, соединений железа – 1 и 2 ПДК, меди – 4 и 8 ПДК, нефтепродуктов – 1 и 3 ПДК.

По химическому составу вода **р. Сугой** и **р. Омчикчан** малой минерализации в пределах 6,7-109 мг/л. Режим растворенного в воде кислорода в 2021 году был хорошим, минимальные концентрации колебались в пределах 7,94-9,4 мг/л.

Река Сугой в 2021 г. по-прежнему оценивалась 3-м классом разряда "б" как "очень загрязненная", качество воды р. Омчикчан изменилось от разряда "а" (загрязненная) до разряда "б" ("очень загрязненная") в пределах 3-го класса. Характерными загрязняющими веществами воды рек являлись нефтепродукты, соединения железа, меди, аммонийный азот, в р. Омчикчан добавлялись органические вещества (по ХПК). Почти в 2 раза в 2021 г. уменьшилось содержание соединений меди в р. Сугой, среднегодовая и максимальная концентрация которых составляла 5 и 19 ПДК (в 2020 г. – 8 и 34 ПДК).

Загрязненность поверхностных вод бассейна р. Колыма большинством показателей качества воды в 2021 г. изменилась незначительно. Характерными загрязняющими веществами являлись фенолы, соединения меди, железа, марганца, аммонийный азот, нефтепродукты, органические вещества (по ХПК), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), соотношение повторяемостей концентраций которых разного уровня показано на рис. 6.13.

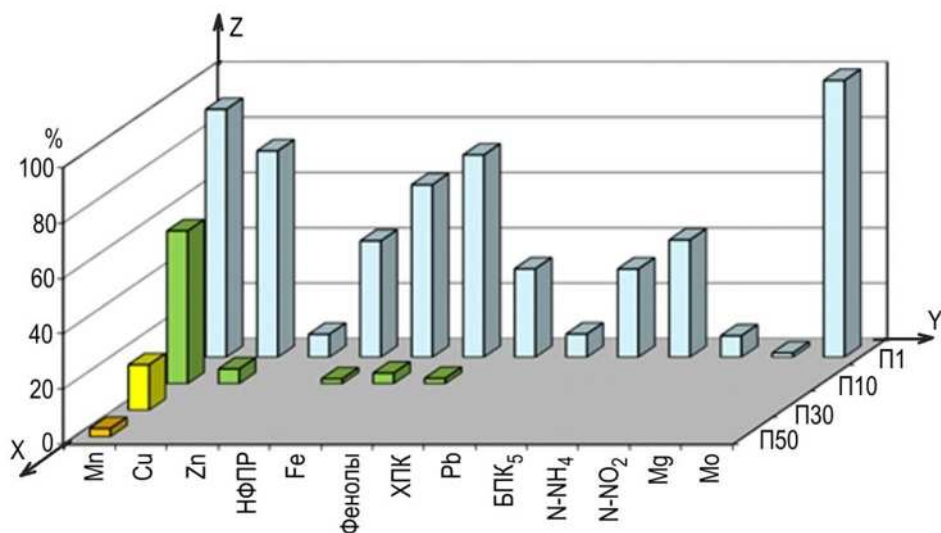


Рис. 6.13 Соотношение повторяемостей концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в бассейне р. Колыма в 2021 г.

х-кратность превышения ПДК; у-загрязняющие вещества; z-число случаев превышения 1, 10, 30, 50, 100 ПДК по основным загрязняющим веществам, %

Вода рек бассейна р. Колыма в целом в 60 % створов оценивалась 3-м классом качества как "загрязненная" (10 %) и "очень загрязненная" (50 %), в 30 % – как "грязная" (рис 6.14). Критического уровня загрязненности воды в бассейне р. Колыма достигали: соединения меди (р. Колыма, 0,5 км ниже п. Усть-Среднекан), соединения марганца (р. Колыма, 0,5 км ниже п. Усть-Среднекан; р. Омчак, 2,5 км ниже п. Омчак; р. Оротукан).

Выводы

1. В 2021 г. уровень загрязненности поверхностных вод Восточно-Сибирского гидрографического района по сравнению с 2020 г. существенно не изменился (табл. П.6.4 и П.6.5).

2. Наиболее высокий уровень загрязненности воды водных объектов Восточно-Сибирского гидрографического района в 2021 г. отмечался по фенолам, органическим веществам (по ХПК), соединениям железа, марганца, с повторяемостью случаев превышения ПДК 74 %, 58 %, 51 %, 63 % соответственно (рис. 6.15).

3. Высокие концентрации загрязняющих веществ в 2021 г. отмечались в воде следующих водных объектов: – фенолов:

выше 10 ПДК – р. Лена, р. Чара, р. Ноя, р. Бирюк, р. Шестаковка, р. Алдан, р. Большой Нимныр, р. Якоцит, р. Тимптон, р. Чульман, р. Малый Беркакит, р. Большой Хатами, р. Виллой, вдхр. Виллойское, р. Улахан-Ботуобуйа, р. Марха, оз. Мюрю;

выше 20 ПДК – р. Лена, р. Амга, р. Кэнкэме;

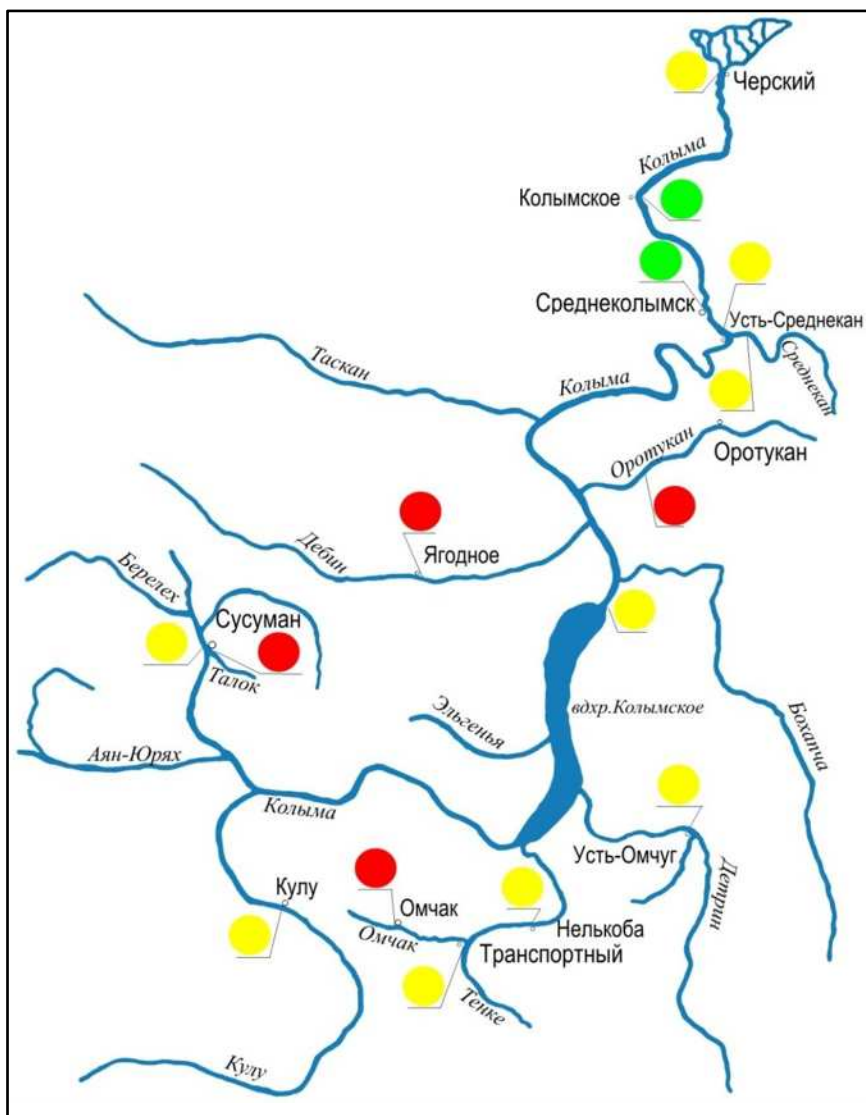


Рис. 6.14 Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Колыма в 2021 г.

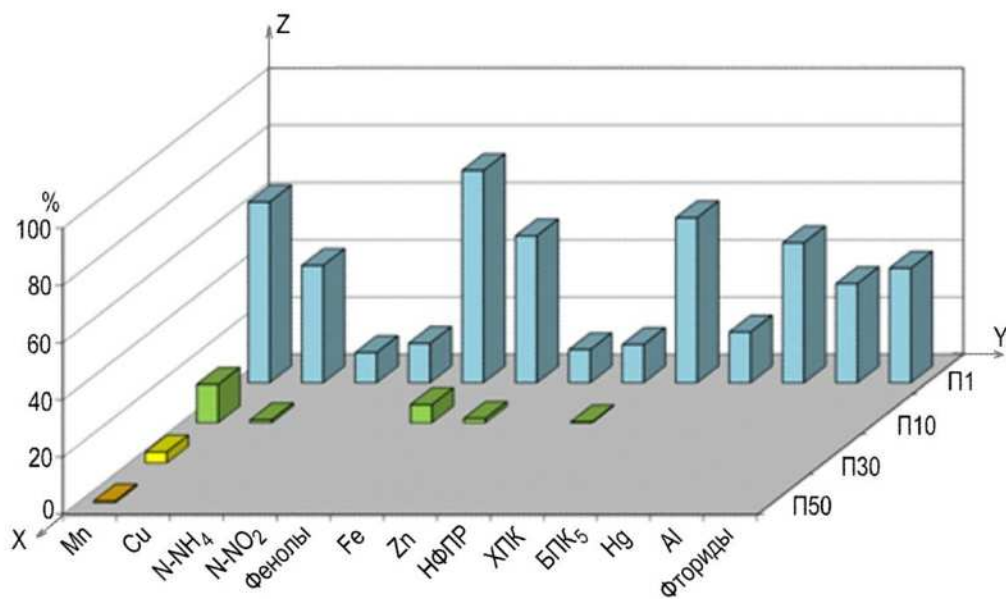


Рис. 6.15 Соотношение повторяемостей концентраций разного уровня наиболее распространенных загрязняющих веществ в поверхностных водах Восточно-Сибирского гидрографического района в 2021 г.
 x - кратность превышения ПДК; y - загрязняющие вещества; z - число случаев превышения 1, 10, 30 и 50 ПДК по основным загрязняющим веществам, %

- соединений цинка:
выше 10 ПДК – р. Лена, р. Бирюк, р. Алдан;
- соединений марганца:
выше 10 ПДК – р. Чара, р. Омчак, р. Дебин;
выше 20 ПДК – р. Колыма, р. Омчак;
выше 50 ПДК – р. Оротукан;
- соединений алюминия:
выше 10 ПДК – р. Нюкжа;
- нитритного азота:
выше 10 ПДК – оз. Мюрю.

4. Наиболее загрязненные водные объекты, либо участки рек, по комплексу основных загрязняющих веществ в Восточно-Сибирском гидрографическом районе в 2021 г. по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:

- "грязные" (4-й класс качества, разряд "б") – р. Оротукан, п. Оротукан;
- "грязные" (4-й класс качества, разряд "а") – р. Лена, выше г. Олекминск, в черте с. Кюсюр; р. Олекма, в черте с. Усть-Нюкжа; р. Нюкжа, в черте с. Лопча; р. Кэнкэме, з.с. Второй Станок; оз. Мюрю, с. Борогонцы; р. Талок, г. Сусуман; р. Омчак, п. Омчак; р. Омчак, 2,5 км ниже п. Омчак; р. Омчак, п. Транспортный; р. Дебин, п. Ягодное;
- "загрязненные" и "очень загрязненные" (3-й класс качества, разряды "а" и "б") – большинство водных объектов;
- "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – р. Лена, выше и ниже р.п. Качуг, выше г. Усть-Кут, выше г. Киренск, выше п. Витим, выше и ниже г. Ленск; р. Киренга, выше и ниже с. Казачинское, в черте д. Шорохово; р. Большой Патом, в черте с. Патома; р. Якокит, в черте п. Якокит; р. Иенгра, в черте п. Золотинка; р. Чульман, в черте п. Чульман; р. Большой Хатами, в черте п. Хатами; оз. Мелкое, п. Тикси; р. Сартанг, с. Бала; р. Бытангай, с. Асар; р. Нера, з.с. Нерская Труба; р. Колыма, 0,6 км выше г. Среднеколымск; р. Колыма, 0,3 км выше с. Колымское;
- "условно чистые" (1-й класс качества) – р. Кута, в черте п. Ручей.

5. При оценке качества воды отдельных водотоков и водоемов установлены водные объекты с высоким уровнем загрязненности (среднегодовая концентрация хотя бы по одному показателю была равна или превышала 10 ПДК), качество воды которых за период 2019-2021 гг.:

- а) не отмечено водных объектов, оцениваемых высоким уровнем загрязненности, качество воды которых в 2021 г. ухудшилось;
- б) не претерпело существенных изменений качество воды большинства водных объектов;
- в) не наблюдалось водных объектов в Восточно-Сибирском гидрографическом районе, качество воды которых в 2021 г. улучшилось.

7 КАСПИЙСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (VII)

Гидрохимическая сеть ГНС в 2021 г. проводила наблюдения за качеством поверхностных вод Каспийского гидрографического района на 278 водных объектах, на которых расположено 473 пункта, 690 створов контроля (рис. 7.1).

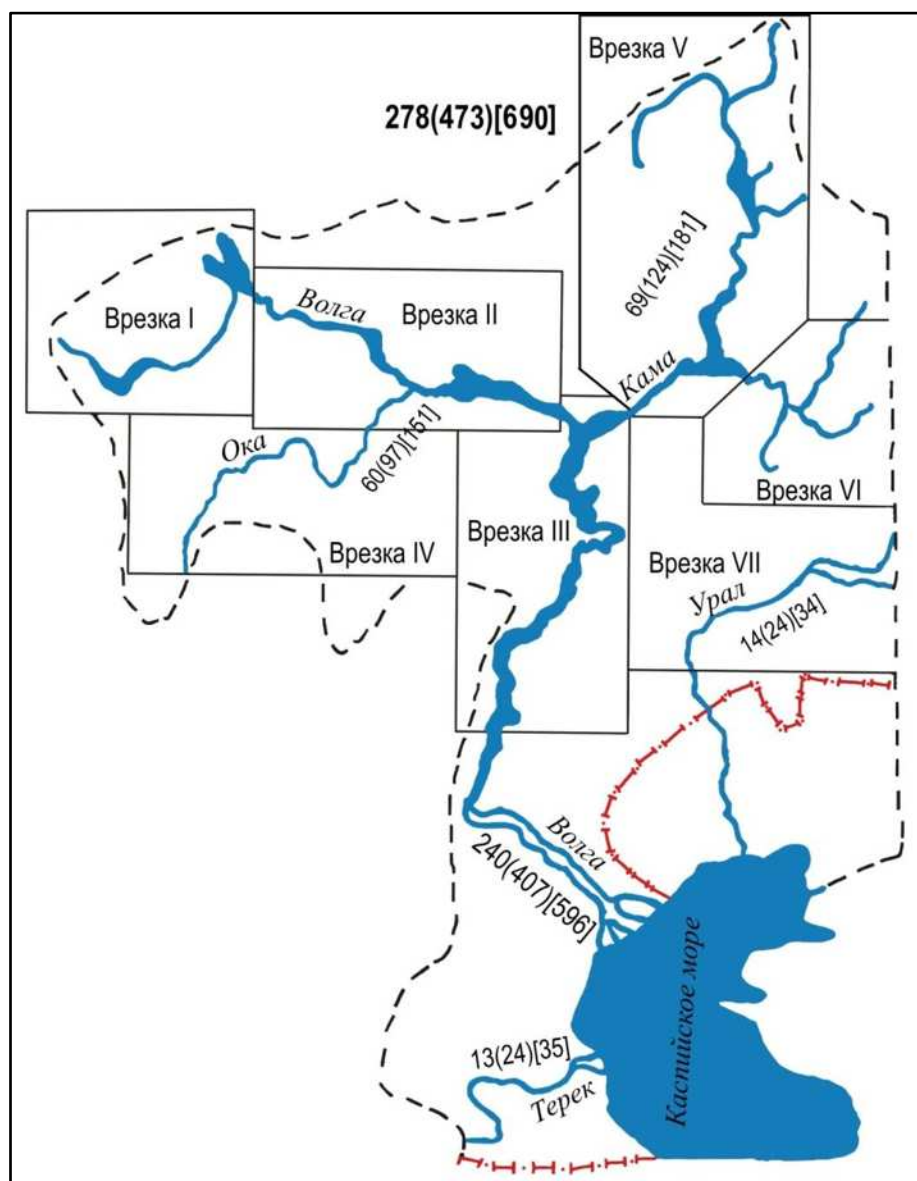


Рис. 7.1 Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГНС в Каспийском гидрографическом районе в 2021 г.

7.1 Бассейн р. Терек

Река Терек берёт начало на склоне Главного Кавказского хребта в Трусовском ущелье из ледника горы Зилга-Хох на высоте 2713 м над уровнем моря; протекает по территории Грузии и Российской Федерации, республик Северная Осетия-Алания, Кабардино-Балкарская, Чеченская, Дагестан и Ставропольского края. Длина реки – 623 км, площадь бассейна 43200 км².

Водный режим рек определяется в основном дождевыми осадками, выпадающими в теплую часть года. Грунтовое питание и сезонные снега для большинства рек играют второстепенную роль. В соответствии с этим режим рек характеризуется паводками в весенне-летний период и меженью – в осенне-зимний [83].

Гидрохимические наблюдения в бассейне р. Терек в 2021 г. проводились на 13 водных объектах, на которых расположено 24 пункта и 35 створов.

Водность р. Терек в 2021 г. была выше водности 2020 г. и составляла 101-113 % от средней многолетней. Водность большинства притоков р. Терек была выше средней многолетней, за исключением р. Камбилеевка, где водность с каждым годом уменьшалась и в 2021 г. составила 39 % от средней многолетней (табл. 7.1).

Таблица 7.1

Характеристика водности в бассейне р.Терек

Водный объект	Пункт	Среднегого- летний расход (м³/сек)	Средний рас- ход за 2021 г. (м³/сек)	Водность (в % от среднегого- летней)		
				2019 г.	2020 г.	2021 г.
р. Терек	г. Владикавказ	33,5	34,0	132	87	101
р. Терек	г. Моздок	202	229	109	84	113
р. Терек	г. Майский	133	143	102	86	108
р. Камбилеевка	с. Ольгинское	3,49	1,37	92	73	39
р. Фиагдон	п. Фиагдон	8,81	11,4	134	144	129
р. Белая	с. Кара-Урсдон	6,33	7,94	118	173	125
р. Урух	с. Хазнидон	29,8	-	46	52	-
р. Малка	г. Прохладный	96,6	109	108	97	113
р. Баксан	г. Тырнауз (в/п Заюково)	24,5	26,3	119	88	107

В мае – июле 2021 г. наблюдались дождевые паводки на р. Сунжа (г. Грозный), а также на малых реках из-за выпадения очень большого количества осадков в горных районах – на метеостанциях Ведено и Ножай Юрт выпало 33,4-35,4 мм осадков, что соответствует 35-50 % месячной нормы, Урус-Мартан – 56,2 мм – 133 % нормы. В верховье р. Терек в 2021 г. был подъем уровня из-за таяния снега и выпадения большого количества осадков.

Основными источниками загрязнения воды р. Терек являются сточные воды металлургических предприятий и жилищно-коммунального хозяйства гг. Владикавказ, Беслан, Моздок, неудовлетворительная работа очистных сооружений.

Мониторинг качества воды **р. Терек** в 2021 г. проводился в 9 пунктах наблюдений, на которых расположено 12 створов.

Согласно комплексной оценке загрязненности воды с учетом наиболее характерных загрязняющих ингредиентов и показателей, в 2021 г. вода р. Терек в большинстве створов (41,6 %) характеризовалась хорошим качеством 2-го класса ("слабо загрязненная"), в 8,30 % створов – 1-м классом ("условно чистая"). Наиболее загрязненная вода отмечалась в 16,7 % створов и характеризовалась 4-м классом разряда "а" ("грязная"). В 33,4 % створов качество воды было удовлетворительным и оценивалось 3-м классом разрядами "а" (16,7 %) и "б" (16,7 %), как "загрязненная" и "очень загрязненная".

В створе выше г. Владикавказ качество воды р. Терек в 2021 г. улучшилось от 2-го класса "слабо загрязненная" до 1-го класса "условно чистая", за счет уменьшения повторяемости случаев превышения ПДК до 8 % от числа отобранных проб воды; в створе ниже г. Моздок вода по качеству перешла от 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") до 2-го класса ("слабо загрязненная"); в створе выше с. Аликазган (рук. Новый Терек) улучшилась в пределах 3-го класса от разряда "б" ("очень загрязненная") до разряда "а" ("загрязненная").

Случаи высокого загрязнения воды р. Терек в 2021 г. были зафиксированы в створах: ниже г. Владикавказ – 10 случаев легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (12,4-18,0 мг/л); выше г. Беслан – 4 случая легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (20,4-35,9 мг/л), 3 случая органическими веществами (по ХПК) (164-240 мг/л), 3 случая фосфором фосфатов (11-18 ПДК), 1 случай аммонийным азотом (13 ПДК); ниже г. Беслан – 5 случаев легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (11,7-38,0 мг/л), 3 случая органическими веществами (по ХПК) (247-285 мг/л), 2 случая фосфором фосфатов (13 и 14 ПДК). Недостаточная работа очистных сооружений г. Владикавказ и отсутствие очистных сооружений г. Беслан являются одной из причин вышеуказанных случаев высокого загрязнения воды р. Терек.

В створах ниже г. Владикавказ и выше г. Беслан в 2021 г., по сравнению с 2020 г., среднегодовая концентрация в воде органических веществ (по ХПК) увеличилась и составляла 93,2-137 мг/л; снизилась – соединений железа (г. Владикавказ и г. Майский) до уровня ниже ПДК, нитритного азота (г. Беслан и г. Моздок) до значения ниже ПДК-1 ПДК.

Кислородный режим воды реки в 2021 г. был благоприятным, минимальная концентрация содержания растворенного в воде кислорода не снижалась ниже 6,20 мг/л.

Минерализация воды в текущем году по течению р. Терек варьировала от 307 до 698 мг/л. Содержание в воде сульфатных ионов возрастало по течению реки от 45,5-73,5 мг/л до 202 мг/л (в створах с. Виноградное, с. Хангаш-Юрт и ст-ца Гребенская).

К характерным загрязняющим веществам воды рук. Новый Терек, среднегодовые концентрации которых не превышали 1-3 ПДК, относились нефтепродукты, соединения меди и железа.

Гидрохимические наблюдения за качеством поверхностных вод **притоков р. Терек** в 2021 г. проводились на 12 реках, на которых расположено 15 пунктов, 23 створа.

Вода притоков реки Терек в 2021 г. оценивалась хорошим качеством, в 34,9 % створов – 1-м классом ("условно чистая") и в 39,1 % – 2-м классом ("слабо загрязненная"); в 26,0 % створов – удовлетворительным качеством 3-го класса разрядами "а" (21,7 %) и "б" (4,3 %), как "загрязненная" и "очень загрязненная".

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. качество воды притоков р. Терек улучшилось – до уровня 1-го класса ("условно чистая") от уровня 2-го класса ("слабо загрязненная") р. Ардон (выше г. Ардон), р. Гизельдон и р. Урух; до уровня 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") от разряда "б" ("очень загрязненная") р. Черек (ниже г. Майский); ухудшилось до 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") от 2-го класса ("слабо загрязненная") р. Малка (выше г. Прохладный).

Осталась на уровне прошлого года и оценивалась хорошим качеством 1-го класса ("условно чистая") вода рек Ардон, Фиагдон, Белая и 2-го класса ("слабо загрязненная") – рек Сунжа, Аргун, Белка, Черек (выше г. Майский), Камбилеевка (выше с. Камбилеевское). Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ – органических веществ (по ХПК), сульфатов, нитритного азота, соединений железа – были на уровне ниже ПДК-1 ПДК.

Удовлетворительным качеством 3-го класса разряда "а" ("загрязненная" вода) в 2021 г. характеризовались реки Малка, Баксан и Черек (ниже г. Майский); загрязняющими веществами воды этих рек являлись 6-7 из 13, учтенных в комплексной оценке. Из них к характерным загрязняющим веществам воды данных рек относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), аммонийный и нитритный азот, сульфаты, в некоторых створах к ним добавлялись соединения железа (р. Баксан, ниже г. Тырныауз) и фосфор фосфатов (р. Черек, ниже г. Майский), среднегодовые концентрации которых были в пределах ниже ПДК-2 ПДК, максимальные достигали 2-4 ПДК. Реки характеризовались средней минерализацией воды с максимальной концентрацией 500-743 мг/л. В воде данных рек было повышено содержание взвешенных веществ: р. Малка до 947 мг/л, р. Баксан до 1308 мг/л, р. Черек до 645 мг/л. Кислородный режим воды рек в течение 2021 г. был удовлетворительным, минимальное содержание растворенного в воде кислорода не опускалось ниже 8,25 мг/л.

Улучшилось качество воды р. Камбилеевка в створе ниже с. Камбилеевское от 4-го класса разряда "а" ("грязная") в 2016-2020 гг. до 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") в 2021 г., за счет уменьшения количества загрязняющих веществ от 8 до 6 из 14, учтенных в комплексной оценке; к характерным относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нитритный азот, соединения марганца, среднегодовые концентрации которых в 2021 г. снизились до 8,43 и 58,2 мг/л, до 2 и 3 ПДК соответственно. Критического уровня загрязненности воды достигали легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), максимальные концентрации которых составляли 11,7 мг/л. Максимальная минерализация воды р. Камбилеевка в 2021 г. не превышала 327-366 мг/л. Кислородный режим в воде реки в течение года был удовлетворительным, минимальное содержание растворенного в воде кислорода не опускалось ниже 7,31 мг/л.

Характерными загрязняющими веществами воды рек бассейна р. Терек в 2021 г. были органические вещества (по ХПК), сульфаты и соединения марганца (табл. П.7.1 и П.7.2).

7.2 Бассейн р. Волга

Волга – крупнейшая река Европы, берет начало на Валдайской возвышенности и впадает в Каспийское море, образуя дельту площадью 19 тыс.км². Водосборная площадь бассейна составляет 1360 тыс.км² – почти треть европейской части нашей страны.

Волга и впадающие в нее реки зарегулированы водохранилищами, образующими Волжско-Камский каскад. Полный объем 12 крупнейших водохранилищ каскада составляет 168 км³, из них полезный – 80 км³. Суммарная площадь водохранилищ составляет 23 тыс.км², общий объем – 168 км³, что соответствует 66 % среднего годового стока Волги (254 км³). Общая длина р. Волга 3690 км [84].

Гидрографическую сеть бассейна в соответствии с ее строением и распределением по территории принято делить на 2 группы: 1) реки бассейна р. Волга от истока до г. Чебоксары; 2) реки бассейна р. Волга от г. Чебоксары до устья.

Территория бассейна р. Волга до г. Чебоксары расположена в пределах Русской равнины между 61°13' и 52°16' с.ш., 31°59' и 48°00' в.д. Ее протяженность составляет с севера на юг 1000 км, с востока на запад 900 км, занимаемая площадь 604 тыс. км² [84]. Водные ресурсы поверхностных вод территории Верхне-Волжского района для среднего по водности года равны 114 км³. При этом на долю одного из крупных притоков Волги – бассейна р. Ока – приходится 33 % от общего стока.

Большая часть рассматриваемой территории расположена в лесной зоне, и только южная – в лесостепной. Поверхность в общем равнинной территории представляет чередование низменных равнин и возвышенностей, абсолютные отметки колеблются от 100 до 300 м.

К числу условий, определяющих химический состав воды рек, следует прежде всего отнести факторы, непосредственно воздействующие на воду, а именно: состав почв, с которыми соприкасается вода, и состав пород, подстилающих почву.

Особенностью геологического строения территории Верхне-Волжского района является широкое распространение каменноугольных, меловых и верхнедевонских отложений, представленных комплексом разнообразных карбонатных пород.

В пределах района наибольшее развитие имеют подзолистые, дерново-подзолистые, серые лесные и торфя-

но-болотные почвы, а в южной лесостепной части территории – оподзоленные и выщелоченные черноземы.

Почвообразующими породами в основном являются ледниковые, водно-ледниковые (флювиогляциальные), древнеаллювиальные и аллювиальные отложения. Покровные суглинки, глина, пески и супеси имеют наибольшее распространение на рассматриваемой территории, они занимают около 80 % ее поверхности. Толща подзолистых и дерново-подзолистых почв повсеместно хорошо отмыта от легкорастворимых неорганических соединений (сульфатов и хлоридов), что способствует формированию здесь гидрокарбонатных вод преимущественно малой и средней минерализации. Торфяно-болотные почвы несколько повышенной кислотности обуславливают значительное уменьшение минерализации воды и обогащают ее органическими и биогенными веществами. Серые лесные и черноземные почвы за счет гумусового горизонта и суглинистого состава обладают значительной емкостью поглощения, что способствует увеличению количества растворенных солей и повышению минерализации при соответствующем увеличении относительного содержания сульфатов.

Немаловажное значение для формирования химического состава поверхностных вод бассейна Волги имеют такие природные факторы: климат (атмосферные осадки, температура, испарение и т.д.), растительный покров и условия водного питания.

Наличие лесов, нередко заболоченных, оказывает существенное влияние на формирование химического состава поверхностных вод. Это влияние, в частности, сказывается на минерализации воды и содержании ряда биогенных компонентов. На залесенных водосборах поверхностно-склоновые воды в период весеннего половодья и высоких летних паводков контактируют с хорошо промытой почвой, что определяет невысокую минерализацию воды. Выщелачивая из лесной подстилки и верхнего горизонта почвы продукты разложения растительных и животных остатков, вода обогащается органическими веществами гумусового происхождения, в том числе гуминовыми и фульвокислотами, что, в свою очередь, влияет на увеличение цветности воды, снижает величину pH и уменьшает содержание ионов HCO_3 . Поэтому многие реки (Чагодоца, Лидь, Согожа, Соть, Керженец, Немда, Нея, Кострома и левые притоки р. Клязьма) в период половодья характеризуются относительно повышенным содержанием сульфатных ионов. В период межени влияние залесенности проявляется мало, вода перечисленных выше рек становится гидрокарбонатно-кальциевой [84].

Территория Верхне-Волжского района расположена в зоне умеренно-континентального климата с холодной зимой и умеренно-теплым летом. Континентальность климата увеличивается с северо-запада на юго-восток. По географическому положению район находится под воздействием воздушных масс Атлантики, Арктического бассейна, а также масс, сформировавшихся над территорией Европы. В конце лета – начале осени, нередко во второй половине зимы и весной преобладает западный тип атмосферной циркуляции, сопровождающийся обычно активной циклонической деятельностью, значительными осадками, положительными аномалиями температуры воздуха зимой и отрицательными летом. Западный тип атмосферной циркуляции характеризуется значительной устойчивостью и нередко сохраняется на протяжении до двух месяцев. На востоке и юго-востоке территории циклогенез менее активен.

С октября по май в результате воздействия сибирского максимума западная циркуляция нередко сменяется восточной, что сопровождается малооблачной погодой, большими отрицательными аномалиями температуры воздуха зимой и положительными летом. Восточный тип циркуляции более вероятен и активен в юго-восточной части территории.

Менее вероятна в данном районе меридиональная циркуляция, которая связана с мощными арктическими вторжениями воздушных масс и сопровождается резким понижением температуры воздуха.

Количество осадков по территории района уменьшается с северо-запада на юго-восток, что обуславливает (при одновременном повышении температуры воздуха в том же направлении) постепенный переход от зоны избыточного увлажнения к зоне недостаточного увлажнения.

Водный режим территории района отличается хорошо выраженным половодьем, довольно устойчивой зимой и летней меженью, а также летне-осенними паводками. Смена гидрологических фаз в течение года и различия в водности отдельных лет вызывают значительные колебания минерализации и химического состава поверхностных вод.

Площадь территории бассейна р. Волга в среднем и нижнем течении от г. Чебоксары до устья равна 249 тыс. км², наибольшая протяженность с запада на восток составляет около 580 км, с севера на юг – около 1500 км. Ресурсы поверхностных вод Нижнего Поволжья состоят из транзитного стока р. Волга, ее наиболее крупного притока – р. Кама, а также стока малых и средних притоков трех крупных водохранилищ. Значительная часть притоков в южных районах территории представляет временные водотоки, действующие только в период весеннего половодья.

Особенностью рельефа территории является приуроченность наиболее значительных возвышенностей к западу и востоку, в центральной части, в долине р. Волга, преобладают низменные пространства. Река Волга делит территорию на две неравные по площади и сильно отличающиеся по рельефу части: правобережную возвышенную (восточные склоны Приволжской возвышенности) и левобережную, преимущественно низменную (Заволжье). По мере продвижения к югу западный и восточный водоразделы бассейна постепенно сближаются, южнее широты г. Камышин границы бассейна проходят по бровкам практически бесприточной современной долины р. Волга, дно которой полностью залито водой Волгоградского водохранилища. Южнее г. Волгоград водоразделы ограничивают систему многочисленных проток, ериков и озер Волго-Ахтубинской поймы, пере-

ходящей в приустьевой части в обширную дельту.

Доминирующим фактором формирования химического состава поверхностных вод данного района является геологическое строение территории. Поверхность рассматриваемой территории сложена породами, различающимися как по возрасту (в районе распространены породы, начиная от карбоновых и кончая каменной соли), так и по составу (карбоновые известняки, доломиты, мергели, песчаники и т.д.). Широко распространены отложения, содержащие легкорастворимые соли: гипсы (бассейн рек Казанка, Итель, Свияга, Большой Иргиз и т.д.), ангидриды, каменная соль. Наличие хорошо растворимых и водонепроницаемых пород способствует широкому развитию карстовых явлений. Наибольшей закарстованностью отличаются водосборы рек Итель, Казанка и Сок.

Выход на поверхность или близкое залегание от нее карстующих пород сказывается на увеличении минерализации поверхностных вод, характер пород – на ионном составе. В том случае, когда растворимые породы перекрыты толщей плохо растворимых отложений, минерализация русловых вод незначительна (например, в бассейнах рек Большой и Малой Кокшаги) [75].

Неоднородность геологического строения и особенно значительная засоленность и закарстованность грунтовой толщи водосборов обуславливают пестроту в минерализации и химическом составе поверхностных вод.

Почвенный покров рассматриваемой территории характеризуется наличием всех типов почв средних широт, а именно: подзолистых, серых, лесных, черноземных, каштановых. Почвенная толща на большей части территории хорошо отмыта от легкорастворимых неорганических соединений, что способствует формированию в период весеннего половодья и дождевых паводков вод гидрокарбонатного характера преимущественно малой и средней минерализации. Исключением являются почвы водосборов рек южных районов (Малый Иргиз, Большой Иргиз и др.) и небольшие участки комплексов солонцеватых черноземов и солонцов в бассейне р. Самара, а также на водоразделе рек Чапаевка и Чагра (рис. 7.2).

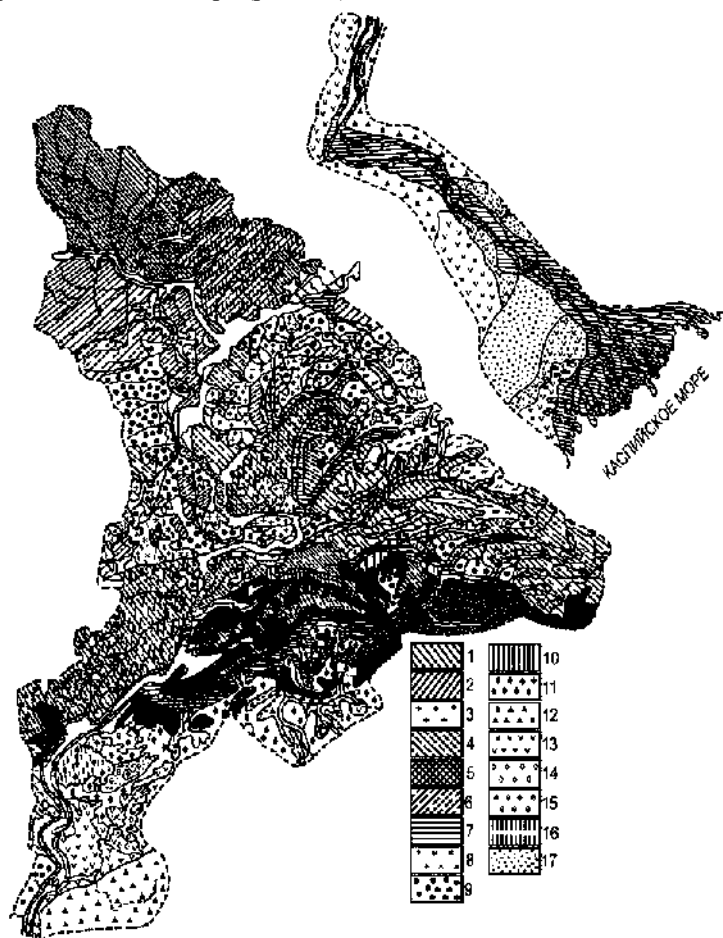


Рис. 7.2 Карта почв территории Нижнего Поволжья

1 – дерново-подзолистые; 2 – светло-серые лесные; 3 – темно-серые лесные; 4 – черноземы обыкновенные; 5 – черноземы южные; 6 – серые лесные; 7 – аллювиальные, луговые и лесные; 8 – черноземы оподзоленные; 9 – черноземы выщелоченные; 10 – лугово-черноземные; 11 – темно-каштановые; 12 – солонцы степные; 13 – каштановые; 14 – солонцеватые почвы; 15 – лугово-каштановые; 16 – средне-легкосуглинистые; 17 – песчаные.

Формированию гидрохимического состава воды высокоминерализованных рек степной части Заволжья в межень способствует засушливый климат, а также более или менее значительное засоление пород.

Географическое положение района, его значительная протяженность в широтном направлении обусловило разнообразие климатических условий. В пределах района наблюдается переход от довольно влажного климата

северной части до засушливого континентального климата пустынь южной части.

Ярким контрастом по сравнению с полупустынными и пустынными пространствами Прикаспийской низменности является сильно обводненная широкая Волго-Ахтубинская пойма и дельта р. Волга с климатом, отличающимся от климатических условий юго-востока ЕТС.

Распределение осадков по территории отличается неравномерностью. Наименьшая сумма осадков за год наблюдается в дельте р. Волга. Причем в течение года осадки распределяются также неравномерно. Основное их количество (60-70 %) приходится на теплый период времени (апрель-октябрь).

Несмотря на то, что летние осадки превышают зимние, на сток рек они не оказывают существенного влияния, так как большая их часть расходуется на испарение и просачивание.

В **Верхневолжском бассейне** отличительной особенностью гидрологических условий в 2021 г. являлось: для Чебоксарского водохранилища пониженная приточность в течение всех четырех сезонов (79-91 % от нормы); Горьковского – в весенний период на уровне многолетних значений (101 % от нормы), в остальные периоды отличались пониженной водностью, самым низким характеризовался летний, составляющий по отношению к норме 39 %.

В 2021 г. гидрологические условия в **Нижневолжском бассейне** складывались следующим образом. Приток к Куйбышевскому водохранилищу был в пределах нормы (98 %), но ниже 2020 г. на 62 %. Особенностью этого года являлась высокая водность в январе и феврале, превышающая норму на 35-55 %. Приток к Саратовскому водохранилищу в 2021 г. характеризовался пониженной водностью и за год составил 83 % от нормы. Отличительной особенностью данного года была пониженная водность в июне, июле, ноябре (на 30-25 % ниже нормы). Приточность к **Волгоградскому водохранилищу** характеризовалась пониженной водностью (86%), особенно в июне (71 % от нормы); пониженными уровнями воды в летне-осенний период.

Наполняемость **р. Волга и рук. Ахтуба** в течение всего гидрологического года была ниже многолетних значений на 111-134 см.

В целом водность р. Волга, ее водохранилищ и большинства притоков в 2021 г. была ниже водности предшествующего года (табл. 7.2).

Таблица 7.2

Характеристика водности отдельных водных объектов в бассейне р. Волга

Водный объект	Пункт	Расход для рек (м³/сек) Уровень для вдхр. (м БС)*		Водность в % от среднеегоголетней		
		среднеегоголет- ний расход (м³/сек)	средний расход за 2021 г. (м³/сек)	2019 г.	2020 г.	2021 г.
р. Волга	г. Старица	162	158	-	127	98
Угличское вдхр.	Угличская ГЭС	365	367	83	133	101
Рыбинское вдхр.	Рыбинская ГЭС	1003	1310	103	168	131
Горьковское вдхр.	Нижегородская ГЭС	1570	1770	117	143	113
Чебоксарское вдхр.	Чебоксарский г/у	3530	3280	103	106	93
Куйбышевское вдхр.*	г. Тольятти*	661 м	618	101	111	93
Саратовское вдхр.*	г. Балаково*	293 м	303	101	104	103
Волгоградское вдхр.	Нижний бьеф	7880	6420	-	100	81
р. Волга	г. Волгоград	7600	6240	92	119	82
р. Волга	с. Верхнее Лебяжье	8600	6020	72	95	70
р. Волга	г. Астрахань ЦКК	5500	4000	81	93	73
рук. Ахтуба	с. Подчалык	210	120	62	95	57
рук. Бузан	с. Красный Яр	1640	920	61	92	56
рук. Камызяк	г. Камызяк	1290	780	71	90	60
р. Тверца	с. Медное	66,7	53,4	102	121	80
р. Дубна	п. Вербилки	13,0	15,3	80	135	118
р. Ягорба	д. Мостовая	3,70	5,19	170	192	140
р. Сить	д. Правдино	12,1	17,6	106	135	145
р. Которосль	г. Гаврилов Ям	32,4	34,2	86	102	106
р. Кострома	г. Буй	72,7	76,3	126	135	105
р. Немда	с. Селище	27,0	22,9	108	95	85
р. Унжа	д. Мантурово	140	118	136	119	84
р. Нея	с. Буслаево	47,0	32,7	123	95	70
р. Керженец	с. Хахалы	20,4	20,1	60	98	98
р. Сура	с. Поречское	199	139	53	69	70
р. Большой Кинель	п. Тимашево	24,8	15,2	72	68	61
р. Свияга**	г. Ульяновск	10,7	8,21	91	82	77
р. Сок	р.п. Сергиевск	13,3	6,64	62	56	50
р. Сызранка**	п. Репьевка	15,6	8,43	71	61	54

*) – отметка "нуля графика" для Куйбышевского водохранилища 45 м БС, Саратовского водохранилища – 25 м БС

**) – более точные сведения о расходах воды будут помещены в Гидрологическом ежегоднике

Водохранилища Волжского каскада существенно различаются между собой по ряду основных показателей (объему, площади, глубинам, коэффициенту водообмена, протяженности береговой линии), а также по береговой инфраструктуре и значимости использующих их отраслей хозяйства. Все водохранилища каскада используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения, в том числе для водоснабжения 15 промышленных узлов общероссийского значения. Именно создание крупных водохранилищ обеспечило условия для развития водоемких и экологически крайне вредных производств – одного из главных факторов ухудшения экологической и санитарной обстановки в Поволжье [8].

Несмотря на высокую обеспеченность региона очистными сооружениями, эффективность работы которых недостаточна, в водные объекты поступает большое количество загрязняющих веществ. Значительное количество загрязнений в р. Волга попадает с водой р. Ока и р. Кама.

В целом по бассейну р. Волга наибольшие объемы загрязненных сточных вод приходятся на долю городов Москва, Самара, Нижний Новгород, Ярославль, Казань, Саратов, Уфа, Волгоград, Балахна, Тольятти, Ульяновск, Череповец, Набережные Челны, Иваново и Стерлитамак. Практически все водные объекты бассейна Волги подвержены антропогенному воздействию, качество воды большинства из них не отвечает нормативным требованиям.

Качество поверхностных вод бассейна Волги в 2021 г. оценивалось по материалам наблюдений гидрохимической сети ГНС на 240 водных объектах, на которых расположены 407 пунктов, 596 створов наблюдений.

К наиболее распространенным загрязняющим веществам воды р. Волга и ее водохранилищ относятся органические вещества (по ХПК), соединения меди, железа, реже (в процентном отношении) – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), соединения цинка (рис. 7.3).

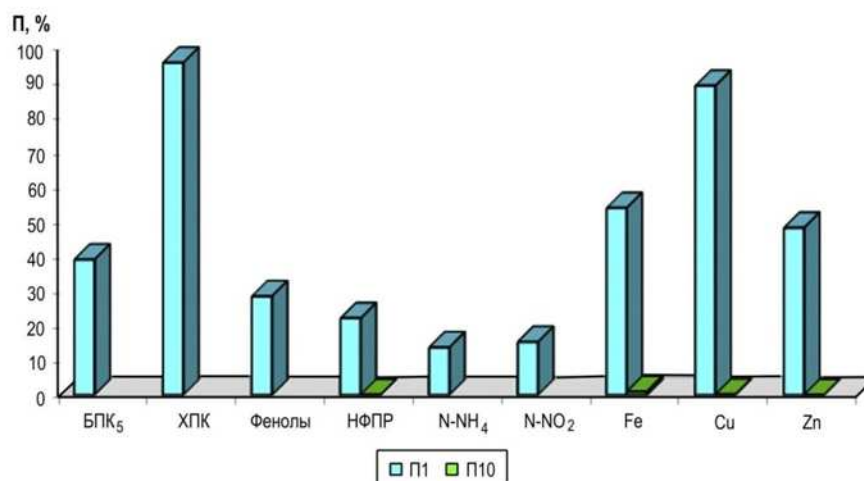


Рис.7.3 Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Волга в 2021 г.

В течение многолетнего периода (2010-2021 гг.) качество воды верхнего течения р. Волга в створах выше и ниже г. Ржев варьировало, как правило, в пределах 3-го класса от "загрязненной" до "очень загрязненной". В 2021 г. среднегодовое содержание характерных загрязняющих веществ сохранилось на уровне предшествующего года и составляло: соединений меди, цинка и железа 2 ПДК, органических веществ (по ХПК) 29,6-31,7 мг/л. Для этого участка реки характерна вода малой минерализации, которая в течение 2021 г. изменялась от 98,8 до 200 мг/л.

Созданное в верховьях р. Волга **Иваньковское водохранилище** является основным элементом Волжского источника водоснабжения г. Москва, обеспечивающим до 70 % от общего потребления воды городским хозяйством столицы. Объем водохранилища составляет 1,12 км³, длина – 120 км, наибольшая ширина – 4 км. Водохранилище является неоднородным, сильно заросшим водоемом, испытывающим значительное антропогенное воздействие.

В бассейне Иваньковского водохранилища с площадью водосбора 41 тыс.км² расположено 17 административных центров, 18 крупных городов. Системы оборотного водоснабжения имеются не на всех предприятиях. В пределах водосборного бассейна проживает около 2 млн. человек, непосредственно в береговой зоне располагаются города Тверь, Дубна, Конаково [13]. По данным на 2020 г. объем сточных вод и загрязняющих веществ, поступивших в водохранилище с территории Московской и Тверской областей, соответственно составил 9,13 и 50,4 млн.м³, 1,56 и 7,54 тыс.тонн.

Площадь зеркала **Угличского водохранилища** составляет 249 км², длина 143 км, наибольшая ширина 5 км, объем 1,25 км³. Гидроузел осуществляет сезонное регулирование стока, колебания уровня достигают 5,5 м. В 2021 г. в водохранилище с территории Тверской области поступило 3,58 млн.м³ сточных вод и 848,4 тонн загрязняющих веществ.

В течение многолетнего периода вода Иваньковского и Угличского водохранилищ оценивалась 3-м классом качества ("загрязненная" и "очень загрязненная"). На отдельных участках Угличского водохранилища (г. Ким-

ры и г. Углич) качество воды в 2021 г. относительно предыдущих пяти лет ухудшилось до уровня 4-го класса разряда "а" ("грязная" вода). Характерными загрязняющими веществами воды водохранилищ во всех пунктах наблюдений были органические вещества (по ХПК), соединения меди, цинка, железа, реже – фенолы, среднегодовые концентрации которых составляли 1-2 ПДК, реже 3 ПДК; в районе г. Углич к ним добавлялись органические вещества (по БПК₅). Максимальные концентрации вышеперечисленных загрязняющих веществ были ниже 10 ПДК, исключение составляли соединения меди, которые превышали 10 ПДК в воде Угличского водохранилища в черте г. Кимры (16 ПДК). Для водохранилищ характерен высокий уровень загрязненности воды соединениями двухвалентного марганца в среднем до 5-9 ПДК. В 2021 г. регистрировали случаи ВЗ воды в придонном слое Ивановского водохранилища соединениями марганца: в черте д. Безбородово до 45 ПДК, г. Конаково 35 ПДК. В Ивановском водохранилище у г. Дубна и в Угличском водохранилище в черте г. Кимры отмечалась неустойчивая загрязненность воды аммонийным азотом в концентрациях 1-2 ПДК. Практически во всех пунктах наблюдений концентрации соединений цинка в единичных случаях незначительно превышали ПДК. Кислородный режим водохранилищ в целом был удовлетворительным; единичный случаи снижения содержания растворенного в воде кислорода ниже 4,00 мг/л фиксировали в июле в Ивановском водохранилище ниже г. Конаково (3,94 мг/л). Минерализация воды Ивановского и Угличского водохранилищ классифицируется как средняя (соответственно 132-394 и 134-292 мг/л) с низким содержанием сульфатов (3,41-11,7 и 3,48-11,0 мг/л) и хлоридов (2,24-11,2 и 3,48-11,0 мг/л).

В течение 2015-2021 гг. качество воды **водотоков Ивановского и Угличского водохранилищ** стабилизировалось: **рек Вазуза, Тьма, Тьмака, Тверца, Шоша, Медведица, Кашинка и Трубеж** на уровне 3-го класса ("загрязненная" или "очень загрязненная" вода), **рек Гжать Дубна, Кунья, Сестра** – 4-го класса ("грязная" вода). В 2021 г. качество воды **р. Лама** сохранилось на уровне 2020 г. – 3-й класс разряда "б" ("очень загрязненная"). В 2021 г. по сравнению с 2016-2020 гг. снизилось качество воды **р. Осуга** от 3-го класса до 4-го разряда "а" ("грязная"); **р. Гжать** ниже г. Гагарин – в пределах 4-го класса от "грязной" до "очень грязной" (от разряда "а" до "г"). Ухудшение качества воды рек возможно связано с возрастанием среднегодового и максимального содержания следующих загрязняющих веществ: **р. Осуга** – нитритного азота до 2 и 9,5 ПДК; **р. Гжать** ниже г. Гагарин – аммонийного азота до 3 и 9,5 ПДК, соединений меди до 12 и 29 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) до 5,88 и 9,10 мг/л соответственно.

К характерным загрязняющим веществам воды всех водотоков относились органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения меди, железа и цинка, среднегодовые концентрации которых в воде преобладающего числа рек не превышали 1-4 ПДК, максимальные, как правило, были ниже 10 ПДК. Более высокие значения среднегодовых и максимальных концентраций загрязняющих веществ отмечали: в **р. Гжать** соединений меди (12 и 29 ПДК), **р. Дубна** соединений железа (7 и 20 ПДК) и органических веществ (по ХПК 37,4 и 129 мг/л). В 2021 г. по сравнению с предыдущим годом в реках **Медведица** и **Кашинка** снизился средний и максимальный уровень загрязненности воды соединениями меди до 2-3 и 3-6 ПДК соответственно.

Для рек Московской области – **Дубна, Кунья и Сестра** – к вышеперечисленным характерным загрязняющим веществам добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), аммонийный и нитритный азот, среднегодовые концентрации которых, как правило, находились в пределах 1-3 ПДК. В летний период фиксировали случаи ВЗ воды **р. Кунья** нитритным азотом (10 ПДК), **р. Дубна** легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (28,0 мг/л).

Для рек Тверской области характерно повышенное содержание в воде соединений двухвалентного марганца в среднем в концентрациях от 2 до 9 ПДК. В марте фиксировали случаи ВЗ воды **р. Шоша** соединениями свинца (3 ПДК), в зимний период – случаи ЭВЗ воды **р. Тьмака** соединениями марганца от 60 до 95 ПДК.

Вазузское водохранилище площадью 97 км² и объемом 0,55 км³ расположено на **р. Вазуза**. Качество воды водохранилища снизилось от "загрязненной" до "грязной" в результате неудовлетворительного кислородного режима воды; в июле был зарегистрирован случай дефицита растворенного в воде кислорода (2,88 мг/л). Характерными загрязняющими веществами воды водохранилища были органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения меди и марганца. В 2021 г. по сравнению с 2020 г. возрос средний и максимальный уровень загрязненности воды водохранилища соединениями марганца (до 12 и 45 ПДК) и меди (до 8 и 20 ПДК соответственно), практически не изменился легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ – 2,46 и 3,90 мг/л) и органическими веществами (по ХПК – 25,7 и 34,8 мг/л соответственно).

В 2021 г. вода озер по качеству оценивалась: **Стерж и Селигер** как "загрязненная", **Плещеево** как "слабо загрязненная". Для озер **Селигер** и **Стерж** характерна вода малой минерализации (92,7-103 и 97,4-135 мг/л соответственно), оз. **Плещеево** – средней (210-304 мг/л). Кислородный режим воды водных объектов в течение года был благоприятным, минимальные концентрации растворенного в воде кислорода не снижались ниже 8,08-9,03 мг/л. Содержание характерных загрязняющих веществ в воде озер **Стерж** и **Селигер** по сравнению с предыдущим годом изменилось не существенно и в среднем составляло: фенолов – 1 ПДК, соединений меди – 3 ПДК, цинка – 2 и 3 ПДК, органических веществ (по ХПК) 28,4 и 25,5 мг/л соответственно.

В 2021 г. отмечалась характерная загрязненность воды оз. **Плещеево** соединениями меди до 3 ПДК (в среднем 1 ПДК) и органическими веществами (по ХПК) до 39,4 мг/л (в среднем 19,3-22,3 мг/л), эпизодическая – фенолами до 10 ПДК.

Распределение загрязняющих веществ и комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна Верхне-Волжских водохранилищ показаны на рис. 7.4 и 7.5.

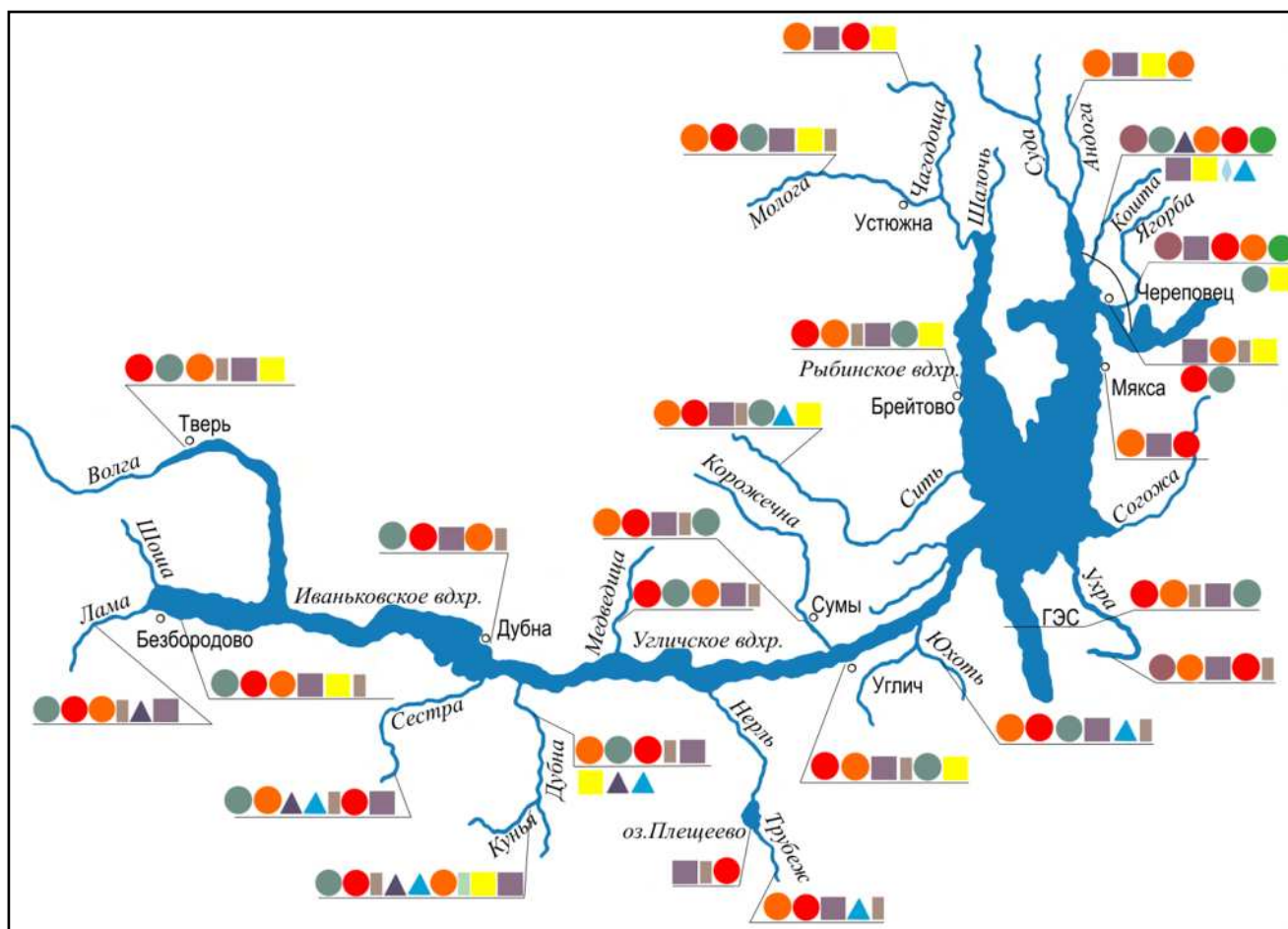


Рис.7.4 Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде рек бассейна р. Волга от г. Тверь до п. Переборы в 2021 г. (см. врезку I на рис. 7.1)

Иваньковское вдхр. – г. Тверь: соединения меди 3-5 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 38,3-40,0 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,03-2,52 мг/л, фенолы 2 ПДК;
Иваньковское вдхр. – д. Безбородово: соединения меди 4 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 44,4 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,01 мг/л, фенолы 2 ПДК;
Иваньковское вдхр. – г. Дубна: соединения цинка 3 ПДК, соединения меди и железа 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 29,3 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,01 мг/л;
Угличское вдхр. – г. Углич: соединения меди 3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 32,8 мг/л, соединения цинка 1 ПДК;
Рыбинское вдхр. – с. Брейтово: соединения меди 3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, фенолы 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 33,6 мг/л, соединения цинка 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,84 мг/л;
Рыбинское вдхр. – г. Череповец: соединения железа 3-4 ПДК, фенолы 2 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 49,2-65,4 мг/л, соединения алюминия 1 ПДК;
Рыбинское вдхр. – с. Мякса: соединения железа 4 ПДК, соединения меди 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 58,1 мг/л;
Рыбинское вдхр. – Рыбинская ГЭС: соединения меди 3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 34,6 мг/л, соединения цинка 1 ПДК;
Притоки Верхне-Волжских водохранилищ:
река Лама – с. Егорье: соединения цинка, железа и меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 14,4 мг/л;
река Сестра – с. Трехсвятское: соединения цинка и железа 3 ПДК, азот нитритный 3 ПДК, фенолы 3 ПДК, азот аммонийный 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 25,0 мг/л, соединения меди 1 ПДК;
река Дубна – п. Вербилки: соединения железа 6-7 ПДК, соединения цинка 3-4 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, фенолы 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 50,3-50,9 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,50-3,64 мг/л, нитритный азот 2 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК;
река Кузня – г. Краснозаводск: соединения цинка 4 ПДК, соединения железа 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,85-3,92 мг/л, органические вещества (по ХПК) 20,8-22,1 мг/л, аммонийный азот 1 ПДК;
река Медведица – д. Семеновское: соединения меди 14 ПДК, соединения цинка и железа 3 ПДК, фенолы 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 36,7 мг/л;
река Трубеж – г. Переславль-Залесский: соединения железа 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,7 мг/л;
оз. Плещеево – мыс Сима: органические вещества (по ХПК) 14,2 мг/л;
река Корожечна – д. Сумы: соединения железа 6 ПДК, соединения меди 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 33,6 мг/л, фенолы 2 ПДК, соединения цинка 1 ПДК;
река Сить – д. Правдино: соединения железа 8 ПДК, соединения меди 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 46,4 мг/л, соединения цинка 1 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,22 мг/л;
река Молога – п. Максатиха – г. Устюжна: соединения железа 3-7 ПДК, соединения меди 1-4 ПДК, соединения цинка 1-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 39,8-42,4 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,93-2,15 мг/л;
река Чегодоца – с. Мегрино: соединения железа 7 ПДК, органические вещества (по ХПК) 65,4 мг/л, соединения меди 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,50 мг/л;

река *Андага* – с. Никольское: соединения железа 5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 71,3 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,73 мг/л;
 река *Кошта* – г. Череповец: соединения марганца 10 ПДК, нитритный азот 3 ПДК, соединения железа, меди и алюминия 3 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 55,9 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,37 мг/л, нефтепродукты 1 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК, сульфаты 104 мг/л;
 река *Ягорба* – д. Мостовая – г. Череповец: соединения марганца и железа 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 48,5-57,5 мг/л, соединения меди и алюминия 1 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,81-2,35 мг/л;
 река *Ухра* – д. Клочково: соединения железа 5 ПДК, соединения марганца 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 42,6 мг/л, соединения меди 1 ПДК, фенолы 1 ПДК;
 река *Юхоть* – п. Большое Село: соединения железа 7 ПДК, соединения меди и марганца 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 38,5 мг/л, аммонийный азот 1 ПДК, соединения цинка 1 ПДК.

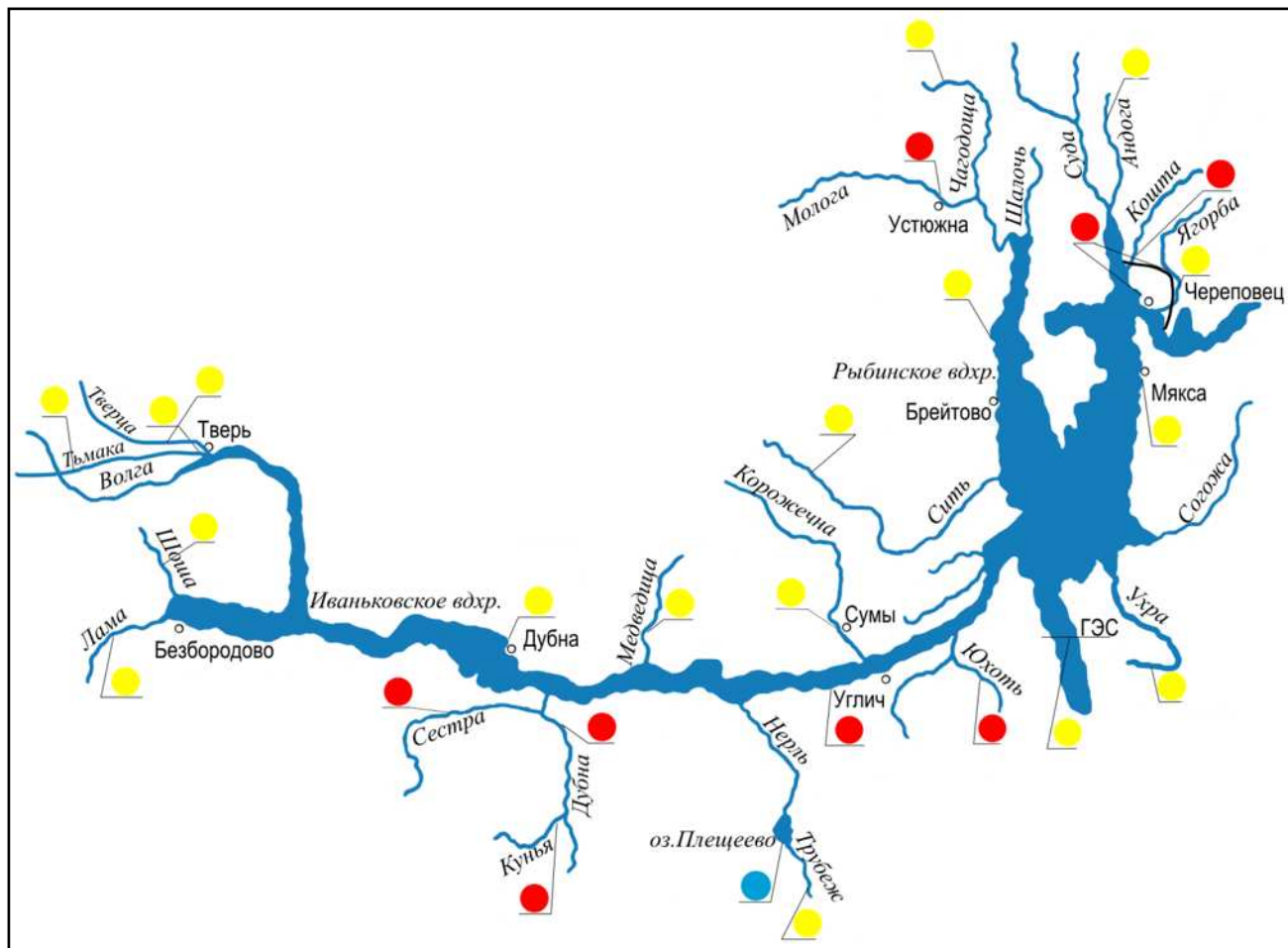


Рис.7.5 Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Волга от г. Тверь до п. Переборы в 2021 г.

Площадь **Рыбинского водохранилища** составляет 4580 км², объем 25,4 км³, длина по руслу Волги 112 км, Мологи 198 км, Шексны 204 км, наибольшая ширина достигает 60 км.

Водохранилище относится к крупным источникам хозяйственно-питьевого водоснабжения и находится под мощным влиянием промышленных, коммунально-бытовых и сельскохозяйственных сточных вод. Основными источниками загрязнения воды водоема являются стоки с населенных поселков и городов, промышленные сточные воды и поверхностные стоки с сельхозугодий. Крупные промышленные города Череповец, Мышкин, Пошехонье, Весьегонск и др., расположенные на берегах Рыбинского водохранилища, оказывают значительное влияние на экологическое состояние водохранилища. По данным за 2020 г. в водохранилище на территории Ярославской области поступило 3,58 млн.м³ сточных вод и 848 тонн загрязняющих веществ. Наиболее заметное техногенное влияние на экологическую систему водохранилища оказывает Череповецкий район в Вологодской области, где расположен комплекс точечных источников загрязнения: МУП "Водоканал" г. Череповец, АО "Апатит", ПАО "Северосталь", объем сточных вод которых в 2021 г. соответственно составил 38,5, 11,6 и 28,4 млн.м³. Размеры зоны влияния сточных вод предприятий г. Череповец зависят от уровня наполнения Рыбинского водохранилища, объема стока рек Шексна и Суда, изменения гидрологических условий, а также сезона года. В годы с водностью выше средней при наполнении водохранилища и наибольшей интенсивностью водообмена в Шекснинском плесе протяженность зоны влияния сточных вод ("токсичной" зоны) может достигать 30 км. Летом с уменьшением интенсивности водообмена и активизацией самоочищающих процессов протяженность "токсичной" зоны уменьшается. Осенью с понижен

ем уровня водохранилища, увеличением интенсивности водообмена в плесе за счет дождевых паводков и торможения процессов самоочищения за счет снижения температуры водной массы протяженность "токсичной" зоны вновь возрастает [94].

Контроль за качеством воды Рыбинского водохранилища проводится в 7 пунктах, на которых расположено 8 створов наблюдений. В течение многолетнего периода в водохранилище преобладала вода 3-го класса ("загрязненная" и "очень загрязненная"), за исключением створа ниже г. Череповец, где в большую часть многолетнего периода вода оценивалась как "грязная" разряда "а" (4-й класс), за исключением отдельных лет (2017-2018 и 2020 гг.), когда качество соответствовало 3-му классу разряда "б" ("очень загрязненная" вода).

Водохранилище характеризуется средней минерализацией воды, которая в течение 2021 г. по акватории варьировала от минимальных значений 125-165 мг/л до максимальных 186-541 мг/л. Кислородный режим водоема в течение года был благоприятным, случаев снижения содержания растворенного в воде кислорода ниже 4,00 мг/л не отмечалось, минимальные концентрации находились в пределах 4,83-8,50 мг/л.

Из 6-9 загрязняющих веществ воды Рыбинского водохранилища 5 относились к характерным (рис. 7.6), среднегодовые концентрации которых по акватории водоема изменялись: органических веществ (по ХПК) от 32,7 до 66,7 мг/л, фенолов от 1,5 до 2 ПДК, соединений железа от 2 до 5 ПДК, меди от 1 до 3 ПДК, цинка от значений ниже ПДК (с. Мякса, г. Череповец) до 1 ПДК в остальных створах наблюдений. К характерным загрязняющим веществам в отдельных створах (с. Коприно, выше и ниже г. Череповец) добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), среднегодовые и максимальные концентрации находились в пределах 2,30-3,68 и 5,58-8,00 мг/л соответственно.

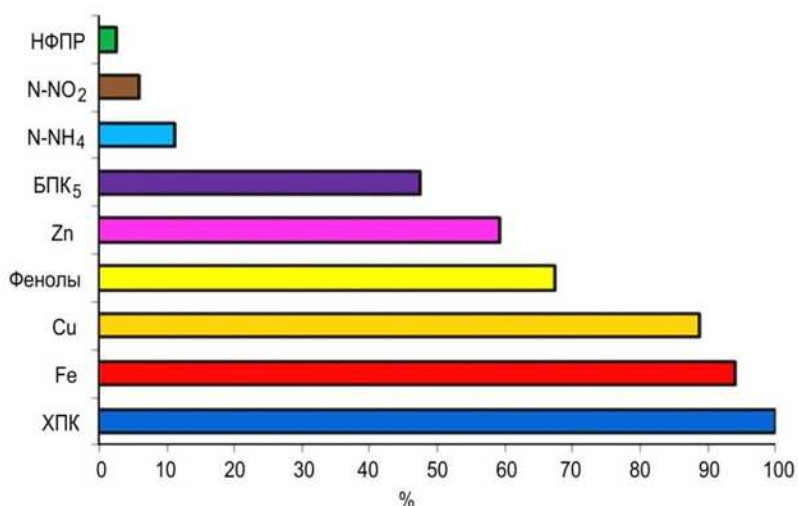


Рис. 7.6 Соотношение повторяемости числа случаев превышения 1 ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде Рыбинского водохранилища в 2021 г.

Единичные случаи загрязненности воды аммонийным азотом фиксировали в большинстве створов (до 1-2 ПДК), нитритным азотом – в районе п. Переборы и ниже г. Череповец (3 ПДК), нефтепродуктами – в черте с. Брейтово (11 ПДК), с. Мякса и п. Переборы (2 и 4 ПДК соответственно). От фонового к контрольному створу г. Череповец загрязненность воды соединениями алюминия от 1 до 2 ПДК (в среднем ниже ПДК) изменялась от эпизодической до неустойчивой. В 2021 г., так же как и в 2019-2020 гг., не было зарегистрировано ни одного случая превышения ПДК соединениями свинца и кадмия.

Наблюдения за качеством воды **бассейна Рыбинского водохранилища** проводятся ГНС на 11 реках и 1 водохранилище, на которых расположены 15 пунктов и 18 створов на территориях Вологодской, Тверской и Ярославской областей. В 2021 г. вода в 33 % створах оценивалась неудовлетворительным качеством 4-го класса в основном разряда "а", при этом качество воды р. **Остречина** сохранилось на уровне предыдущих лет, рек **Ягорба, Юхоть, Сить и Молога** (ниже г. Устюжна) по сравнению с 2020 г. снизилось до уровня 2017-2020 гг. от 3-го до 4-го класса разряда "а".

К наиболее грязным притокам водохранилища по-прежнему относится **р. Кошта**, соответствующая по качеству воды 4-му классу разряда "б" и характеризующаяся наиболее высоким значением УКИЗВ – 6,05. Основным источником загрязнения воды р. Кошта в районе г. Череповец являются сточные воды АО "Апатит", объем которых в 2021 г. по сравнению с 2020 г. уменьшился от 3,13 до 1,48 млн.м³. В 2021 г. критическими показателями загрязненности воды были нитритный азот и соединения цинка, среднегодовые концентрации которых по сравнению с предыдущим годом возросли до 5 ПДК, максимальные превысили уровень ВЗ (20 и 14 ПДК соответственно). В 2021 г. по сравнению с 2020 г. среднегодовые концентрации соединений марганца (7 ПДК), меди, железа и алюминия (2 ПДК) существенно не изменились, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) возросли до 4,53 мг/л за счет высокого уровня загрязненности воды в июле – 12,2 мг/л.

Критическими показателями загрязненности воды р. Ягорба в районе г. Череповец были органические веще-

ства (по ХПК), максимальная концентрация которых в марте превысила критерий ВЗ (218 мг/л), среднегодовая незначительно изменилась по сравнению с 2020 г. и составила 76,2 мг/л. По сравнению с 2020 г. среднегодовое содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) возросло почти в 2 раза до 4,53 мг/л, остальных загрязняющих веществ сохранилось без существенных изменений: соединений меди 2 ПДК, железа 3 ПДК, марганца 4 ПДК.

Реки Кошта и Ягорба по сравнению с другими притоками водохранилища отличаются более высокой минерализацией воды, которая по сравнению с предыдущим годом возросла и изменялась в пределах 400-946 и 221-567 мг/л соответственно. Сульфатные ионы в концентрациях выше ПДК встречались в р. Кошта в 67 % проб, р. Ягорба ниже д. Мостовая и в черте г. Череповец – соответственно в 78 % и 41 % проб, максимальное содержание в реках достигало 444 и 567 мг/л. По течению р. Ягорба от д. Мостовая до г. Череповец снижается минерализация воды и содержание сульфатных ионов в среднем от 622 до 322 мг/л и от 286 до 88,9 мг/л соответственно.

Для остальных рек Вологодской области (Чагодоца, Андога и Кема) характерными загрязняющими веществами воды были органические вещества (по ХПК) и соединения железа, среднегодовое содержание которых по сравнению с предыдущим годом изменилось незначительно и соответственно составляло 56,5-72,3 мг/л и 4-7 ПДК. Возрос средний и максимальный уровень загрязненности воды р. Кема соединениями меди до 5 и 24 ПДК соответственно.

Для р. Молога и ее притока р. Остречина характерен высокий уровень загрязненности воды соединениями двухвалентного марганца, среднегодовые концентрации которого превысили 10 ПДК, максимальные в феврале – критерии ВЗ и ЭВЗ (47 и 57 ПДК соответственно). В июле в р. Молога ниже г. Устюжна содержание растворенного в воде кислорода снижалось до 3,80 мг/л. Характерными загрязняющими веществами воды этих рек были легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) и органические вещества (по ХПК), среднегодовое содержание которых находилось в пределах: в р. Молога выше и ниже г. Устюжна 2,56-3,44 и 54,8-56,8 мг/л, р. Остречина выше г. Бежецк – 4,63 и 31,9 мг/л соответственно. В 2021 г. повысился средний и максимальный уровень загрязненности воды р. Остречина соединениями меди (4 и 11 ПДК), аммонийным (1 и 4 ПДК) и нитритным (2 и 10 ПДК) азотом.

Для рек, протекающих по территории Ярославской области (Корожечна, Юхоть, Сить и Ухра), характерными загрязняющими веществами воды были органические вещества (по ХПК), соединения железа и меди, среднегодовые концентрации находились в пределах 31,7-47,4 мг/л, 5-9 и 4 ПДК соответственно; в р. Сить к вышеперечисленным веществам добавлялся аммонийный азот (в среднем 2 ПДК).

Качество воды **Шекснинского водохранилища** сохранилось на уровне 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная"). Для водоема характерна средняя минерализация воды (141-272 мг/л). Среднегодовое содержание в воде характерных загрязняющих веществ сохранилось практически на уровне 2019-2020 гг.: соединений меди 2 ПДК, железа 3-6 ПДК, нефтепродуктов 1 ПДК, органических веществ (по ХПК) 57,5-71,8 мг/л.

Горьковское водохранилище образовано плотиной Нижегородской ГЭС, заполнено в 1955-1957 гг. Площадь зеркала водохранилища при нормальном подпорном горизонте не превышает 1590 км², объем – 8,8 км³, средняя глубина – 3,65 м, максимальная глубина – 22 м, длина – 427 км, ширина – до 16 км. Расположено водохранилище на территории Ярославской, Костромской, Ивановской и Нижегородской областей. Водохранилище создано для решения проблем энергетики и судоходства, которое осуществляется по правой, более глубокой стороне.

Качество воды Горьковского водохранилища формируется под влиянием химического состава воды Рыбинского водохранилища и химических веществ, поступающих со сточными водами предприятий городов Тутаев, Ярославль, Кострома, Кинешма. В течение 2021 г. в водохранилище от предприятий Ивановской области поступило 5,7 млн.м³, Костромской – 67 млн.м³, Ярославской – 152 млн.м³ загрязненных сточных вод. Мониторинг загрязненности воды Горьковского водохранилища осуществляется в 7 пунктах, на которых расположены 14 створов наблюдений. В течение 2014-2020 гг. изменения качества воды в преобладающем числе пунктов наблюдений происходили, как правило, в пределах 3-го класса от "загрязненной" до "очень загрязненной", за исключением участка водохранилища в черте г. Чкаловск в 0,5 км выше впадения р. Санихта, где качество воды в 2017 и 2019 гг. снижалось до 4-го класса разряда "а" ("грязная"). В 2021 г. относительно предыдущих лет ухудшилось качество воды на участке водоема ниже г. Ярославль от "очень загрязненной" до "грязной".

В течение 2021 г. минерализация воды по акватории водоема колебалась в широком диапазоне от минимальных значений 104-264 мг/л до максимальных 169-351 мг/л; содержание сульфатов изменялось от 2,00 до 39,1 мг/л. В 2021 г. кислородный режим водохранилища был удовлетворительным, содержание растворенного в воде кислорода изменялось от 5,25 до 15,5 мг/л.

В 2021 г. характерными загрязняющими веществами воды по всей акватории водохранилища были органические вещества (по ХПК), соединения меди и железа, среднегодовые концентрации которых, как правило, находились в пределах 30,2-41,4 мг/л, 2-4 и 1-3 ПДК соответственно (рис. 7.7). В единичных случаях разовые концентрации загрязняющих веществ в отдельных створах наблюдений превышали 10 ПДК: соединений железа ниже г. Тутаев (21 ПДК), меди ниже г. Рыбинск и г. Ярославль (12 и 15 ПДК соответственно).

На отдельных участках к перечисленным характерным загрязняющим веществам, среднегодовые концентрации которых незначительно превышали 1 ПДК, добавлялись: ниже городов Кострома и Кинешма легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), выше и ниже г. Ярославль аммонийный азот, в черте и ниже городов Рыбинск и Тутаев соединения цинка.

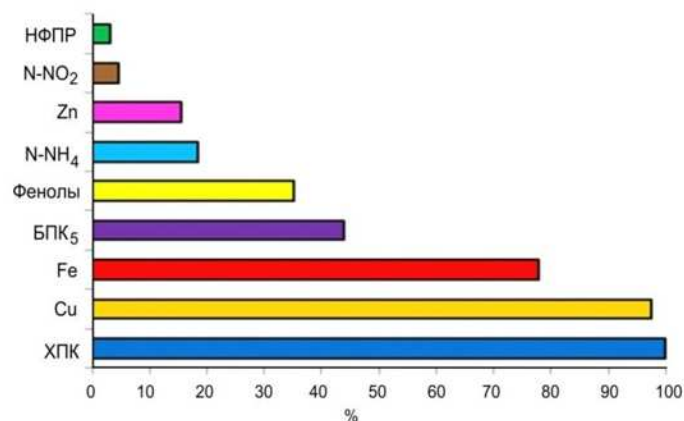


Рис.7.7 Соотношение повторяемости числа случаев превышения 1 ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде Горьковского водохранилища в 2021 г.

Наблюдения за качеством воды **бассейна Горьковского водохранилища** проводили на 16 реках и 3 озерах, на которых расположены 27 створов.

В течение многолетнего периода (2013-2021 гг.) в бассейне Горьковского водохранилища преобладали воды 3-го класса ("загрязненные" и "очень загрязненные"), которые в 2021 г. составляли 77,8 % створов от общего числа створов, расположенных на водотоках водоема (рис. 7.8). Качество воды отдельных рек в разные годы соответствовала 4-му классу разряда "а" ("грязная" вода): р. Шача – в 2017-2021 гг., р. Сунжа – в 2019-2021 гг. Вода р. Нерехта в течение 2017-2020 гг. оценивалась более высоким качеством – 2-м классом ("слабо загрязненная"), в 2021 г. – 3-м классом разряда "а" ("загрязненная").

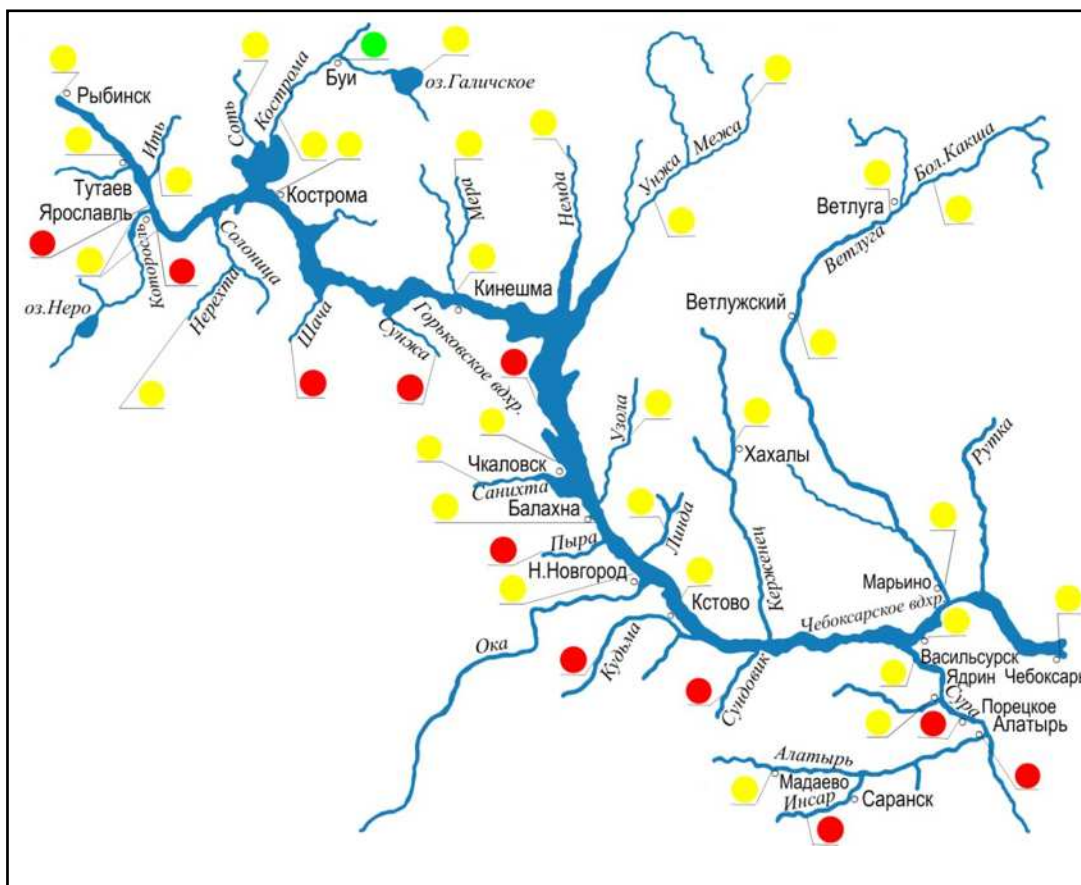


Рис.7.8 Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Волга от г. Рыбинск до г. Чебоксары в 2021 г.

Для преобладающего числа притоков характерна вода средней минерализации, однако встречаются реки с повышенной минерализацией воды: р. Нерехта (260-697 мг/л), р. Шача (154-880 мг/л), р. Сунжа (155-563 мг/л). Для всех рек характерна вода с невысоким содержанием сульфатов – не выше 24,0-84,0 мг/л.

Характерными загрязняющими веществами воды всех водотоков были, как и в предыдущие годы, органические вещества (по ХПК), соединения меди и железа (рис. 7.9). Среднегодовое содержание органических веществ (по ХПК) изменялось от 19,8-36,0 мг/л в преобладающем числе рек до 44,3 мг/л в р. Кострома, характеризующейся наиболее высоким максимальным значением – 79,1 мг/л. Среднегодовые концентрации соединений меди, как правило, не превышали 2-3 ПДК, реже достигали 4 ПДК, максимальные были ниже 10 ПДК. Среднегодовые концентрации соединений железа изменялись от 2-6 ПДК в воде большинства рек до 11 ПДК в р. Немда, где фиксировалось наиболее высокое по бассейну максимальное значение – 15 ПДК.

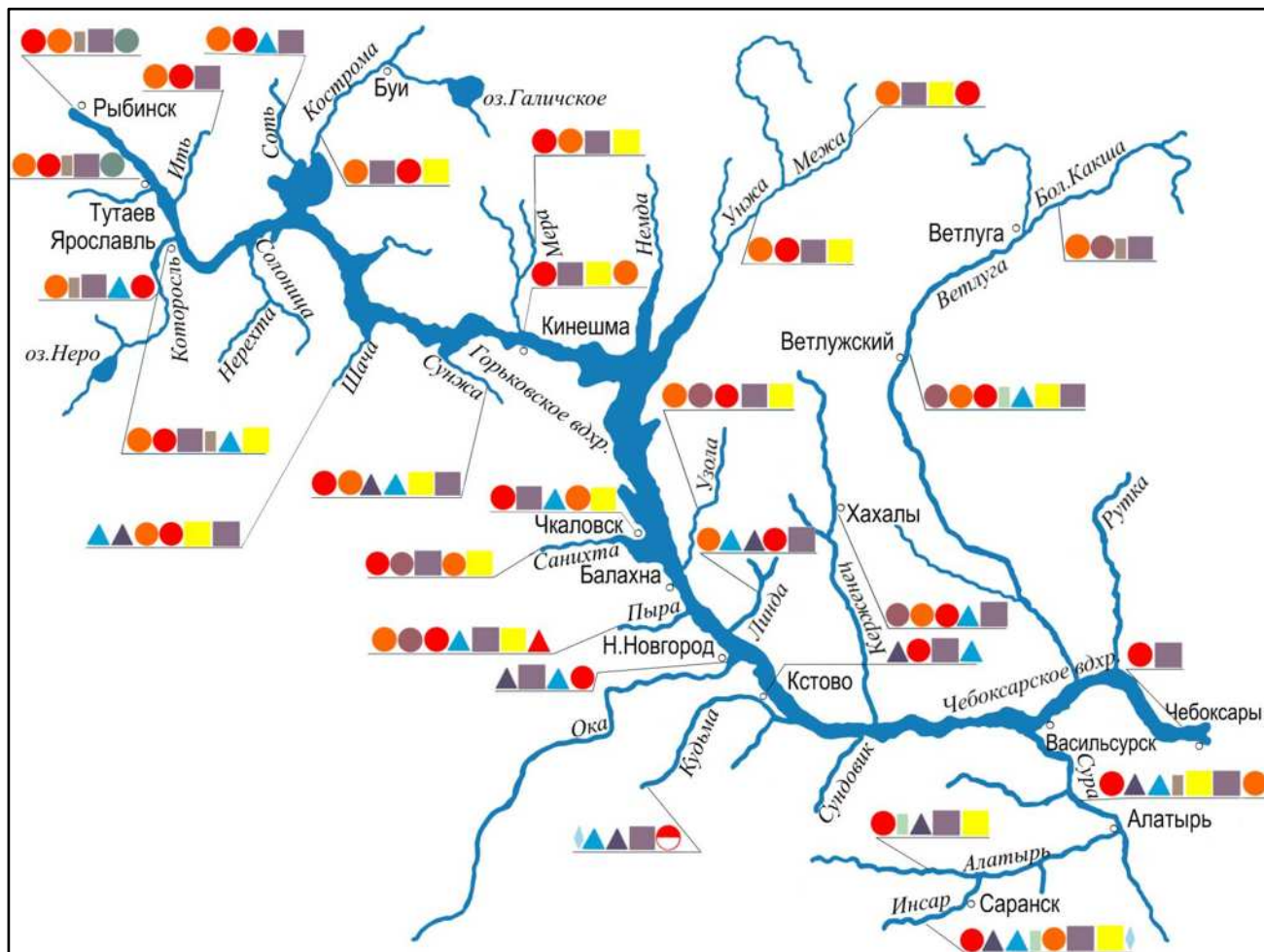


Рис.7.9 Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде рек бассейна р. Волга от г. Рыбинск до г. Чебоксары в 2021 г. (см. врезку II на рис.7.1.)

Горьковское вдхр. – г. Рыбинск: соединения меди 4 ПДК, соединения железа 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 35,5-36,6 мг/л, соединения цинка 1 ПДК;
Горьковское вдхр. – г. Тутаев: соединения железа 3-5 ПДК, соединения меди 3 ПДК, фенолы 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 34,8-35,6 мг/л, соединения цинка 1 ПДК;
Горьковское вдхр. – г. Ярославль: соединения железа 2-3 ПДК, фенолы 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 37,6-42,4 мг/л, аммонийный азот 1 ПДК, соединения меди 1 ПДК;
Горьковское вдхр. – г. Кинешма: соединения меди 3-4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 30,2-31,3 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,03-2,49 мг/л, соединения железа и меди 2 ПДК;
Горьковское вдхр. – г. Чкаловск: соединения меди 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 31,5-32,5 мг/л, аммонийный азот 1 ПДК, соединения железа 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,98-2,04 мг/л;
Притоки Горьковского вдхр.:
река Ить – д. Нестерово: соединения железа 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 29,2 мг/л;
река Соть – д. Верхний Жар: соединения железа и меди 4 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 31,5 мг/л;
река Кострома – г. Буй – д. Исады: соединения железа 5-7 ПДК, органические вещества (по ХПК) 38,8-44,3 мг/л, соединения меди 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,62-2,49 мг/л;
река Мера – п. Долматовский: соединения меди и железа 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 30,0 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,38 мг/л;
река Унжа – г. Мантурово – д. Красногорье: соединения железа 4 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 32,9-37,6 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,02-2,16 мг/л;
река Межа – д. Загатино: соединения железа 5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 36,3 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,33 мг/л, соединения меди 2 ПДК;
река Которосль – г. Гаврилов Ям – г. Ярославль: соединения железа 3-4 ПДК, соединения меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 32,3-39,6 мг/л, фенолы 1-2 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,64-2,10 мг/л;
река Шача – г. Приволжск: аммонийный азот 5-8 ПДК, нитритный 3-4 ПДК, соединения железа 3-4, меди 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 4,18-4,71 мг/л, органические вещества (по ХПК) 22,5-27,6 мг/л;
река Сузун – с. Новописцово: соединения меди 3 ПДК, соединения железа 3 ПДК, нитритный азот 4 ПДК, аммонийный 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 4,29-4,48 мг/л, органические вещества (по ХПК) 19,8-24,6 мг/л;
река Санхита – г. Чкаловск: соединения меди 4 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 32,8 мг/л, соединения железа 1 ПДК,

легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,20 мг/л;
Чебоксарское водх. – г. Нижний Новгород: нитритный азот 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 26,7-32,1 мг/л, аммонийный азот ниже 1-2 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК;
Чебоксарское водх. – г. Кстово: нитритный азот 2 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 27,0-27,8 мг/л, аммонийный азот 1 ПДК;
Чебоксарское водх. – г. Чебоксары: соединения меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,7-23,8 мг/л;
Притоки Чебоксарского водх.:
река Узола – д. Горбуново: соединения железа и марганца 4 ПДК, соединения меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 17,1 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,49 мг/л;
река Линда – д. Васильково: соединения железа 2 ПДК, аммонийный и нитритный азот 1 ПДК, соединения меди 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 23,7 мг/л;
река Керженец – п. Хахалы: соединения марганца 6 ПДК, соединения железа 4 ПДК, соединения меди 1 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 29,5 мг/л;
река Пыра – п. Первое Мая: соединения железа 20 ПДК, соединения марганца 19 ПДК, соединения меди 4 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 42,0 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,94 мг/л, метанол 2 ПДК;
река Кудьма – д. Ефимьево – п. Ленинская Слобода: сульфаты 513-555 мг/л, аммонийный и нитритный азот 1-4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,3-27,7 мг/л, минерализация 1019-1131 мг/л;
река Сура – г. Пенза – г. Ядрин: соединения меди 2-4 ПДК, аммонийный и нитритный азот ниже 1-2 ПДК, фенолы ниже 1-3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,68-4,92 мг/л, органические вещества (по ХПК) 15,3-25,3 мг/л, соединения железа ниже 1-1 ПДК;
река Алатырь – с. Мадаево – г. Алатырь: соединения меди ниже 1-4 ПДК, нефтепродукты ниже 1-2 ПДК, нитритный азот 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 23,0-28,8 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,68-3,03 мг/л;
река Инсар – г. Рузаевка – д. Языковка: соединения меди 2-3 ПДК, нитритный азот 1-3 ПДК, аммонийный 1-2 ПДК, нефтепродукты 1-2 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 16,1-25,3 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,31-3,72 мг/л, сульфаты 145-195 мг/л;
река Ветлуга – г. Ветлуга – д. Марьино: соединения марганца ниже 1-5 ПДК, соединения железа 1-4 ПДК, соединения меди ниже 1-3 ПДК, нефтепродукты 2-3 ПДК, аммонийный азот ниже 1-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,31-3,72 мг/л, органические вещества (по ХПК) 16,1-25,3 мг/л;
река Б. Кашия – р.п. Сая: соединения железа и марганца 3 ПДК, фенолы 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 30,1 мг/л.

Для рек Шача и Сунжа к вышеперечисленным загрязняющим веществам добавлялись аммонийный азот, который являлся критическим показателем загрязненности воды, и нитритный азот, среднегодовые концентрации соответственно составляли: в р. Шача 5-8 и 3-4 ПДК, р. Сунжа 2 и 4 ПДК. В 2021 г. в р. Шача у г. Приволжск было зафиксировано 6 случаев ВЗ воды и 3 случая дефицита растворенного в воде кислорода: из них в фоновом створе 5 аммонийным азотом (10-18 ПДК) и 2 дефицита растворенного в воде кислорода в июле и августе (2,41 и 2,15 мг/л соответственно), в контрольном – 1 нитритным азотом (12 ПДК) и в августе дефицит растворенного кислорода (2,56 мг/л).

Легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) являлись характерными для воды р. Которосль (г. Гаврилов Ям), р. Кострома (выше и ниже г. Буй), р. Векса, р. Меза, р. Шача, р. Сунжа, р. Межа и р. Нея, в которых среднегодовое содержание находилось в пределах 2,10-4,71 мг/л, максимальное не превышало 3,10-8,89 мг/л. Случаи дефицита растворенного в воде кислорода были зарегистрированы в летний период в р. Сунжа (2,07, 2,18 и 2,19 мг/л).

Качество воды **озер Неро, Чухломское и Галичское** соответствует уровню 3-го класса ("загрязненная"). Минерализация воды озер определялась в пределах: Чухломское от 136 до 414 мг/л, Галичское от 202 до 628 мг/л, Неро от 211 до 448 мг/л. Максимальные концентрации загрязняющих веществ воды всех трех вышеперечисленных озер составляли: легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 4,51-5,54 мг/л, органических веществ (по ХПК) 37,0-51,20 мг/л, соединений меди 2 ПДК, железа 2-6 ПДК; в оз. Чухломское и оз. Неро к вышеперечисленным загрязняющим веществам добавлялся аммонийный азот до 4 и 2 ПДК соответственно.

Чебоксарское водохранилище – одно из водохранилищ Волго-Камского каскада, захватывает территории Республик Чувашия, Марий Эл и Нижегородской области. Создано в 1980-1982 гг. Общая площадь водохранилища составляет 2190 км², длина распространения подпора от плотины 341 км, максимальная ширина 16 км, глубина до 35 м, объем 13,9 км³. Основное назначение водохранилища – сезонное регулирование стока.

Вода Чебоксарского водохранилища находится под влиянием гидрохимического режима вышележащих водохранилищ, сточных вод предприятий жилищно-коммунального хозяйства, лесной и целлюлозно-бумажной, нефтехимической, нефтеперерабатывающей, химической промышленности, а также судоходства.

Гидрохимическая сеть Росгидромета проводит наблюдения за качеством поверхностных вод Чебоксарского водохранилища в 6 пунктах, на которых расположены 14 створов.

В течение 2016-2021 гг. в Чебоксарском водохранилище преобладали воды 3-го класса ("загрязненные" и "очень загрязненные"). Реже встречалась вода более низкого 4-го класса качества разряда "а", как правило, ниже г. Нижний Новгород, в отдельные годы – в районе г. Балахна.

Для Чебоксарского водохранилища характерно изменение гидрохимического состава воды по акватории. Участок водохранилища у г. Балахна по сравнению с остальной территорией водоема характеризуется более низкой минерализацией воды, которая в течение года колебалась в узких пределах от 142 до 172 мг/л, в среднем по створам наблюдений от 155 до 160 мг/л. На этом участке водохранилища в течение всего года содержание сульфатов было низким – от 6,70 до 18,3 мг/л (в среднем 10,3-12,1 мг/л). В черте г. Нижний Новгород ниже впадения р. Ока и в 4,2 км ниже г. Нижний Новгород минерализация воды относительно г. Балахна возрастала (по максимальным величинам до 412 и 532 мг/л, среднегодовым до 261 и 322 мг/л соответственно); более резкие изменения происходят в содержании сульфатов (максимальных до 153 и 113 мг/л, среднегодовых до 61,1 и 59,6 мг/л соответственно). На участках водоема г. Кстово – с. Безводное – г. Васильсурск – г. Чебоксары величина минерализации воды и содержание сульфатов снижается и в 1,5 км от плотины Чебоксарской ГЭС в среднем составляет 256-264 и 27,4-29,3 мг/л соответственно. В 2021 г. кислородный режим водохранилища был благоприятным, концентрации растворенного в воде кислорода изменялись от 7,42 до 13,5 мг/л.

В 2021 г. характерными загрязняющими веществами воды водохранилища во всех створах были органиче-

ские вещества (по ХПК) и соединения меди (рис. 7.10), среднегодовое содержание по водохранилищу изменялось: ХПК – от более высоких значений 26,7-32,3 мг/л на участках г. Балахна – г. Нижний Новгород до более низких 22,7-23,8 мг/л у г. Чебоксары; соединений меди – от 4-5 ПДК и 3 ПДК (соответственно г. Балахна и г. Чебоксары) до 1-2 на остальной акватории водоема.

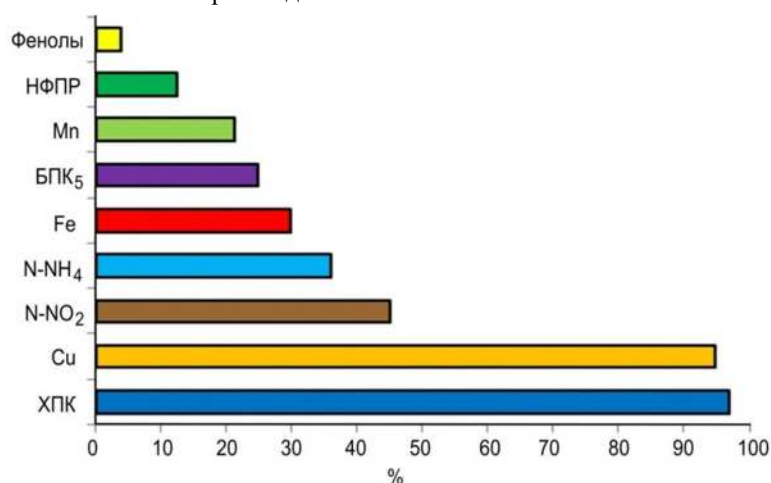


Рис. 7.10 Соотношение повторяемости числа случаев превышения 1 ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде Чебоксарского водохранилища в 2021 г.

На участках водоема г. Нижний Новгород – г. Кстово – с. Безводное перечень характерных загрязняющих веществ расширялся за счет добавления нитритного азота в концентрациях от 3 ПДК (с. Безводное) до 9 ПДК (в черте и ниже г. Нижний Новгород), в среднем от 2 до 3 ПДК соответственно. В течение многолетнего периода загрязненность воды аммонийным азотом ниже г. Нижний Новгород изменялась от устойчивого до характерного уровня; в 2021 г. максимальные и среднегодовые концентрации соответственно составляли 1,5 и 6 ПДК. Источником повышенного уровня загрязненности воды водохранилища аммонийным и нитритным азотом ниже г. Нижний Новгород являются сточные воды Нижегородской станции аэрации ОАО "Нижегородский Водоканал" (рис. 7.11). В 2021 г. по сравнению с 2020 г. на участке водоема ниже г. Балахна возросла от неустойчивой до характерной загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ в среднем до 2,51 мг/л) и сохранилась характерной соединениями марганца (в среднем 2-3 ПДК). Контроль за содержанием в воде метанола, соединений свинца, никеля и кадмия проводили в пунктах наблюдений г. Нижний Новгород, г. Кстово и с. Безводное. Содержание метанола эпизодически достигало или незначительно превышало ПДК выше и ниже г. Кстово, соединений кадмия, свинца и никеля было ниже ПДК.

Наблюдения за качеством воды в бассейне Чебоксарского водохранилища проводятся на 16 реках и 1 водохранилище, на которых расположены 27 пунктов. Из 13-15 показателей, используемых для комплексной оценки качества воды, 6-9 относились к загрязняющим (рис. 7.10). Качество воды в преобладающем числе створов (72 % от всех створов, расположенных на водотоках водоема) оценивалось 3-м классом ("загрязненная" или "очень загрязненная" вода).

В течение 2018-2021 гг. качество воды левосторонних притоков водохранилища на территории Нижегородской области – рек **Линда**, **Узола** и **Керженец** – колебалось в пределах 3-го класса от "загрязненной" до "очень загрязненной". Средний уровень загрязненности воды рек Узола, Линда и Керженец характерными загрязняющими веществами изменился незначительно и составлял: органическими веществами (по ХПК) 17,1-29,5 мг/л, аммонийным азотом 1 ПДК, соединениями железа 2-4 ПДК, меди 1-3 ПДК. Для рр. Узола и Керженец к вышеперечисленным характерным загрязняющим веществам добавлялись соединения марганца, концентрации которых составляли: среднегодовые 4 и 6 ПДК, максимальные 7 и 25 ПДК. Вода рек маломинерализована, величины минерализации в течение года варьировали в пределах: р. Узола 43,7-88,2 мг/л, р. Керженец 79,4-131 мг/л, р. Линда 71,6-195 мг/л.

Правосторонние притоки водохранилища на территории Нижегородской области – реки **Пыра**, **Кудьма** и **Сундовик** – отличаются разнообразием в гидрохимическом составе воды. В 2021 г. р. Пыра характеризовалась малой минерализацией воды (71,0-186 мг/л); реки Кудьма и Сундовик – высокой (621-1235 и 260-1327 мг/л соответственно) с высоким, на уровне критического, содержанием в воде сульфатов (130-852 и 82,6-658 мг/л).

На качество воды р. Пыра (4-й класс "грязная" вода) оказывают влияние как поступление сточных вод химической промышленности, так и особенности территории Нижегородской области. Для р. Пыра характерно высокое содержание в воде микроэлементов в условиях заболоченного водосбора. Критическими показателями загрязненности воды р. Пыра по-прежнему являются соединения железа и марганца, максимальные концентрации которых превышали уровень ВЗ (31 и 48 ПДК); среднегодовые по сравнению с 2021 г. возросли до 20 ПДК. Для р. Пыра характерна загрязненность воды метанолом до 2 ПДК, аммонийным азотом до 4 ПДК, соединениями меди до 6 ПДК и органическими веществами (по ХПК и БПК₅) до 43,5 и 6,21 мг/л, составляющая в среднем 1, 2, 5, ПДК и 42,0 и 2,94 мг/л соответственно.

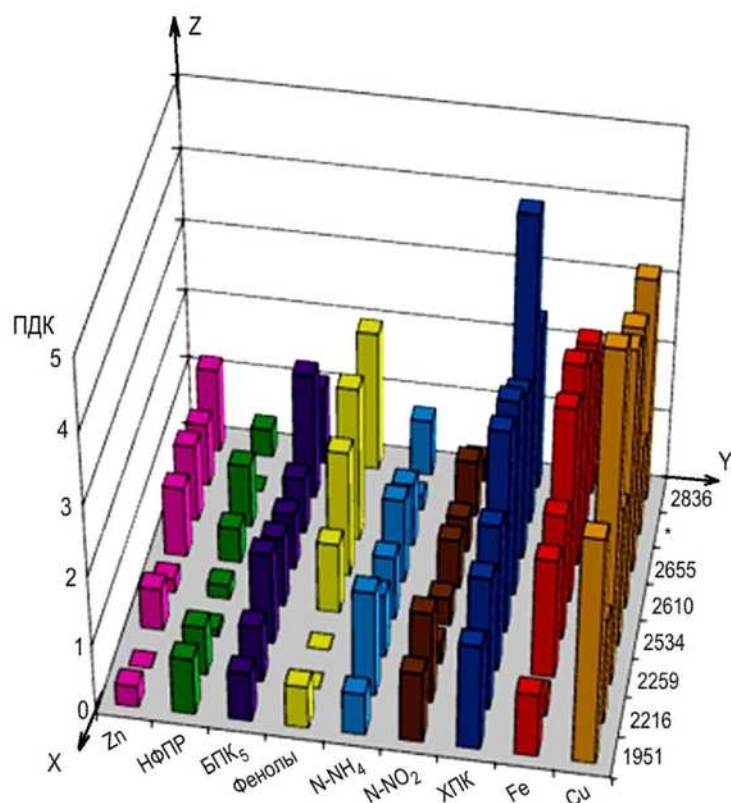


Рис.7.11 Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Волга от г. Углич до г. Чебоксары в 2021 г.
х - загрязняющие вещества; у - расстояние от устья, км; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
г. Углич	2836	г. Кострома	2534
г. Череповец	-	г. Балахна	2259
г. Тутаев	2655	г. Нижний Новгород	2216
г. Ярославль	2610	г. Чебоксары	1951

В результате систематического сверхнормативного отведения сточных вод предприятиями г. Богородск в р. Рязанка, являющуюся притоком р. Кудьма второго порядка, качество воды в контрольном створе р. Кудьма ниже с. Ефимьево относительно фонового ухудшалось от "загрязненной" до "грязной", уровень загрязненности воды аммонийным и нитритным азотом возрастал до критического: по максимальным значениям до 9 ПДК, среднегодовым до 4 ПДК. Ниже по течению реки вплоть до устья средний уровень загрязненности воды аммонийным и нитритным азотом не снижался, неудовлетворительное качество воды сохранялось.

Характерными загрязняющими веществами р. Сундовик являются органические вещества (по ХПК) и нитритный азот. По сравнению с 2021 г. среднегодовое содержание нитритного азота в воде реки возросло в 2 раза до 2 ПДК, качество воды снизилось от "загрязненной" до "грязной".

Бассейн р. Сура – один из крупных речных бассейнов Чебоксарского водохранилища – протекает по территориям Ульяновской, Пензенской областей и Чувашской Республики. Минерализация воды и содержание сульфатов возрастают по течению реки от г. Пенза до г. Ядрин в среднем от 294 до 474 мг/л и от 46,5 до 77,7 мг/л; максимальные значения соответственно изменяются от 343 до 576 мг/л и от 64,3 до 131 мг/л соответственно. В течение многолетнего периода (2011-2021 гг.) качество воды реки оценивалось 3-м классом в преобладающем числе створов, в отдельные годы – 4-м классом разряда "а" в створах 7 км ниже г. Пенза и в черте с. Порецкое, в 2021 г. – в створе в черте с. Порецкое.

Характерными загрязняющими веществами воды по всему течению реки были легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), в отдельных створах добавлялись органические вещества (по ХПК), их среднегодовое содержание возрастало по течению реки соответственно: от 3,27-3,41 мг/л и 15,3-16,1 мг/л (выше и ниже г. Пенза) до 4,92 и 25,3 мг/л к р.п. Сурское с последующим снижением к устью до 2,68 и 18,2 мг/л в створах выше и ниже г. Пенза. Соединения меди также относились к характерным загрязняющим веществам для всех створов наблюдений (в среднем 2-4 ПДК). В верхнем течении реки у г. Пенза отмечались случаи превышения ПДК в 1,1-1,4 раза соединениями кадмия, от единичных в фоновом створе до 67 % в замыкающем. Под влиянием сточных вод предприятий г. Пенза возрастал средний уровень загрязненности воды аммонийным и нитритным азотом от эпизодического до характерного, соответственно от значений ниже ПДК до 2 ПДК. На участке реки у г. Пенза к характерным загрязняющим веществам воды добавлялись фенолы и соединения железа, среднегодовые концентрации которых были на уровне 2-3 и 1 ПДК соответственно. Кислородный режим воды реки был

удовлетворительным, в феврале концентрация растворенного в воде кислорода в черте с. Порецкое снижалась до 4,51 мг/л.

Качество воды **Пензенского водохранилища**, расположенного на р. Сура выше г. Пенза, в течение многолетнего периода варьировало в пределах 3-го класса (от "загрязненной" до "очень загрязненной"). Среднегодовое содержание наиболее распространенных загрязняющих веществ воды водохранилища не превышало: фенолов, соединений меди и железа 1-3 ПДК, органических веществ (по БПК₅ и ХПК) 3,48 и 13,9 мг/л соответственно. Величина минерализации воды в течение года колебалась от 219 до 284 мг/л; содержание сульфатов в воде не превышало 68,2 мг/л. Кислородный режим воды водоема в течение года был благоприятным.

Притоки р. **Сура – реки Тешнярь, Пенза, Барыш** – характеризуются средней минерализацией воды (141-315, 271-479 и 199-464 мг/л); **р. Пьяна** – высокой (559-1290 мг/л). Для р. Пьяна характерно высокое, на уровне критического, содержание в воде сульфатов (от 62,4 до 596 мг/л) и повышенное – соединений магния (25,5-122 мг/л). В 2019-2021 гг. реки характеризовались водой 3-го класса – "загрязненная" или "очень загрязненная". В 2021 г. среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ в воде рек находились в пределах: фенолов 1-3 ПДК, органических веществ (по БПК₅) 2,11-4,19 мг/л. К перечисленным характерным загрязняющим веществам добавлялись: р. Барыш и р. Пьяна – органические вещества (по ХПК в среднем 21,0 мг/л), р. Пенза – аммонийный азот (2 ПДК), р. Пьяна – нитритный азот (2 ПДК), р. Тешнярь и р. Пенза – соединения меди и железа (3 и 1 ПДК соответственно). В апреле в период паводка содержание взвешенных веществ в воде р. Барыш достигало 394 мг/л.

В 2020-2021 гг. качество воды **р. Алатырь** (левый приток р. Сура) в черте г. Алатырь по сравнению с 2015-2019 гг. ухудшилось до 4-го класса разряда "а" ("грязная" вода). Растворенный в воде кислород, как и в 2020 г., относился к критическим показателям. В 2021 г. было зафиксировано по одному случаю дефицита и острого дефицита растворенного в воде кислорода (2,05 мг/л в январе и 1,67 мг/л в феврале). Участок реки в черте г. Алатырь по сравнению с верхним течением реки (с. Мадаево) характеризуется более высоким средним уровнем загрязненности воды аммонийным азотом (1 ПДК), соединениями меди (4 ПДК), железа (2 ПДК), органическими веществами (по БПК₅ – 3,03 мг/л, по ХПК – 29,0 мг/л).

Качество воды **р. Инсар** (правый приток р. Алатырь) под влиянием загрязненных сточных вод Рузаевского, Саранского и Ромодановского промузлов снижалось по течению от уровня "загрязненная" и "очень загрязненная" соответственно выше и ниже г. Рузаевка до уровня "грязная" ниже г. Саранск и ниже д. Языковка. По течению реки от створа выше г. Рузаевка до устья постепенно возрастало среднегодовое содержание органических веществ: по ХПК от 16,1 до 25,3 мг/л, по БПК₅ от 2,31 до 3,72 мг/л; аммонийного и нитритного азота от 1 ПДК до 2 и 3 ПДК соответственно; нефтепродуктов от 1 до 2 ПДК; фосфора фосфатов от значений ниже ПДК до 1,5 ПДК; сульфатов и минерализации воды от 145 до 195 мг/л и от 487 до 686 мг/л соответственно. Кислородный режим воды реки в целом был удовлетворительным. На участке реки ниже д. Языковка содержание растворенного в воде кислорода в феврале-апреле, августе-сентябре снижалось до 4,98-5,60 мг/л.

В течение 2011-2021 гг. качество воды **р. Нуя** (правый приток р. Алатырь) сохранилось низким ("грязная" вода). Источниками хронического загрязнения воды реки аммонийным и нитритным азотом (в среднем 3 и 5 ПДК соответственно) и органическими веществами (в среднем по БПК₅ 4,23 мг/л, по ХПК 27,9 мг/л) являлись сточные воды многочисленных сельскохозяйственных предприятий, свиноводческого комплекса с. Апраксино. Кислородный режим воды реки в течение года был благоприятным, концентрации растворенного в воде кислорода изменялись от 6,84 до 10,7 мг/л.

Река Ветлуга – левый приток Чебоксарского водохранилища – загрязнялась, главным образом, сточными водами предприятий целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности, приток р. Ветлуги – **р. Большая Какша** – сточными водами Сявского лесохимического завода. Качество воды р. Ветлуга и ее притока стабилизировалось на уровне 3-го класса. Средний уровень загрязненности воды р. Ветлуга от створа выше г. Ветлуга до д. Марьино изменялся по течению реки: нефтепродуктами снижался от 2-3 ПДК до значений ниже ПДК, соединениями меди и железа возрастал от 1 до 3-4 ПДК, органическими веществами (по ХПК) изменялся незначительно от 24,6 до 30,1 мг/л. В 2021 г. на участке реки ниже пгт Ветлужский не было зарегистрировано ни одного случая загрязненности воды метанолом. Кислородный режим воды реки в целом был благоприятным, пониженное содержание до 3,94-4,48 мг/л отмечали в феврале, марте и июне в районе д. Марьино.

Куйбышевское, Саратовское и Волгоградское водохранилища являются водоёмами речного типа, представляющими расширенные участки р. Волга и устьевых частей её притоков. Площади зеркала водохранилищ при нормальном подпорном горизонте (НПГ) составляют 6450, 1831 и 3117 км². Через створ Куйбышевского гидроузла проходит почти 97 % волжского стока. Гидроузел перераспределяет речной сток, задерживая воду в половодье, отдавая накопленные запасы её в период межени. Ёмкость Куйбышевского водохранилища при НПГ равна 58 км³, длина распространения по р. Волга 650 км, наибольшая ширина водохранилища 27 км [75].

На химический состав воды **Куйбышевского водохранилища** оказывали влияние сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства, энергетической и нефтехимической промышленности, сельского хозяйства. Наибольшие объёмы загрязнённых сточных вод поступали в водоём от предприятий городов Зеленодольск, Казань, Ульяновск, Тольятти.

В течение 2017-2021 гг. в Куйбышевском водохранилище преобладала вода 3-го класса ("загрязненная" и "очень загрязненная"). Наиболее низким качеством как "грязная" оценивалась вода Куйбышевского водохра-

нилища у г. Казань в 2018 г. и г. Зеленодольск в 2019-2020 гг.

Гидрохимический состав воды менялся по акватории водохранилища. На участках водохранилища у г. Ульяновск, с. Чувашский Сускан, г. Тольятти вода более минерализована (336-493 мг/л, в среднем 392-424 мг/л) по сравнению с остальной акваторией водоема (153-363 мг/л, в среднем 212-297 мг/л). В 2021 г. кислородный режим водохранилища в целом был благоприятный, содержание растворенного в воде кислорода в течение года колебалось в пределах 5,40-14,8 мг/л. Наиболее распространенными загрязняющими веществами воды водохранилища были органические вещества (по ХПК) и соединения меди, реже – соединения марганца, среднегодовые концентрации которых распределялись относительно равномерно по акватории и находились в пределах 18,0-29,9 мг/л, 1-3 ПДК и 1-4 ПДК соответственно (рис. 7.12).

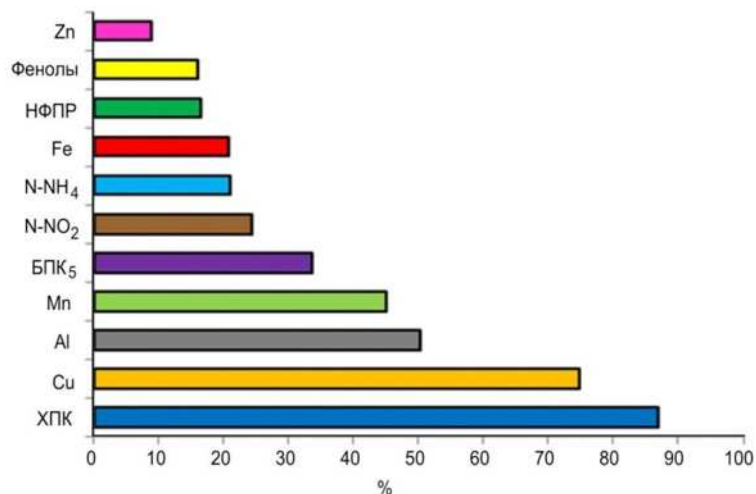


Рис. 7.12 Соотношение повторяемости числа случаев превышения 1 ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде Куйбышевского водохранилища в 2021 г.

На отдельных участках к перечисленным характерным загрязняющим веществам добавлялись: ниже г. Ульяновск органические вещества (по БПК₅), ниже г. Казань – аммонийный и нитритный азот, г. Зеленодольск – нитритный азот, концентрации которых соответственно составляли: среднегодовые 2,04-2,45 мг/л и 2 ПДК, максимальные 6,70 мг/л и 6-8 ПДК. В 2021 г. по сравнению с 2020 г. на участке водоема у г. Зеленодольск снизился средний уровень загрязненности воды соединениями цинка до значений ниже ПДК. Загрязненность воды в остальных створах наблюдений вышеперечисленными загрязняющими веществами до 1-2, реже 3 ПДК менялась от эпизодической до неустойчивой. На территории Республики Татарстан отмечалась характерная загрязненность воды соединениями алюминия до 2-5 ПДК, в среднем 1-2 ПДК и устойчивая, но низкая загрязненность воды соединениями железа до 1-3 ПДК, в среднем от значений ниже ПДК до 1 ПДК. В единичных случаях на отдельных участках водохранилища концентрации нефтепродуктов достигали 1-3 ПДК, ниже г. Казань – 10 ПДК.

На долю **бассейна Куйбышевского водохранилища**, характеризующегося густой речной сетью, приходится 53 % всех водных ресурсов Нижнего Поволжья, где насчитывается 6558 водотоков (из них 6005 длиной 10 км) [75].

Наблюдения за качеством воды в бассейне Куйбышевского водохранилища гидрохимическая сеть ГНС проводила на 14 реках, в 16 пунктах, 21 створе. В 2021 г. качество воды водотоков водохранилища оценивалось в 71,4 % створов – 3-м классом ("загрязненная" или "очень загрязненная"), в 28,6 % створов – 4-м классом разрядов "а" и "б" ("грязная" вода) (рис. 7.13). По сравнению с 2020 г. распределение числа створов между классами изменилось незначительно.

Большинство притоков водохранилища относятся к рекам с сульфатно-магниевым составом воды повышенной минерализации, обусловленное природными условиями. Минерализация воды притоков водохранилища в течении года находилась в пределах – рек **Цивиль** и **Малая Цивиль** соответственно 394-556,334-623 мг/л, рек **Большая Кокшага** и **Малая Кокшага** – 81,5-456 мг/л. Кислородный режим воды рек в основном был благоприятный, единичные случаи снижения содержания растворенного в воде кислорода были зарегистрированы в июле-сентябре в р. Малая Кокшага в черте рзд. Куяр (3,93-5,10 мг/л).

Характерными загрязняющими веществами воды для всех вышеперечисленных рек, как и в предшествующем году, были органические вещества (по ХПК), соединения меди, среднегодовые концентрации которых находились в пределах 18,2-25,9 мг/л и 3-4 ПДК соответственно. К вышеперечисленным загрязняющим веществам добавлялись: для воды рек Малая и Большая Кокшага – фенолы и соединения железа, среднегодовые концентрации которых, как правило, не превышали 2-3 ПДК; рек Цивиль, Малая Цивиль и Малая Кокшага – органические вещества (по БПК₅ в среднем 2,46-3,13 мг/л). В 2021 г. возросла загрязненность воды р. Малая Кокшага нитритным азотом до критического уровня, среднегодовая концентрация составила 5 ПДК, максимальная превысила критерий ВЗ (15 ПДК). В р. Малая Цивиль фиксировали единичный случай загрязненности воды формальдегидом в концентрациях, незначительно превышающих ПДК.

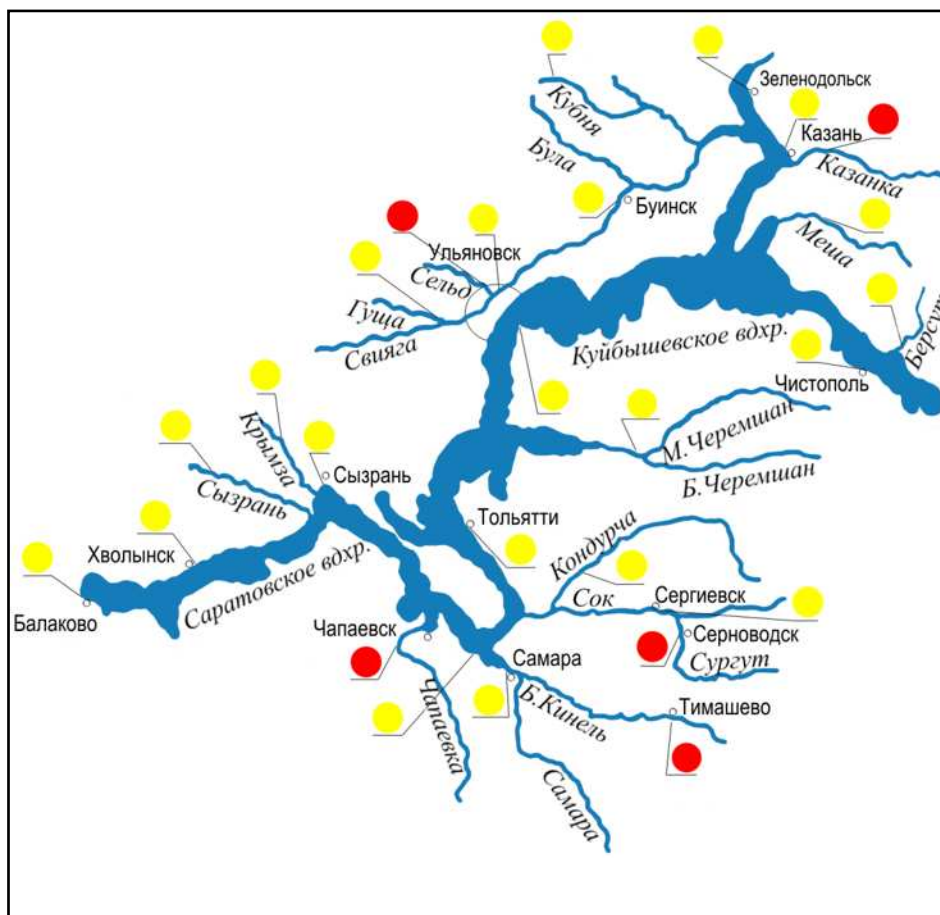


Рис. 7.13 Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Волга от г. Волжск до г. Балаково в 2021 г.

Уровень загрязненности воды рек Цивиль, Малая Цивиль и Большая Кокшага соответствовал 3-му классу качества ("загрязненная" или "очень загрязненная" вода), р. Малая Кокшага – 4-му классу разряда "б" ("грязная" вода).

Река Свияга относится к крупным правобережным притокам Куйбышевского водохранилища, протекает по территории Ульяновской области и Республики Татарстан. В бассейне р. Свияга наблюдаются выходы на поверхность меловых отложений, что вызывает незначительное увеличение минерализации воды и обуславливает ее гидрокарбонатный характер с преобладанием ионов кальция в катионном составе. На правом берегу р. Свияга в среднем и нижнем течении распространены пестроцветные пермские глины, гипсы, доломитизированные известняки, залегающие непосредственно под четвертичными отложениями, которые минерализуют воду реки и её притоков. По течению р. Свияга от створа выше г. Ульяновск до створов выше и ниже г. Буинск возрастает минерализация воды, содержание сульфатов, хлоридов, магния: по среднегодовым значениям от 383 до 456 и 445 мг/л, от 51,1 до 99,1 и 87,9 мг/л, от 7,80 до 17,9 и 19,1 мг/л, от 17,2 до 16,9 и 20,7 мг/л; максимальные концентрации в воде реки составляли 594, 168, 24,0 и 31,3 мг/л соответственно. Притоки р. Свияга – реки **Карла, Кубня, Гуца и Сельд** – характеризовались повышенной минерализацией воды (по максимальным значениям до 472-621 мг/л), из них р. Карла – с наиболее высоким содержанием сульфатов (до 170 мг/л) и магния (до 48,8 мг/л).

Характерными загрязняющими веществами воды р. Свияга были органические вещества (по ХПК) и соединения марганца во всех створах наблюдений (в среднем 17,4-19,1 мг/л и 2-3 ПДК соответственно), ниже г. Ульяновск добавлялись нитритный азот, органические вещества (по БПК₅) (в среднем 1 ПДК и 3,0 мг/л соответственно).

Характерная загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅ и ХПК) отмечалась во всех притоках р. Свияга: аммонийным и нитритным азотом в р. Кубня до 4 ПДК (в среднем 1 ПДК); соединениями железа в рр. Гуца и Сельд до 5-6 ПДК (в среднем 2 ПДК); органическими веществами (по БПК₅) в рр. Карла, Гуца и Сельд до 3,74-6,87 мг/л (в среднем 2,20-3,17 мг/л). Критическими загрязняющими веществами воды р. Карла были соединения марганца, максимальная концентрация которых достигала 23 ПДК, среднегодовая 8 ПДК (рис. 7.14).

В 2021 г. качество воды бассейна р. Свияга в большинстве створов наблюдений оценивалось 3-м классом ("загрязненная" и "очень загрязненная"), за исключением рек Карла и Сельд, где вода соответствовала 4-му классу разряда "а".

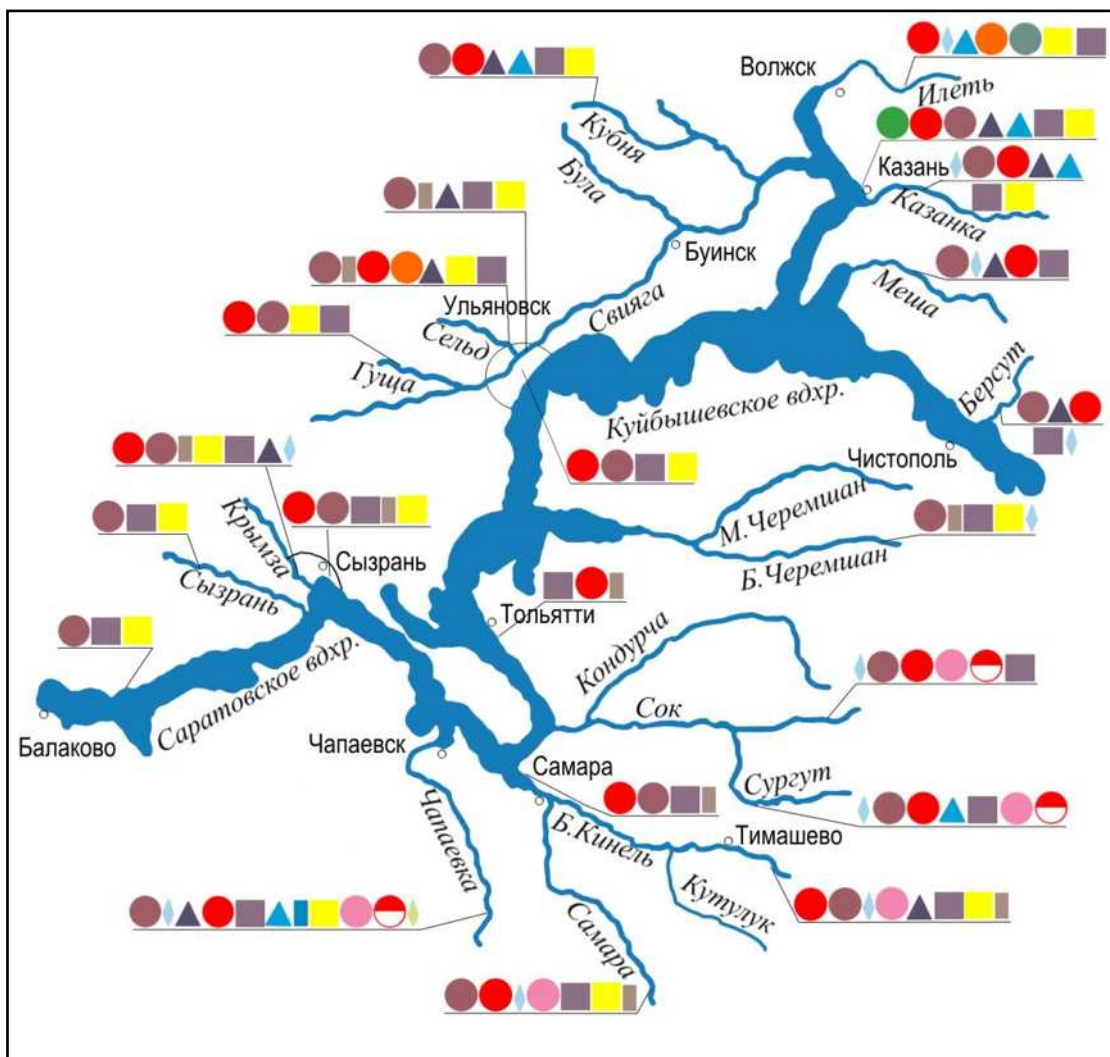


Рис.7.14 Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде рек бассейна р. Волга от г. Волжск до г. Балаково в 2021 г. (см. врезку III на рис.7.1)

Куйбышевское вобр. – г. Казань: соединения меди и железа 2 ПДК, соединения марганца 1-3 ПДК, нитритный азот ниже 1-2 ПДК, аммонийный азот ниже 1-1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,4-24,8 мг/л;
Куйбышевское вобр. – г. Ульяновск: соединения меди 3-4 ПДК, соединения марганца 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 28,1-30,5 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,59-2,21 мг/л;
Саратовское вобр. – г. Тольятти: соединения меди 2-3 ПДК, соединения марганца 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 36,5-38,6 мг/л;
Саратовское вобр. – г. Самара: соединения меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 35,8-40,2 мг/л, соединения марганца 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,66-1,80 мг/л;
Саратовское вобр. – г. Сызрань: соединения меди 2-3 ПДК, соединения марганца 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 34,7-36,2 мг/л;
Саратовское вобр. – г. Балаково: соединения меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 35,9 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,16 мг/л;
Притоки Куйбышевского вобр.:
р. Свияга – г. Ульяновск: соединения марганца 2-4 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, фенолы 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 17,7-19,0 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,71-3,11 мг/л;
р. Гуца – с. Елшанка: соединения марганца 4 ПДК, соединения железа 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,6 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,17 мг/л;
р. Сельда – г. Ульяновск: соединения марганца 6 ПДК, соединения железа 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,00 мг/л, органические вещества (по ХПК) 20,0 мг/л, нитритный азот 1 ПДК;
р. Кубня – с. Чутеево: соединения марганца 2 ПДК, соединения меди 1 ПДК, нитритный азот 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,0 мг/л;
р. Илеть – п. Красногорский Лесозавод: сульфаты 382 мг/л, соединения меди 4 ПДК, соединения железа и цинка 2 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,47 мг/л, органические вещества (по ХПК) 16,4 мг/л;
река Казанка – г. Казань: сульфаты 299-482 мг/л, соединения марганца 3-4 ПДК, соединения меди 2 ПДК, нитритный азот 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 19,0-21,5 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,36-2,81 мг/л;
река Меша – с. Пестрецы: нитритный азот 3 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, соединения меди 1 ПДК, сульфаты 148 мг/л, органические вещества (по ХПК) 14,9 мг/л;
река Берсут – с. Урманчеево: нитритный азот 3 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, соединения меди 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 14,4 мг/л, сульфаты 89,9 мг/л;
река Большой Черемшан – п. Новочеремшанск – г. Димитровград: соединения марганца 2-9 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК, фенолы 2 ПДК, соединения меди 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 16,7-20,8 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,50-3,53 мг/л, сульфаты 85,2-143 мг/л;
Притоки Саратовского вобр.:
река Сок – р.п. Сергиевск – с. Красный Яр: соединения марганца 3-5 ПДК, сульфаты 317-424 мг/л, соединения меди 1-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 15,6-23,6 мг/л, магний 58,4-60,5 мг/л, минерализация 975-1102 мг/л;
река Сургут – г. Серноводск: сульфаты 410 мг/л, соединения марганца 5 ПДК, соединения меди 2 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,0 мг/л, магний 75,1 мг/л, минерализация 1293 мг/л;
река Самара – г. Бузулук – г. Самара: соединения марганца и меди 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 17,5-26,1 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,91-2,28 мг/л, сульфаты 141-227 мг/л, магний 37,4-46,4 мг/л;

река *Большой Кинель* – г. Отрадный – пгт Тимашево: соединения марганца 2-5 ПДК, сульфаты 263-274 мг/л, магний 48,0-62,4 мг/л, соединения меди 1-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 15,0-17,1 мг/л;
река *Чапаевка* – г. Чапаевск: соединения марганца 3-6 ПДК, сульфаты 186-637 мг/л, аммонийный азот 2-3 ПДК, нитритный азот ниже 1-3 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, формальдегид 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,8-41,6 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,85-2,15 мг/л, сумма ионов 649-2153 мг/л, магний 30,6-108 мг/л, хлориды 107-588 мг/л, хлорорганические пестициды α -ГХЦГ 0,005-0,010 мкг/л, γ -ГХЦГ 0,006-0,009 мкг/л;
река *Сызрань* – с. Репьевка: фенолы 2 ПДК, соединения железа 1 ПДК;
река *Крымназ* – г. Сызрань: соединения марганца 5 ПДК, соединения меди 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,21 мг/л, органические вещества (по ХПК) 16,4 мг/л, сульфаты 114 мг/л.

На водосборах рек **Илеть, Казанка, Меша и Берсут** прослеживаются пермские отложения, представленные глинами и мергелями с обнажениями известняков, доломитов и гипсов, являющихся карстующими породами [75]. Для рек Илеть и Казанка характерна высокая минерализация воды, особенно в меженные периоды: до 1225 и 1514 мг/л; рек Берсут и Меша – средняя, до 596 и 697 мг/л соответственно. Реки имеют ярко выраженный сульфатный характер воды; в 2021 г. частота встречаемости сульфатов в концентрациях выше 100 мг/л изменялась от 43 % в р. Берсут до 86-100 % в остальных реках. Содержание сульфатов в воде рек Илеть и Казанка достигало критического уровня, концентрации составляли: максимальные 684 и 755 мг/л, среднегодовые 486 и 604 мг/л соответственно. В р. Илеть в 2021 г. по сравнению с предшествующим годом средний уровень загрязненности воды аммонийным азотом возрос до критического в среднем до 3 ПДК (максимальный 15 ПДК превысил критерий ВЗ), практически не изменился соединениями меди (5 ПДК) и железа (2 ПДК). Для рек Казанка, Берсут и Меша по-прежнему характерна загрязненность воды соединениями марганца до 11-25 ПДК (в среднем 3-7 ПДК), нитритным азотом и соединениями меди до 2-4 ПДК (в среднем 1 ПДК). В р. Казанка к перечисленным загрязняющим веществам воды добавлялись органические вещества (по БПК₅ и ХПК), концентрации которых соответственно достигали: максимальные 6,01 мг/л и 38,9 мг/л, среднегодовые 2,58 мг/л и 20,4 мг/л (рис. 7.14).

Для рек Меша и Берсут характерна вода 3-го класса ("загрязненная" или "очень загрязненная"), рек Илеть и Казанка – 4-го класса разрядов "а" и "б" ("грязная").

Для **р. Большой Черемшан** – левого притока р. Волга, протекающего по территории Ульяновской области – характерна повышенная минерализация воды с повышенным содержанием сульфатов и магния, концентрации которых в течение года варьировали в пределах 196-833, 47,4-254 и 16,5-57,78 мг/л и по течению реки снижались (по средним значениям) от 650 до 530 мг/л, от 173 до 105 мг/л и от 42,0 до 35,5 мг/л соответственно. Наиболее распространенными загрязняющими веществами были органические вещества (про БПК₅ и ХПК), среднегодовые концентрации которых достигали более высоких значений в воде реки ниже с. Новочеремшанск (3,53 и 16,1 мг/л соответственно). Среднегодовые и максимальные концентрации соединений марганца возрастали по течению реки и в районе г. Дмитровград составляли 5 и 16 ПДК соответственно.

Саратовское водохранилище имеет ёмкость при НПП 12,9 км³, длину распространения подпора от Саратовского гидроузла до плотины Жигулевской ГЭС 357 км, наибольшую ширину 25 км [75].

Качество воды водохранилища формируется под влиянием транзитного переноса загрязняющих веществ из Куйбышевского водохранилища и сброса недостаточно очищенных и загрязнённых сточных вод предприятий г. Тольятти (115,7 млн.м³/год), г. Самара (192,6 млн.м³/год), г. Сызрань (18,2 млн.м³/год), г. Хвалынский (110 млн.м³/год), г. Балаково (740 млн.м³/год) и других населённых пунктов Самарской и Саратовской областей.

В 2021 году наблюдения за загрязнением поверхностных вод Саратовского водохранилища проводились в 6 пунктах, 10 створах. В течение 2010-2021 гг. качество воды водохранилища варьировало в пределах 3-го класса (от "загрязненной" до "очень загрязненной"), за исключением 2018 г., когда на участках водоема выше и в черте г. Самара качество воды снижалось до 4-го класса разряда "а" ("грязная").

Гидрохимический состав воды по акватории водохранилища изменяется незначительно. В течение 2021 г. минерализация воды в створах наблюдений варьировала от минимальных значений 329-365 мг/л до максимальных 432-882 мг/л; содержание сульфатов – от 21,1-39,0 мг/л до 58,0-94,0 мг/л соответственно. В течение года кислородный режим водохранилища был благоприятным, концентрации растворенного в воде кислорода находились в пределах 6,65-14,8 мг/л. В 2021 г. из 6-8 загрязняющих веществ воды водохранилища к характерным относились 3: органические вещества (по ХПК), фенолы и соединения меди (рис. 7.15).

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. возросла частота случаев превышения ПДК фенолами от 2,27 % до 56,8 %, средний и максимальный уровень загрязненности воды сохранились низким – 1 ПДК и 3 ПДК соответственно. Повторяемость случаев превышения ПДК органическими веществами (по ХПК) по акватории водохранилища сохранилась высокой (78-100 %), среднегодовое содержание относительно 2020 г. незначительно возросло и варьировало в воде створов в пределах 23,2-30,9 мг/л. В 2021 г. частота случаев превышения ПДК соединениями меди в целом по водохранилищу относительно 2019-2020 гг. (73 % и 94 %) снизилась до 56,8% и по акватории водоема изменялась от 14-30 % до 70-100 %, среднегодовые концентрации колебались от значений ниже ПДК до 2 ПДК, максимальные не превышали 5 ПДК.

Характерная загрязненность воды соединениями марганца до 1-5 ПДК (в среднем на уровне ПДК) отмечалась в большинстве створов, алюминия до 1-2 ПДК (в среднем 1 ПДК и ниже ПДК) – в отдельных створах (в черте г. Самара, г. Сызрань, ниже впадения р. Чапаевка). Среднегодовое содержание остальных загрязняющих веществ (органические вещества (по БПК₅), нефтепродукты, аммонийный и нитритный азот, соединения железа и цинка) было ниже ПДК.

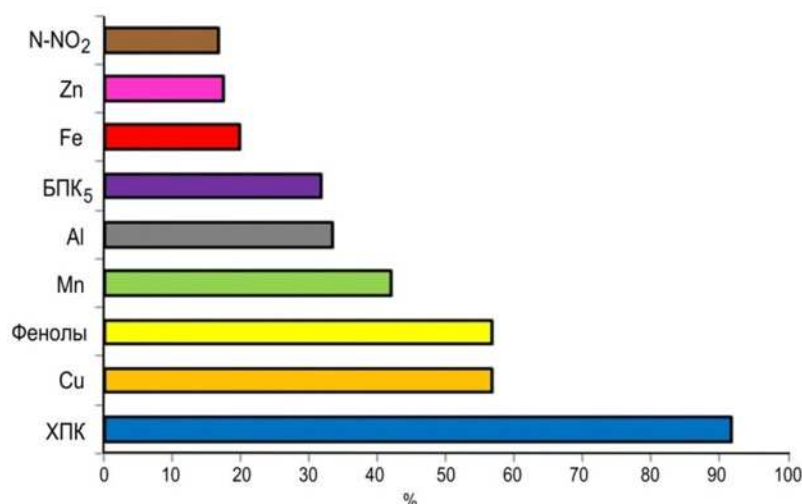


Рис.7.15 Соотношение повторяемостей числа случаев превышения 1 ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде Саратовского водохранилища в 2021 г.

В бассейне Саратовского водохранилища по сравнению с бассейном Куйбышевского водохранилища густота речной сети несколько уменьшается (до 0,22 км/км²), главным образом за счёт территорий, расположенных к югу от г. Самара, где водотоки сравнительно редки и маловодны. Самым крупным притоком водохранилища является р. Самара (площадь водосбора равняется 46500 км²) с довольно густой и разветвлённой сетью притоков, особенно правобережных. В бассейне Саратовского водохранилища многие, даже сравнительно крупные (с площадью водосбора более 1000 км²) реки в летнюю межень на отдельных участках пересыхают. Отдельные малые водотоки зимой промерзают [75]. Притоки Саратовского водохранилища протекают в основном по территории Самарской области, меньшая их часть – Ульяновской и Оренбургской областей. Гидрохимические наблюдения за качеством воды водотоков Саратовского водохранилища проводили на 15 реках и 1 водохранилище, на которых расположены 28 створов.

Для большинства водотоков Саратовского водохранилища характерен сульфатно-магниевый состав речной воды повышенной минерализации. Река Сок и ее притоки – реки Сургут и Кондурча – отличаются высокой минерализацией воды, которая в течение 2021 г. изменялась в пределах 638-1447, 1331-1734 и 645-1089 мг/л; максимальные концентрации сульфатов в воде рек достигали 650, 798 и 365 мг/л, магния – 72,3-112 и 67,2 мг/л соответственно. Частота случаев превышения ПДК сульфатами и магнием в воде рек составляла 100 % и 60-100 % соответственно.

В 2021 г. в воде р. Самара разовые значения концентраций сульфатов и магния варьировали в пределах 50,5-248 мг/л и 7,10-93,3 мг/л, величин минерализации воды 283-980 мг/л. Характер изменения по течению реки среднегодовых величин минерализации воды и среднегодового содержания в воде сульфатов аналогичен: от г. Бузулук до пгт Алексеевка возрастание от 701 до 788 мг/л и от 147 до 173 мг/л, с последующим снижением к устью (в черте г. Самара) до 719 и 161 мг/л соответственно. Среднегодовое содержание магния в воде от г. Бузулук до пгт Алексеевка снижалось от 36,2-47,8 до 32,8 мг/л, в черте г. Самара возрастало до 33,8-44,2 мг/л.

Реки Ток и Бузулук характеризуются повышенной минерализацией воды (685-824 и 556-763 мг/л); реки Съезжая, Большой Кинель и Падовая – высокой (678-1954, 374-1089 и 456-1635 мг/л соответственно). Для всех притоков р. Самара характерно повышенное содержание сульфатов (по максимальным значениям до 195-697 мг/л) и магния (до 53,6-105 мг/л), р. Съезжая – хлоридов (до 758 мг/л), повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 60-100 %. Для Ветлянского вдхр. характерна высокая минерализация воды (от 936 до 1567 мг/л) с высоким содержанием хлоридов (147-619 мг/л), сульфатов (111-195 мг/л) и магния (56,1-84,9 мг/л).

В р. Чапаевка от фонового к контрольному створу г. Чапаевск гидрохимический состав воды меняется в результате снижения: минерализации (по среднегодовым и максимальным значениям от 1426 до 658 и от 1687 до 1187 мг/л соответственно), содержания сульфатов (от 415 до 172 мг/л и от 490 до 500 мг/л), хлоридов (от 338 до 105 и от 420 до 369 мг/л) и магния (от 60,6 до 29,9 и от 104 до 48,0 мг/л).

Река Криуша характеризуется средней минерализацией воды, которая от фонового к контрольному створу г. Новокуйбышевск возрастает по средним и максимальным значениям от 360 до 380 мг/л и от 503 до 534 мг/л соответственно; аналогичные изменения происходили в содержании сульфатов: возрастание среднегодового от 75,2 до 88,8 мг/л и максимального от 150 до 165 мг/л.

Реки Безенчук и Чагра относятся к водотокам с высокой минерализацией воды (374-1000 и 470-1862 мг/л соответственно) и повышенным содержанием сульфатов (80,8-202 и 98,6-199 мг/л), магния (21,6-90,5 и 30,4-180 мг/л); р. Сызрань и ее приток р. Крымза – средней и повышенной минерализацией воды (286-429 и 411-873 мг/л соответственно).

В 2021 г. в бассейне Саратовского водохранилища число створов, соответствующих 3-му классу, незначи-

тельно уменьшилось от 78,6 % до 60,7 % в результате увеличения числа створов 4-го класса разряда "а" до 35,7 %, к которым относились: р. Сургут выше г. Серноводск, р. Самара в черте г. Самара, устье р. Съезжая, Ветлянского водохранилища, р. Большой Кинель выше и ниже с. Тимашево, р. Чапаевка выше и ниже г. Чапаевск, устье р. Безенчук, р. Крымза в черте г. Сызрань. В 2020-2021 гг. по сравнению с 2016-2019 гг. ухудшилось качество воды р. Падовая до уровня 5-го класса ("экстремально грязная").

Характерными загрязняющими веществами воды водотоков Саратовского водохранилища были органические вещества (по ХПК), соединения меди и марганца, содержание которых в течение 2019-2021 гг. изменилось незначительно. Среднегодовые концентрации органических веществ (по ХПК) в воде рек, как правило, варьировали от 17,9-33,8 мг/л в преобладающем числе рек до 54,0 мг/л в р. Чапаевка ниже г. Чапаевск и 60,2 мг/л в р. Падовая. Загрязненность воды соединениями меди была низкой, концентрации не превышали: среднегодовые 2-4 ПДК, максимальные 7 ПДК.

К характерным загрязняющим веществам воды р. Самара на участке г. Бузулук – пгт Алексеевка, рек Ток, Бузулук, Большой Кинель, Чапаевка и Крымза, кроме вышеперечисленных веществ, относились легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), среднегодовые концентрации которых изменялись от 2,02-3,21 мг/л в преобладающем числе рек до 3,63 мг/л в р. Крымза.

Для воды рек Падовая и Чапаевка к вышеперечисленным характерным загрязняющим веществам добавлялись аммонийный и нитритный азот. Под влиянием загрязненных сточных вод предприятий жилищно-коммунального хозяйства средний уровень загрязненности воды р. Чапаевка от фонового к контрольному створу г. Чапаевск возрастал: аммонийным и нитритным азотом от значений ниже ПДК до 2 и 4 ПДК соответственно. В 2021 г. сохранилась характерная загрязненность воды р. Чапаевка ниже г. Чапаевск формальдегидом, где среднегодовая концентрация составила 2 ПДК, максимальная приближалась к уровню ВЗ. В 2021 г. сохранилась тенденция возрастания среднего уровня загрязненности воды р. Падовая аммонийным и нитритным азотом до 24 и 16 ПДК соответственно; в течение года было зарегистрировано 6 случаев высокого загрязнения воды реки, из них 4 нитритным (15-44 ПДК), 2 аммонийным азотом (12 и 19 ПДК), 2 случая ЭВЗ аммонийным азотом (52 и 67 ПДК), 3 случая дефицита и 1 случай острого дефицита растворенного в воде кислорода (2,16-2,75 мг/л и 0,85 мг/л соответственно). В 2021 г. не было отмечено ни одного случая загрязненности воды р. Падовая сульфидами и сероводородом, р. Чапаевка – хлорорганическими пестицидами.

Волгоградское водохранилище образовано плотиной Волжской ГЭС им. 22 съезда КПСС на Волге на территории Волгоградской и Саратовской областей. Заполнение водохранилища происходило в течение 1958-1961 гг. Площадь зеркала водохранилища – 3117 км², объем – 31,5 км³, длина – 540 км, наибольшая ширина – 17 км, средняя глубина – 10,1 м. По площади Волгоградское водохранилище уступает только Куйбышевскому и Рыбинскому. Ёмкость водохранилища Волгоградского гидроузла может обеспечить лишь незначительное увеличение зарегулированных меженных расходов воды, поэтому гидроузел производит сезонное регулирование только в маловодные годы.

Основной особенностью Волгоградского водохранилища является большая однородность химического состава воды по глубине и акватории водохранилища, которая объясняется, прежде всего, многократным обменом воды, около восьми раз в год. Второй причиной малой изменчивости химического состава воды является динамичность водных масс: помимо сезонных вертикальных циркуляций, охватывающих всю толщу воды, перемешивание осуществляется под воздействием ветровых течений. Гидрохимический режим Волгоградского водохранилища формируется под воздействием сточных вод предприятий жилищно-коммунального хозяйства, нефтеперерабатывающей, химической и нефтехимической промышленности. Негативное влияние на качество воды оказывают льяльные воды судоходства и неорганизованные сбросы с сельскохозяйственных угодий.

В 2021 г. наблюдения за гидрохимическим режимом водохранилища проводили в 8 пунктах, на которых расположены 16 створов, где качество воды, как и в предыдущем году, оценивалось в пределах 2-го и 3-го классов ("слабо загрязненная" и "загрязненная"), число створов которых между классами распределялось практически поровну (рис.7.16).

Для водохранилища характерна вода средней минерализации, которая в течение года изменялась в створах наблюдений от минимальных значений 234-354 мг/л до максимальных 309-642 мг/л. Кислородный режим водохранилища был благоприятным, концентрации растворенного в воде кислорода в течение года находились в диапазоне 6,35-13,5 мг/л.

Характерными загрязняющими веществами воды водохранилища во всех створах наблюдений были органические вещества (по ХПК), реже – соединения меди (рис. 7.17). Среднегодовое содержание органических веществ (по ХПК) в воде водоема изменялось от 22,5 мг/л до 32,5 мг/л, максимальное не превышало 48,0 мг/л. Повторяемость случаев превышения ПДК соединениями меди колебалась от 20-43 % в преобладающем числе створов до 80-100 % у г. Волжский и г. Камышин, среднегодовые концентрации варьировали от значений ниже ПДК до 2 ПДК.

В отдельных створах к вышеперечисленным характерным загрязняющим веществам, среднегодовые концентрации которых не превышали 1-3 ПДК, добавлялись: нефтепродукты (г. Камышин – г. Волжский), соединения цинка (в черте г. Волжский), марганца (г. Маркс, п. Ровное), фенолы (г. Балаково, г. Маркс).

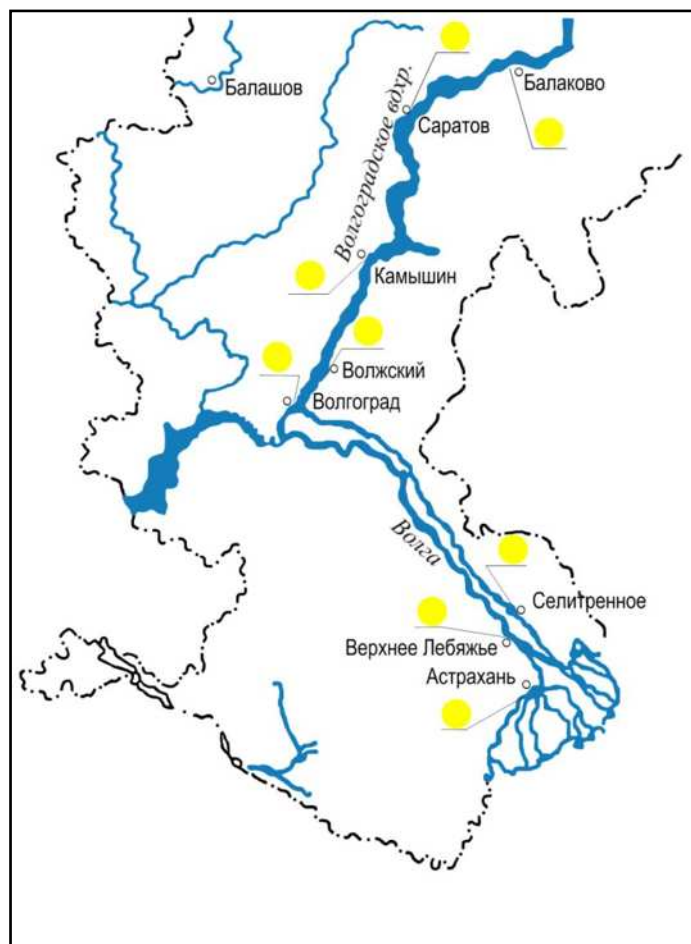


Рис.7.16 Комплексная оценка качества поверхностных вод низовья р. Волга в 2021 г.

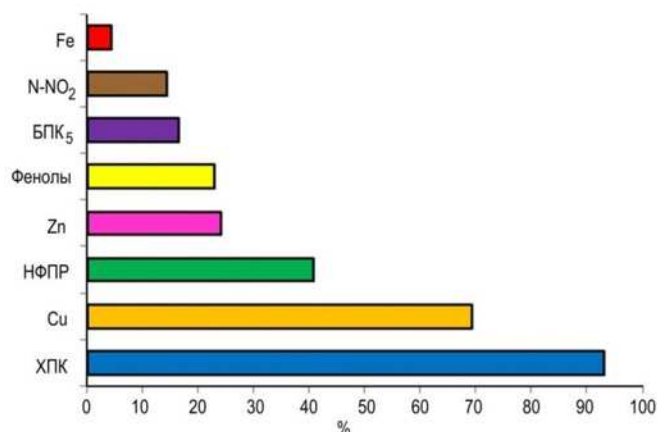


Рис.7.17 Соотношение повторяемости числа случаев превышения 1 ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде Волгоградского водохранилища в 2021 г.

Бассейн Волгоградского водохранилища площадью водосбора около 14000 км², составляющей 28,1 % общей площади территории, характеризуется самой редкой речной сетью. Почти на всех реках левобережья водохранилища, в том числе и на наиболее значительном притоке – **р. Большой Иргиз** – вода в межень сохраняется лишь в наиболее глубоких плесах и многочисленных прудах. Материнскими почвообразующими породами р. Большой Иргиз являются известняки, глины и песчаники [75]. Наличие этих пород в значительной степени объясняет формирование в реке вод высокой минерализации (585-1471 мг/л) с повышенным содержанием сульфатов (144-307 мг/л), хлоридов (190-478 мг/л) и магния (31,0-72,0 мг/л), среднегодовые значения которых ниже г. Пугачев соответственно составляли 903, 188, 302 и 50,3 мг/л.

В 2021 г. загрязненность воды реки соединениями марганца в створе выше г. Пугачев возросла до критической (в среднем до 21 ПДК), ниже города сохранилась на уровне критической (в среднем 20 ПДК); качество воды в фоновом и контрольном створах соответствовало уровню 4-го класса разряда "а" ("грязная" вода); в сен-

тябре регистрировали в фоновом створе случай ЭВЗ (61 ПДК), в замыкающем – ВЗ (48 ПДК). Характерными загрязняющими веществами воды реки являлись нефтепродукты, органические вещества (по ХПК и БПК₅), среднегодовые концентрации которых незначительно превышали ПДК. Единичные случаи загрязненности воды в фоновом и контрольном створах отмечали: фенолами до 4 ПДК, нитритным азотом до 2 ПДК.

Участок **р. Волга** в районе г. Волгоград находится под влиянием сточных вод микробиологической промышленности, цветной и черной металлургии, жилищно-коммунального хозяйства и судоходства. Как в течение многолетнего периода (2008-2021 гг.), так и по течению реки от фоновых к контрольным створам качество воды колебалось в пределах 3-го класса, изменяясь от "загрязненной" до "очень загрязненной".

Для реки в районе г. Волгоград характерна средняя минерализация воды, которая в течение 2021 г. колебалась в узком диапазоне концентраций от 240 до 353 мг/л. Кислородный режим реки был благоприятным, концентрации растворенного в воде кислорода в течение года варьировали в пределах 7,16-13,5 мг/л. Содержание загрязняющих веществ в воде по течению реки от фоновых к замыкающему створу изменялось незначительно. К характерным загрязняющим веществам воды реки относились нефтепродукты, среднегодовое содержание которых возросло по сравнению с 2020 г. в 2 раза до 2-3 ПДК, остальных веществ изменилось незначительно и составляло: органических веществ (по ХПК) 24,3-26,2 мг/л, соединений меди 2-3 ПДК, цинка 1-2 ПДК (рис. 7.18). Загрязненность воды нитритным азотом, в концентрациях, незначительно превышающих ПДК, была эпизодической, фенолами до 3 ПДК по створам изменялась от эпизодической до устойчивой, в среднем 1-2 ПДК.

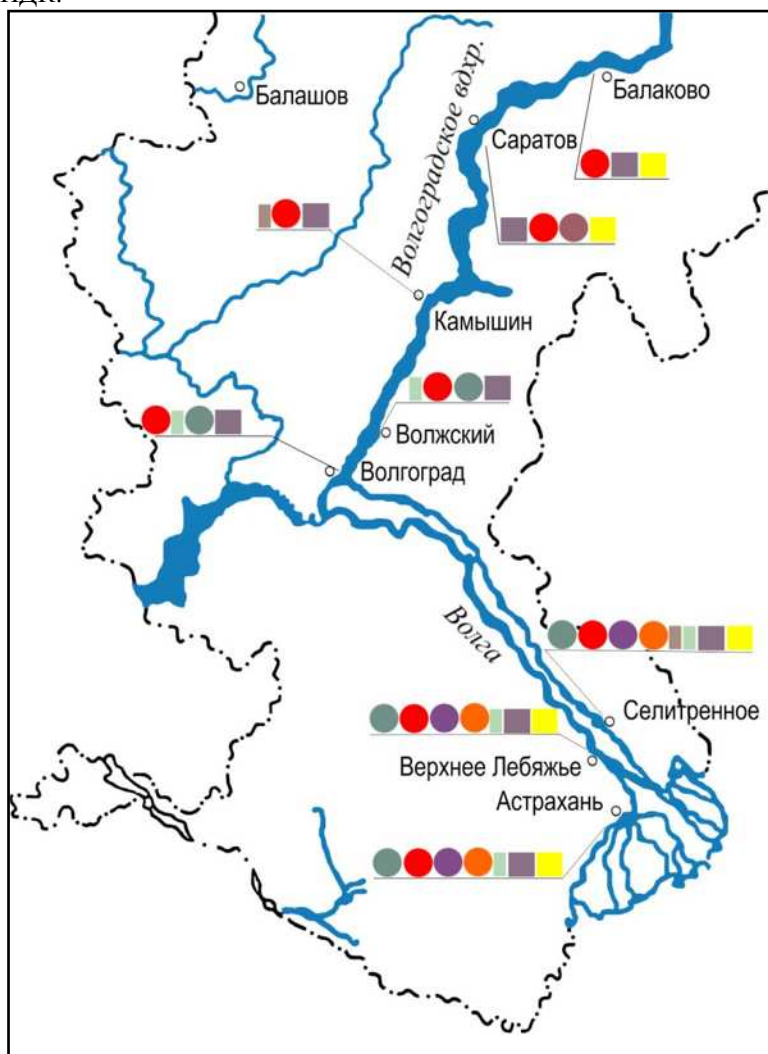


Рис. 7.18 Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ по средним концентрациям в воде низовья р. Волга в 2021 г.

Волгоградское водохранилище – г. Балаково: соединения меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 27,8-43,9 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,49-2,26 мг/л;

Волгоградское водохранилище – г. Саратов: органические вещества (по ХПК) 27,4-30,7 мг/л, соединения меди и марганца 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,77-1,92 мг/л;

Волгоградское водохранилище – г. Камышин: нефтепродукты 3 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,5-24,0 мг/л;

Волгоградское водохранилище – г. Волжский: нефтепродукты 2 ПДК, соединения меди 2 ПДК, соединения цинка 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,5-23,6 мг/л;

река Волга – г. Волгоград: соединения меди 2-3 ПДК, нефтепродукты 2-3 ПДК, соединения цинка 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,3-26,2 мг/л, фенолы 1 ПДК;

река Волга – с. Верхнее Лебяжье: соединения цинка 4 ПДК, соединения меди, молибдена и железа 2 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 25,6 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,14 мг/л;
 река Волга – г. Астрахань: соединения цинка 5-6 ПДК, соединения меди, молибдена и железа 2 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,5-25,1 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,15-2,18 мг/л;
 р. Ахтуба – с. Селитренное: соединения цинка 6 ПДК, соединения меди, молибдена и железа 2 ПДК, фенолы 1 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 23,4 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,23 мг/л.

На участке реки у г. Астрахань минерализация воды в течение года колебалась в диапазоне 279-455 мг/л. Кислородный режим воды реки был удовлетворительным, минимальная концентрация растворенного в воде кислорода 5,09 мг/л была зафиксирована в октябре месяце в 1,5 км ниже г. Астрахань. На гидрохимический состав воды р. Волга в районе г. Астрахань оказывали влияние сточные воды жилищно-коммунального хозяйства города. В 2019-2021 гг. по сравнению с 2010-2018 гг. качество воды реки улучшилось от 4-го класса разряда "а" ("грязная" вода) до уровня 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная"), однако в 2021 г. в створе выше города качество воды снизилось до уровня "грязной" в результате возрастания максимальной концентрации соединений цинка до уровня ВЗ (12 ПДК). В 2021 г. среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ воды реки по течению от фоновому к замыкающему створу изменялись незначительно и составляли: соединений цинка 5 ПДК, меди, молибдена и железа 2 ПДК, легкоокисляемых органических веществ по (БПК₅) 2,15-2,18 мг/л, органических веществ (по ХПК) 24,5-25,1 мг/л. В 2021 г. уровень загрязненности воды соединениями ртути, в среднем 1-2 ПДК, относительно 2020 г. возрос от эпизодического до характерного, случай ВЗ (4 ПДК) был зафиксирован в июле в черте г. Астрахань. Случаи высокого загрязнения воды соединениями молибдена отмечали в створах в черте и ниже г. Астрахань (3-4 ПДК); единичные случаи загрязненности воды соединениями кадмия до 2-3 ПДК – во всех створах, нитритным азотом до 1,5 ПДК – в фоновом створе.

В отдельных пунктах нижнего Поволжья характерен повышенный средний уровень загрязненности воды соединениями цинка 4-6 ПДК (с. Цаган-Аман, с. Верхнее Лебяжье, г. Астрахань), нефтепродуктами 1-3 ПДК (г. Волгоград, с. Цаган-Аман, с. Верхнее Лебяжье, 5,5 км ниже г. Астрахань), аммонийным и нитритным азотом (ниже г. Казань) (рис. 7.19).

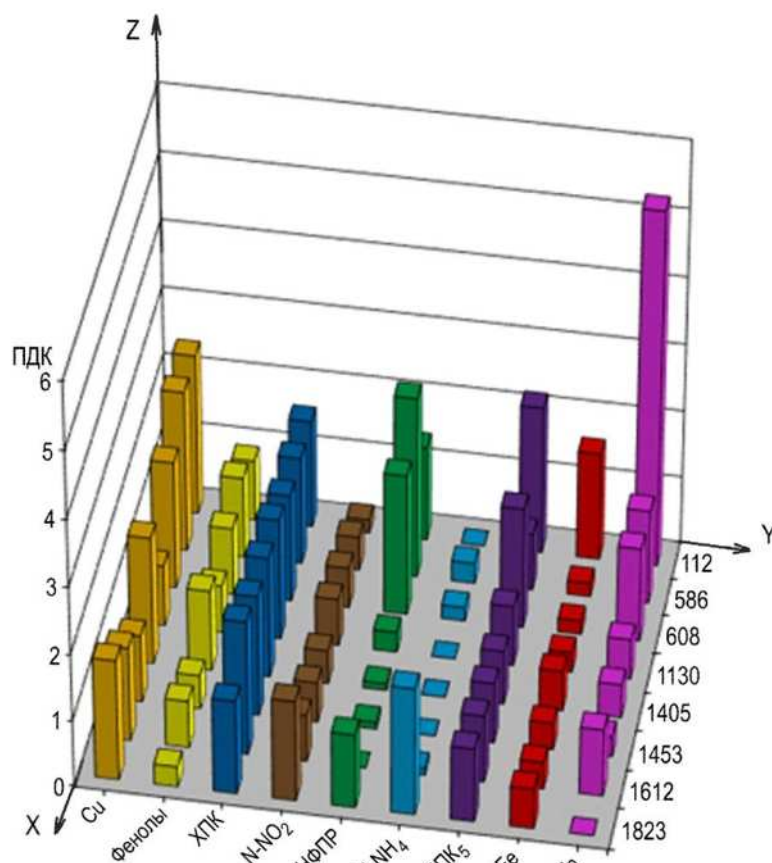


Рис.7.19 Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Волга на участке от г. Казань до г. Астрахань в 2021 г.
 x - расстояние от устья, км; y - загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
г. Казань	1823	г. Балаково	1130
г. Ульяновск	1612	г. Волжский	608
г. Тольятти	1453	г. Волгоград	586
г. Самара	1405	г. Астрахань	112

В нижнем течении Волги в пределах Волго-Ахтубинской поймы и дельты насчитывается около 280 рукавов, ериков и притоков общей протяженностью до 4830 км, гидрологический режим которых в настоящее время почти полностью зависит от попусков из вышерасположенных водохранилищ. Для дельты р. Волга характерна вода средней минерализации, которая в течение года варьировала от минимальных значений 293-328 мг/л до максимальных 364-439 мг/л.

Гидрохимические наблюдения за состоянием воды в низовье р. Волга осуществляли на 5-ти водотоках: **рук. Бузан, рук. Кривая Болда, рук. Камызяк, прот. Кигач и рук. Ахтуба** (в пунктах с. Солодовка, пгт Селитренное и г. Аксарайск). С 2011 по 2018 гг. в низовье Волги преобладали воды 4-го класса разряда "а" ("грязная"), за исключением участка рук. Ахтуба ниже с. Солодовка, где вода варьировала в пределах 3-го класса качества от "загрязненной" до "очень загрязненной". Среднегодовое содержание большинства загрязняющих веществ в воде рук. Ахтуба ниже с. Солодовка было ниже ПДК, органических веществ (по ХПК) и соединений меди на уровне 2 ПДК, нефтепродуктов 4 ПДК.

В 2019-2021 гг. в дельте Волги наметилась тенденция уменьшения числа створов с неудовлетворительным качеством воды в связи с их переходом в 3-й класс разряда "б": в 2019 г. – до 2-х (р. Ахтуба 0,5 км ниже пгт Селитренное и рук. Бузан 0,5 км ниже с. Красный Яр), в 2020 г. – до 1-го (протока Кигач 1 км ниже с. Подчалык); в 2021 г. – створы с неудовлетворительным качеством воды отсутствовали.

Среднегодовые концентрации в воде характерных загрязняющих веществ находились в диапазоне: соединений меди, молибдена и железа 2 ПДК, цинка 4-5 ПДК, нефтепродуктов 1 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 2,11-2,27 мг/л, органических веществ (по ХПК) 23,3-25,4 мг/л. Случаи ВЗ воды соединениями молибдена (выше 3 до 4 ПДК) были зафиксированы в рук. Бузан, рук. Кривая Болда, рук. Камызяк и протоке Кигач. В 2021 г. загрязненность воды соединениями ртути до 2-3 ПДК (в среднем 1-2 ПДК) возросла от эпизодической до характерной. В 2021 г. по сравнению с 2020 г. в воде водотоков уменьшилась повторяемость случаев превышения ПДК соединениями кадмия от 50-67 % до 5-9 %, максимальные концентрации были ниже критерия ВЗ.

В течение многолетнего периода в р. Волга и ее водохранилищах преобладали воды 3-го класса ("загрязненные"), число которых в 2019, 2020 и 2021 гг. изменялось незначительно: от 88,1 % и 91,4 % до 85,8 %. Число створов, соответствующих 4-му классу разряда "а" ("грязная" вода), уменьшилось от 15,6-17,7 % в 2016-2018 гг. до 6,5 %, 1,90 % и 3,80 % соответственно в 2019, 2020 и 2021 гг.; в 2021 г. к ним относились: Угличское водохранилище в черте г. Кимры, г. Углич в 2 км выше плотины Угличской ГЭС, Рыбинское водохранилище в 2 км ниже г. Мышкин и 0,2 км ниже г. Череповец, Горьковское водохранилище 10 км ниже г. Ярославль, р. Волга в 0,5 км выше г. Астрахань. Как "слабо загрязненная" вода оценивалась в 10,4 % створов (в 2019 и 2020 гг. – в 5,4 % и 6,7 % соответственно).

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. среднегодовое содержание загрязняющих веществ в воде изменилось не существенно (табл. П.7.3). В 2021 г. в отдельных пунктах наблюдений отмечались случаи загрязненности воды отдельными загрязняющими веществами в концентрациях, превышающих 10 ПДК: соединениями меди – Угличское вдхр. в черте г. Кимры, Горьковское вдхр. 1 км ниже г. Рыбинск и 10 км ниже г. Ярославль, р. Волга 5,5 км ниже г. Астрахань; соединениями цинка – р. Волга 0,5 км выше г. Астрахань; нефтепродуктами – Рыбинское вдхр. в черте с. Брейтово (таб. П.7.4). В низовье Волги встречались специфические загрязняющие вещества, превышающие критерии ВЗ: соединения молибдена (г. Астрахань, рук. Бузан, рук. Кривая Болда, рук. Камызяк и протока Кигач), соединения ртути (выше г. Астрахань, дельта Волги).

7.2.1 Бассейн р. Ока

Бассейн р. Ока вытянут с запада на восток. Длина реки 1500 км, площадь водосбора 245000 км². Густота речной сети составляет 0,2-0,5 км/км², общий объем стока поверхностных вод бассейна реки для среднего по водности года – 37,7 км³.

Левобережная часть бассейна относится к лесной, большая часть правобережья – к лесостепной зонам. Поймы малых рек ровные луговые, у средних и больших рек пересечены ложбинами, гривами и староречьями, в пределах Мещерской низменности увлажнены и заняты низменными болотами. Русла рек извилистые с песчаным или глинисто-песчаным дном.

Особенность физико-географических условий территории (заболоченность и наличие карста) обуславливает повышенную минерализацию, в том числе обогащение воды сульфатами, высокое содержание соединений железа, марганца [84].

По химическому составу вода р. Ока в течение всего года гидрокарбонатно-кальциевая. В анионном составе хорошо и резко выражено преобладание гидрокарбонатных ионов, относительное содержание которых постепенно уменьшается по течению реки. В соответствии с уменьшением содержания гидрокарбонатных ионов увеличивается относительное количество сульфатов. На формирование химического состава речных вод в бассейне р. Ока большое влияние оказывают девонские и каменноугольные отложения, которые в бассейне верхнего течения р. Ока залегают непосредственно у поверхности. Отложения девона представлены главным образом известняками, доломитами, местами с прослоями и включением гипса и ангидрита. Мине-

рализация воды рек, вскрывающих эти отложения, повышена за счет непосредственного контакта поверхности вод с карбонатными породами и питания сильно минерализованными подземными водами [84].

На химический состав воды р. Ока ниже г. Муром оказывают влияние залегающие близко к поверхности отложения пермской системы (известняки, мергели, гипсы). Залегание известняков, огипсованных песчаников, ангидридов, доломитов и мергелей непосредственно у поверхности обусловило широкое развитие карста и высокую минерализацию подземных вод, дренируемых реками Ока, Теша и другими притоками Оки [84]. В связи с этим в периоды преимущественно грунтового питания на участке р. Ока от г. Павлово до устья в анионном составе воды преобладают сульфаты.

В 2021 г. среднегодовые концентрации сульфатов возрастали по течению реки от 29,2-56,0 мг/л на участке г. Орел – г. Муром до 90,7-97,8 мг/л у г. Павлово и 60,0-78,6 мг/л в пунктах г. Дзержинск и г. Нижний Новгород. Частота случаев превышения сульфатами ПДК (100 мг/л) по течению реки изменялась от 40 % на участке г. Павлово – г. Горбатов до 11-20 % у г. Дзержинск и 25- 31 % выше и в черте г. Нижний Новгород. Предельные значения величин минерализации воды как по течению р. Ока, так и в течение года изменялись в широком диапазоне: от 218-692 мг/л в верхнем течении и 218-585 мг/л на территории Московской области до 402-433 мг/л у г. Павлово и 122-606 мг/л у г. Нижний Новгород.

Водный режим р. Ока характеризуется высоким весенним половодьем, низкой летней меженью, осенними паводками и устойчивой зимней меженью. В зимний период река питается в основном грунтовыми водами. Половодье проходит с апреля по май в верхнем течении и до начала июня в нижнем. За весну проходит 78 % годового стока в верховье и 73 % в низовье. В остальные сезоны годовой водный сток значительно ниже и составляет: летом 7-8 %, осенью 8-10 %, зимой 7-9 %. Замерзает р. Ока в верхнем течении в ноябре – начале января, в нижнем – в конце октября – декабре; вскрывается соответственно в конце марта – апреле и до начала мая [5].

В 2021 г. водность р. Ока была выше водности 2019-2020 г., но ниже средней многолетней, отдельных притоков – рек Жиздра и Пахра – выше средней многолетней (табл.7.3).

Таблица 7.3

Характеристика водности отдельных водных объектов в бассейне р. Ока

Водный объект	Пункт	Среднегого- летний расход (м³/сек)	Средний расход за 2021 г. (м³/сек)	Водность в % от среднегого- летней		
				2019 г.	2020 г.	2021 г.
р. Ока	г. Орел	19,1	13,8	62	47	72
р. Ока	г. Белев	77,3	48,9	64	63	62
р. Ока	г. Калуга	289	267	62	60	92
р. Ока	г. Рязань	544	459	59	80	84
р. Ока	г. Муром	920	760	53	64	83
р. Ока	г. Горбатов	1250	-	58	72	-
р. Упа	д. Орлово	41,8	21,6	51	52	52
р. Жиздра	г. Козельск	35,0	38,6	56	58	110
р. Нара	г. Наро-Фоминск	4,07	3,41	36	67	84
р. Москва	г. Звенигород	36,8	34,1	59	78	93
р. Пахра	п. Стрелковская Фабрика	10,5	12,0	47	95	114
р. Мокша	с. Шевалеевский Майдан	110	89,4	51	74	81
р. Клязьма	г. Ковров	142	127	53	71	89
р. Судогда	г. Судогда	6,03	5,26	72	92	87
р. Цна	г. Моршанск	47,0	31,5	65	65	67

Одной из характерных особенностей поверхностных вод бассейна является повышенное содержание в воде соединений минерального азота и фосфора, причем в промышленных районах значительно выше, чем в сельскохозяйственных. Содержание соединений азота и других биогенных элементов в поверхностных водах малых и средних рек, на территории бассейнов которых не были (или были в незначительном количестве) расположены промышленные предприятия, может быть обусловлено, с одной стороны, естественными условиями территории, с другой – сельскохозяйственными стоками на эти ландшафты. В то же время содержание соединений азота в воде малых и средних рек увеличивается в реках, протекающих по территории Московской области, где применялось значительное количество азотных удобрений, и в реках, дренирующих территории с преобладанием темно-серых лесных почв и черноземов, имеющих большие, чем дерново-подзолистые и серые лесные почвы, естественные запасы почвенного азота [5].

Неудовлетворительная охрана водных ресурсов негативным образом сказывается на гидрохимическом составе воды рек и водоемов в бассейне р. Ока. Большинство малых рек под воздействием сточных вод сельскохозяйственных производств подвержено деградации.

По данным на 2020 г. объем загрязненных сточных вод, поступивших в р. Ока от предприятий Московской области, составил 674 млн.м³, Рязанской 67,1 млн.м³, Владимирской 11,3 млн.м³, Тульской 4,27 млн.м³, Калужской 45,9 млн.м³.

Мониторинг качества воды р. Ока проводится в 14 пунктах, на которых расположено 28 створов наблюдений. Наиболее распространенными загрязняющими веществами воды р. Ока являются органические вещества (по ХПК и БПК₅), нитритный азот и соединения меди; реже встречаются аммонийный азот, фенолы, соединения железа и цинка (рис. 7.20).

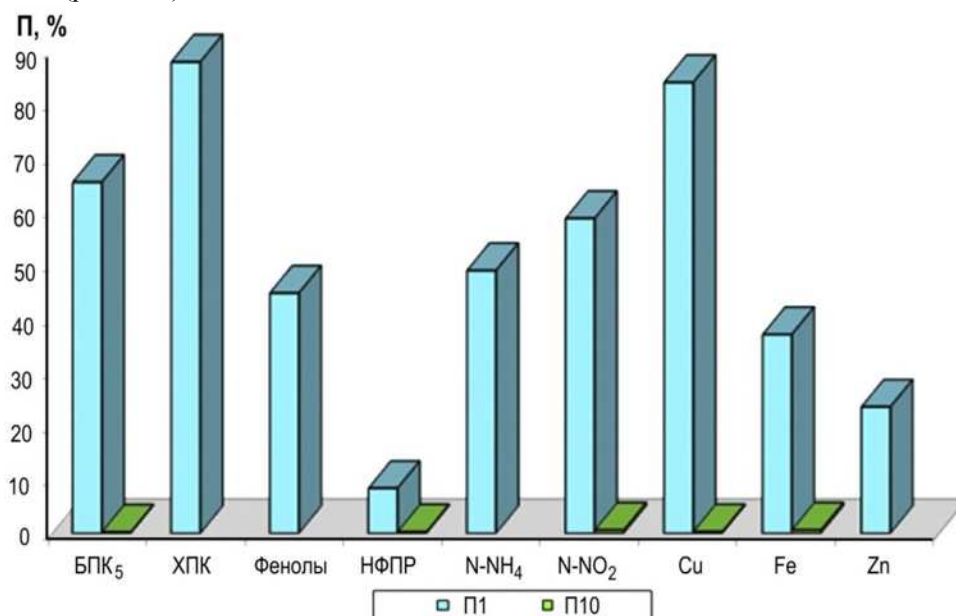


Рис. 7.20 Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Ока в 2021 г.

В течение 2008-2021 гг. качество воды реки во всех створах наблюдений от г. Орел до г. Алексин оценивалось в пределах 3-го класса (от "загрязненной" до "очень загрязненной"), за исключением 2018-2019 гг., когда на участке реки у г. Алексин вода оценивалась как "грязная" разряда "а".

К характерным загрязняющим веществам воды во всех створах верхнего течения реки относились легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) и соединения меди, среднегодовые концентрации которых существенно не изменились и составляли 5,31-6,77 мг/л и 1-2 ПДК соответственно. Легкоокисляемые органические вещества относились к критическим показателям загрязненности воды на участках реки у г. Белев и г. Алексин, где в течение года регистрировали случаи ВЗ: по одному и два соответственно в черте и ниже г. Белев (13,0 мг/л и 11,0 мг/л, 12,0 мг/л), по два и одному выше и ниже г. Алексин (18,0 мг/л, 10,0 мг/л и 22,0 мг/л). К вышеперечисленным характерным загрязняющим веществам, среднегодовые концентрации которых находились в пределах 1-2 ПДК, добавлялись: соединения железа, органические вещества (по ХПК) в преобладающем числе створов, нитритный азот – ниже гг. Орел и Калуга, аммонийный азот и фенолы – ниже г. Калуга.

В большую часть многолетнего периода (2012-2021 гг.) качество воды р. Ока во всех створах наблюдений на территории Московской области соответствовало 4-му классу разряда "а" ("грязная"). Перечень характерных загрязняющих веществ на этом участке реки по сравнению с верхним течением возрастал до 7: органические вещества (по БПК₅ и ХПК), аммонийный и нитритный азот, соединения меди и цинка, фенолы. По течению реки от г. Серпухов до г. Коломна возрастал средний уровень загрязненности воды аммонийным и нитритным азотом от 1 до 2 ПДК и от 2 до 6 ПДК соответственно; существенно не изменялся соединениями меди 2 ПДК, железа 1-2 ПДК, цинка 3-4 ПДК, органическими веществами (по ХПК) 31,7-32, 6 мг/л, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) 2,85-3,62 мг/л.

Критическим показателем загрязненности воды на участках реки ниже г. Коломна был нитритный азот. Наиболее высокий, по сравнению с другими пунктами наблюдений, уровень загрязненности воды аммонийным и нитритным азотом на участке реки ниже г. Коломна обусловлен влиянием не только загрязненных сточных вод предприятий жилищно-коммунального хозяйства г. Коломна, но и загрязненных вод р. Москва (рис. 7.21). В 2021 г. ниже г. Коломна было зафиксировано 2 случая высокого загрязнения воды реки нитритным азотом (в июле 13 ПДК и сентябре 14 ПДК).

Ниже по течению реки в створах выше и ниже г. Рязань в среднем на уровне 4 ПДК сохраняется критическая загрязненность воды нитритным азотом; 2 ПДК – характерная аммонийным азотом, фенолами, соединениями меди, органическими веществами (по ХПК); на уровне 1 ПДК – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅). В реке ниже г. Рязань в июле был зафиксирован единичный случай высокого загрязнения воды нитритным азотом – 12 ПДК. В 2015-2021 гг. вода в створах выше и ниже г. Рязань характеризовалась, как правило, неудовлетворительным качеством (4-й класс разряда "а").

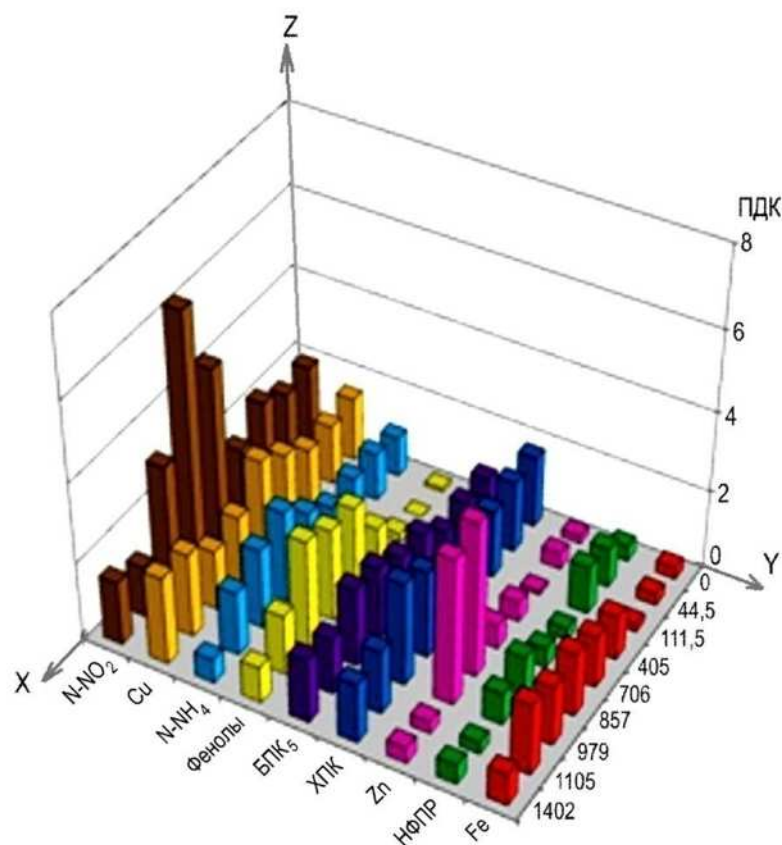


Рис.7.21 Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Ока по течению в 2021 г. (см. врезку IV на рис. 7.1)
х - расстояние от устья, км; у - загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
г. Орел	1402	г. Касимов	405
г. Калуга	1105	г. Павлово	111,5
г. Серпухов	979	г. Дзержинск	44,5
г. Коломна	857	г. Нижний Новгород	0 (устье)
г. Рязань	706		

На участке реки г. Касимов – г. Нижний Новгород качество воды реки в большинстве створов сохранилось на уровне 3-го класса ("загрязненная" или "очень загрязненная"), выше и ниже г. Муром – 4-го класса разряда "а" ("грязная"). Характерными загрязняющими веществами воды на этом участке реки были: во всех створах органические вещества (по ХПК 22,4-29,3 мг/л), соединения меди (2-5 ПДК), нитритный азот (1-2 ПДК); у г. Муром, г. Павлово, г. Горбатов и г. Дзержинск – аммонийный азот; г. Касимов и г. Муром – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅ 2,56-2,98 мг/л); выше и ниже г. Муром – фенолы, соединения цинка и железа (соответственно 2, 4 и 2 ПДК). Контроль за загрязненностью воды реки метанолом проводили в пунктах наблюдений гг. Рязань, Дзержинск и Нижний Новгород, где в 2021 г. не было зарегистрировано ни одного случая превышения ПДК.

Кислородный режим воды реки был удовлетворительным, концентрации растворенного в воде кислорода снижались в период летней межени ниже 6,00 мг/л на участках реки выше и ниже г. Рязань (3,69 мг/л и 4,57 мг/л).

В течение многолетнего периода качество воды **по всему течению р. Ока** варьировало в пределах 3-го класса и разряда "а" 4-го класса (от "загрязненной" до "грязной"). В 2018-2019 гг. по сравнению с предыдущими годами (2015-2017 гг.) по реке в целом процент створов, характеризуемых водой 4-го класса разряда "а" ("грязная"), уменьшился от 48,8-53,6 % до 21,4 % с последующим возрастанием до 35,7 % в 2020-2021 гг. В 2021 г., так же как и в предыдущем году, к таким створам на территориях областей относились: Московской – выше и ниже городов Серпухов, Кашира и Коломна; Рязанской – выше и ниже г. Рязань; Владимирской – выше и ниже г. Муром. Содержание загрязняющих веществ в воде р. Ока в целом сохранилось практически на уровне 2020 г. (табл. П.7.5). Критическими показателями загрязненности воды на участках реки выше и ниже г. Белев, выше и ниже г. Алексин были легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), ниже г. Коломна, выше и ниже г. Рязань – нитритный азот.

Наблюдения за качеством воды **притоков р. Ока** проводятся на 59 водных объектах, на которых расположено 83 пункта, 123 створа. В 2021 г. в притоках р. Ока преобладали створы с "загрязненной" и "грязной" водой, число которых по сравнению с предыдущим годом не изменилось и соответственно составляло 43,1 % и 48,8 % от общего числа створов, расположенных на притоках. Как "экстремально грязная" вода характеризова-

лась в 3,20 %, "слабо загрязненная" – в 4,90 % створов. Из 12-14 веществ, учтенных при расчете комплексных оценок качества воды притоков Оки, к загрязняющим относились от 4 до 12 (рис. 7.22). Число критических показателей загрязненности воды в 2021 г. менялось по отдельным водным объектам от полного их отсутствия до 1-3; в рр. Нара, Лопасня, Москва, Пахра, Верда, Клязьма – до 4; рр. Рожая, Закса, Воймега – до 5. Чаше критического уровня достигала загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), аммонийным и нитритным азотом, в отдельных створах – соединениями цинка, железа, фосфором фосфатов, органическими веществами (по ХПК).

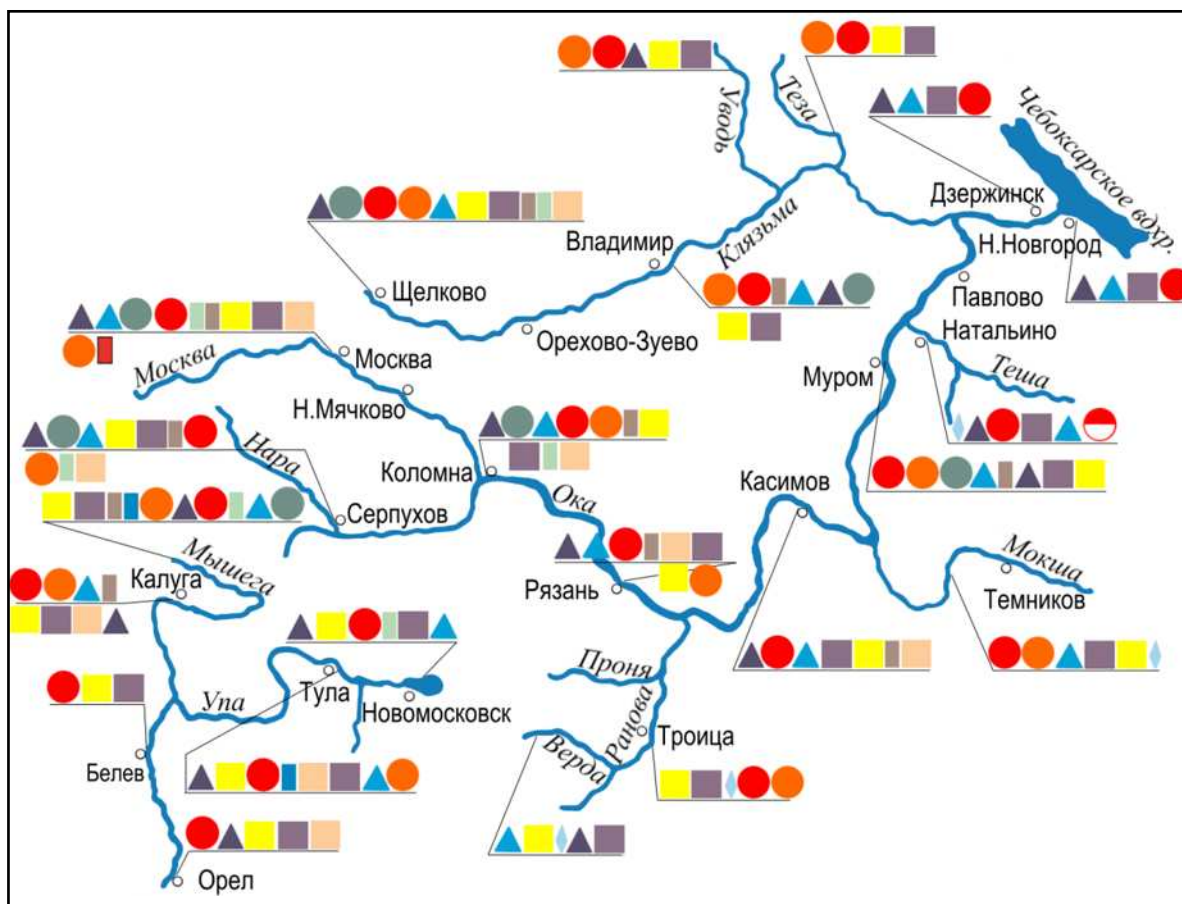


Рис.7.22 Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейна р.Ока по среднегодовым концентрациям в 2021 г. (см.врезку IV на рис.7.1)

река Ока – г. Орёл: соединения меди 2 ПДК, нитритный азот ниже 1-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,12-3,31 мг/л, органические вещества (по ХПК) 21,3-23,1 мг/л, фосфор фосфатов ниже 1-2 ПДК;
 река Ока – г. Белев: соединения меди 1-3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 5,31-6,00 мг/л, органические вещества (по ХПК) 11,2-14,7 мг/л;
 река Ока – г. Калуга: соединения меди 1-2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, аммонийный азот ниже 1-2 ПДК, фенолы 1-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,07-2,81 мг/л, органические вещества (по ХПК) 16,5-24,1 мг/л, фосфор фосфатов ниже 1-2 ПДК, нитритный азот ниже 1-1 ПДК;
 река Ока – г. Коломна: нитритный азот 4-6 ПДК, соединения цинка 3-4 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, соединения меди и железа 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,62-3,62 мг/л, органические вещества (по ХПК) 23,7-32,6 мг/л; нефтепродукты ниже 1-1 ПДК, фосфор фосфатов 1 ПДК;
 река Ока – г. Рязань: нитритный азот 4 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, соединения меди 3 ПДК, фенолы 1-2 ПДК, фосфор фосфатов 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,8-25,9 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,56-2,73 мг/л, соединения железа 1 ПДК;
 река Ока – г. Касимов: нитритный азот 2 ПДК, соединения меди 2 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 25,2-25,6 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,57-2,80 мг/л, фенолы 1 ПДК, фосфор фосфатов 1 ПДК;
 река Ока – г. Муром: соединения меди и железа 4 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, нитритный азот 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 28,7-29,3 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,90-2,98 мг/л;
 река Ока – г. Дзержинск: нитритный азот 2 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 27,7-29,5 мг/л, соединения меди 1-2 ПДК;
 река Ока – г. Нижний Новгород: нитритный азот 2 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 25,7-27,58 мг/л, соединения меди 1-2 ПДК;
 река Уна – г. Тула: нитритный азот 2-8 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 5,00-10,6 мг/л, соединения меди 2-4 ПДК, формальдегид ниже 1-2 ПДК, фосфор фосфатов ниже 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 12,9-15,8 мг/л, аммонийный азот ниже 1-1 ПДК, соединения железа 1 ПДК;
 Шатское водхр. – г. Новомосковск: нитритный азот 2-6 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 8,67-9,67 мг/л, соединения меди 2 ПДК, нефтепродукты ниже 1-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 16,1-21,1 мг/л, аммонийный азот ниже 1-1 ПДК;
 река Мышега – г. Алексин: легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 33,9 мг/л, органические вещества (по ХПК) 105 мг/л, фенолы 5 ПДК, формальдегид 4 ПДК, нитритный азот 4 ПДК, соединения железа 4 ПДК, соединения меди 3 ПДК, нефтепродукты 3 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК, соединения цинка 1 ПДК;
 река Нара – г. Серпухов: нитритный азот 3-8 ПДК, соединения цинка 4 ПДК, аммонийный азот 1-3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,79-6,00 мг/л, органические вещества (по ХПК) 25,4-34,1 мг/л, фенолы 2 ПДК, соединения меди 2 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, нефтепродукты 1-2 ПДК, фосфор фосфатов 1-2 ПДК;
 река Москва – г. Москва: нитритный азот 1-13 ПДК, аммонийный азот ниже 1-9 ПДК, соединения цинка 3-5 ПДК, соединения меди 2-5 ПДК, нефтепродукты ниже 1-5 ПДК, фенолы 1-3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,83-5,83 мг/л, органические вещества (по ХПК) 24,9-47,0 мг/л, фосфор фосфатов ниже 1-2 ПДК; соединения железа ниже 1-1 ПДК, АСПАВ ниже 1-1 ПДК;

река Ранова – с. Троица: легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,81 мг/л, органические вещества (по ХПК) 17,3 мг/л, сульфаты 154 мг/л, соединения меди и железа 1 ПДК;
 река Верда – г. Скопин: аммонийный азот ниже 1-6 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,46-9,80 мг/л, сульфаты 393-436 мг/л, нитритный азот ниже 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 12,1-16,7 мг/л;
 река Мокша – г. Темников – с. Шевалеевский Майдан: соединения меди и железа 1-2 ПДК, аммонийный азот ниже 1-1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 15,8-17,6 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,00-2,08 мг/л, сульфаты 38,8-116 мг/л;
 река Теша – г. Арзамас – д. Натальино: сульфаты 269-803 мг/л, нитритный азот ниже 1-3 ПДК, соединения меди 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 17,5-23,1 мг/л, аммонийный азот ниже 1-1 ПДК, минерализация 630-1273 мг/л;
 река Клязьма – г. Щелково: нитритный азот 2-6 ПДК, соединения цинка 3-5 ПДК, соединения меди 2-4 ПДК, соединения железа 2 ПДК, аммонийный азот 1-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,15-5,08 мг/л, органические вещества (по ХПК) 20,6-36,20 мг/л, фенолы и нефтепродукты 1-2 ПДК, фосфор фосфатов ниже 1-2 ПДК;
 река Клязьма – г. Владимир: соединения железа 12 ПДК, соединения меди 4-5 ПДК, фенолы 3 ПДК, аммонийный и нитритный азот 2 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 5,23-5,67 мг/л, органические вещества (по ХПК) 33,6-34,0 мг/л;
 река Уводь – г. Иваново – с. Вознесенье: соединения железа 1-4 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, нитритный азот ниже 1-3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,26-4,71 мг/л, органические вещества (по ХПК) 19,9-22,3 мг/л;
 река Теза – г. Шуя: соединения железа 3 ПДК, соединения меди 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,26-4,71 мг/л, органические вещества (по ХПК) 19,9-22,3 мг/л.

Вода притоков верхнего течения р. Ока на территории Орловской области по качеству варьировала от "слабо загрязненной" (**рр. Крома, Нугрь**) до "загрязненной" (**рр. Орлик, Зуша и Неручь**). Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ в воде вышеперечисленных рек практически не изменились по сравнению с 2020 г. и определялись в пределах: органических веществ (по ХПК) 17,1-21,5 мг/л, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 2,86-3,56 мг/л, соединений меди 1-2 ПДК. Для р. Зуша ниже г. Мценск к вышеперечисленным характерным загрязняющим веществам воды добавлялся нитритный азот, максимальная и среднегодовая концентрации которого составляли 3 и 1 ПДК соответственно.

Сохранилось неудовлетворительным качество воды водных объектов Тульской области: **р. Упа** ниже г. Тула, **р. Воронка, вдхр. Шатское** – на уровне 4-го класса разряда "а" ("грязная" вода), **р. Мышега** – разряда "в" ("очень грязная"). Критическими показателями загрязненности воды р. Упа ниже г. Тула, р. Мышега в черте г. Алексин и Шатского водохранилища выше и ниже г. Новомосковск были легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) и нитритный азот, случаи ВЗ воды которыми в концентрациях 11,0-39,0 мг/л и 10-14 ПДК соответственно фиксировали во всех створах; кроме того, в водных объектах было зарегистрировано по 1-2 случая ВЗ воды формальдегидом (3-5 ПДК), р. Мышега – органическими веществами (по ХПК 153-287 мг/л).

В 2018-2021 гг. вода левых притоков Оки, протекающих по территории Калужской области – **рр. Жиздра, Угра и Шаня** – по качеству варьировала в пределах 3-го класса (от "загрязненной" до "очень загрязненной"). Среднегодовое содержание характерных загрязняющих веществ в воде рек сохранилось практически на уровне 2018-2021 гг. и составляло: соединений меди 1-2 ПДК, железа 3-5 ПДК, органических веществ (по БПК₅ и ХПК) соответственно 2,19-2,80 мг/л и 17,5-23,0 мг/л.

Качество воды **р. Протва** (левый приток р. Ока) по течению изменялось от 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") в створах выше и ниже г. Верея и выше г. Обнинск до 4-го класса разряда "б" в створе ниже г. Обнинск. Средний уровень загрязненности воды от створа выше г. Верея до створа ниже г. Обнинск менялся: возрастал аммонийным и нитритным азотом от значений ниже ПДК до 2-3 ПДК, органическими веществами по БПК₅ от 1,46 до 3,94 мг/л, по ХПК от 22,1 до 32,4 мг/л; снижался – соединениями цинка от 3 ПДК до значений ниже ПДК.

В течение многолетнего периода вода **р. Нара** у г. Наро-Фоминск и г. Серпухов оценивалась 4-м классом, в 2020-2021 гг. в фоновых створах разрядом "а", в замыкающих – соответственно разрядами "б" и "в". Критическими показателями загрязненности воды ниже г. Серпухов были легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), аммонийный и нитритный азот, ниже г. Наро-Фоминск добавлялись соединения цинка. Распределение загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям по течению реки от створа ниже г. Наро-Фоминск до створа ниже г. Серпухов относительно 2020 г. изменилось: нитритным азотом возросло от 3 до 5 ПДК, аммонийным сохранилось без изменения на уровне 4 ПДК, органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), как и в предыдущем году, снижались от 7,00 до 4,85 мг/л и от 54,0 до 49,5 мг/л соответственно. В течение года были зарегистрированы случаи ВЗ воды реки аммонийным и нитритным азотом (от 11 до 13 ПДК): по 2 ниже г. Наро-Фоминск и по 1 ниже г. Серпухов; 2 – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) ниже г. Наро-Фоминск (10,0 и 36,0 мг/л).

Под влиянием загрязненных сточных вод предприятий г. Чехов объемом 8,80 млн.м³/год качество воды **р. Лопасня** в контрольном створе ухудшилось как относительно фонового створа, так и относительно 2021 г. в пределах 4-го класса от разряда "а" до "в" (от "грязной" до "очень грязной") в результате возрастания по течению среднегодового содержания аммонийного азота от 3 до 6 ПДК, нитритного от 5 до 8 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) от 2,46 до 5,77 мг/л, органических веществ (по ХПК) от 27,1 до 43,3 мг/л соответственно. Критическими загрязняющими веществами воды реки были аммонийный и нитритный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), максимальные концентрации которых как выше, так и ниже г. Чехов неоднократно превышали критерии ВЗ (до 14 ПДК, 17 ПДК и 11,0 мг/л соответственно). В реке сохранилась хроническая загрязненность воды соединениями цинка до 7 ПДК, в среднем 4 ПДК.

По сравнению с 2014-2020 гг. качество воды **р. Осетр** – правого притока р. Ока – в черте п. Городня ухудшилось от "очень загрязненной" до "грязной". В 2021 г. в 2 раза возрос средний уровень загрязненности воды: нитритным азотом до 3 ПДК, аммонийным азотом до 1 ПДК, органическими веществами (по ХПК) до 33,7

мг/л. Среднегодовое содержание остальных характерных загрязняющих веществ существенно не изменилось и составляло: соединениями цинка 3 ПДК, меди и железа 2 ПДК.

Можайское водохранилище – искусственный водоем на западе Московской области, является крупнейшим водохранилищем региона. Образовано водохранилище в 1960-1962 гг. в результате сооружения гидроузла на р. Москва выше г. Можайск. Можайское водохранилище служит для водоснабжения г. Москва и многолетнего регулирования стока р. Москва.

В большую часть многолетнего периода (2011-2021 гг.) вода Можайского водохранилища по качеству соответствовала 3-му классу ("загрязненная" или "очень загрязненная"), в 2018-2019 гг. – 2-му классу ("слабо загрязненная"). По сравнению с предшествующим годом число характерных загрязняющих веществ воды возросло от двух до трех, среднегодовые концентрации которых достигали: соединений цинка 3 ПДК, фенолов 2 ПДК, органических веществ (по ХПК) 21,1 мг/л.

По данным за 2020 г. объем загрязненных сточных вод, поступивших в **р. Москва**, составил 2469 млн.м³. В течение многолетнего периода 2014-2021 гг. уровень загрязненности воды р. Москва изменялся незначительно. В верхнем течении реки от д. Барсуки до створа 19 км выше г. Москва (в районе п. Ильинское) качество воды варьировало в пределах 3-го класса от "загрязненной" до "очень загрязненной". Ниже по течению под влиянием сточных вод предприятий г. Москва (ГУП "Мосводосток", Курьяновские очистные сооружения и др.) качество воды снижалось до 4-го класса: от "грязной" разряда "а" в створе ниже Бабьегородской плотины до "очень грязной" разрядов "в" и "г" на участке от створа ниже Бесединского моста МКАД вплоть до устья (в черте г. Коломна); число критических показателей загрязненности воды соответственно по течению варьировало от их отсутствия до 4-х, к ним, как и в 2019-2020 гг., относились легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), аммонийный и нитритный азот, соединения цинка.

В течение года на участке реки от Бесединского моста МКАД до устья было отмечено 113 случаев ВЗ воды, из них – 14 органическими веществами (по БПК₅ от 10,0 до 18,0 мг/л), 33 аммонийным, 65 нитритным азотом (соответственно от 11 до 18 ПДК и от 10 до 45 ПДК) и 1 соединениями цинка (12 ПДК). Среднегодовое содержание загрязняющих веществ по сравнению с 2020 г. изменилось незначительно и возрастало по течению реки: аммонийного азота от значений ниже ПДК до 5-7 ПДК, нитритного от 1 до 15-17 ПДК, соединений цинка от 2 до 5 ПДК, меди от 1 до 3-4 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) от 1,71 до 4,71-7,15 мг/л, органических веществ (по ХПК) от 23,5 до 40,1-49,6 мг/л, фосфора фосфатов от значений ниже ПДК до 3 ПДК, сульфатов от 10,6 до 47,6 мг/л, хлоридов от 10,6 до 88,0 мг/л. Как и в 2021 г., вода в створе ниже Бесединского моста МКАД, по сравнению с другими створами, отличалась более высоким средним и максимальным уровнем загрязненности нефтепродуктами – 5 и 28 ПДК соответственно (рис. 7.23). Ниже Бесединского моста МКАД, выше и ниже г. Воскресенск, в черте г. Коломна фиксировали по 1-2 случая превышения ПДК нитратным азотом в 1,3-1,5 раза. Кислородный режим реки в течение года был удовлетворительным, в створах выше и в черте г. Москва отмечали единичные случаи снижения содержания растворенного в воде кислорода ниже 6,00 мг/л (от 5,18 до 5,36 мг/л).

Наблюдения за загрязненностью воды притоков р. Москва проводили на 7 реках, качество воды которых изменялось от 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная" вода р. Истра) и 4-го класса разрядов "а" и "б" ("грязная" вода рр. Медвенка, Нерская и Яуза) и "в" и "г" ("очень грязная" **р. Пахра** ниже г. Подольск и д. Нижнее Мячково) до уровня 5-го класса ("экстремально грязная" вода **рр. Закса и Рожая**). Число критических показателей загрязненности воды в бассейне р. Москва изменялось от их отсутствия в р. Истра и 1-го в р. Медвенка (соединения цинка) до 2-х в р. Нерская (органические вещества (по БПК₅), соединения железа) и 4-5-ти в реках Закса, Пахра и Рожая (аммонийный и нитритный азот, органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения цинка, фосфор фосфатов). В течение года в реках Закса, Пахра и Рожая был зарегистрирован 61 случай высокого загрязнения воды (в 2019 г. – 94, 2020 г. – 60), из которых 12 – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ 10,0-34,0 мг/л), 27 – нитритным и 17 – аммонийным азотом (соответственно 11-46 и 11-18 ПДК), 5 – соединениями цинка (11-14 ПДК). В реке Нерская выше и ниже г. Куровское фиксировали соответственно по 2 и 1-му случаю ВЗ соединениями железа (30-39 ПДК).

Среднегодовые концентрации отдельных загрязняющих веществ превышали 10 ПДК: нитритного азота в воде рек Закса и Рожая (11 и 16 ПДК соответственно), соединений меди – р. Яуза (10 ПДК), соединений железа – р. Нерская (17 ПДК). Среднегодовое содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) превышало 10,0 мг/л в воде р. Рожая (16,5 мг/л).

В течение многолетнего периода (2014-2021 гг.) качество воды **Истринского, Озернинского и Рузского** водохранилищ, как правило, соответствовало 3-му классу. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ – соединений меди, органических веществ (по БПК₅ и ХПК) – были на уровне 1 ПДК, фенолов 2 ПДК, соединений цинка 3 ПДК.

К наименее загрязненным притокам р. Ока на территории Рязанской области относятся **реки Истья и Ранова** ("загрязненные") и **р. Проня** ("слабо загрязненная"). По сравнению с 2015-2020 гг. улучшилось качество воды **р. Трубеж** от "грязной" разряда "а" до "очень загрязненной" за счет снижения среднего уровня загрязненности воды нитритным азотом до 1 ПДК, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) до 1,71 мг/л. Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ в воде вышеперечисленных рек находились в пределах: соединений меди и железа 1-2 ПДК, органических веществ (по ХПК) 14,1-17,3 мг/л.

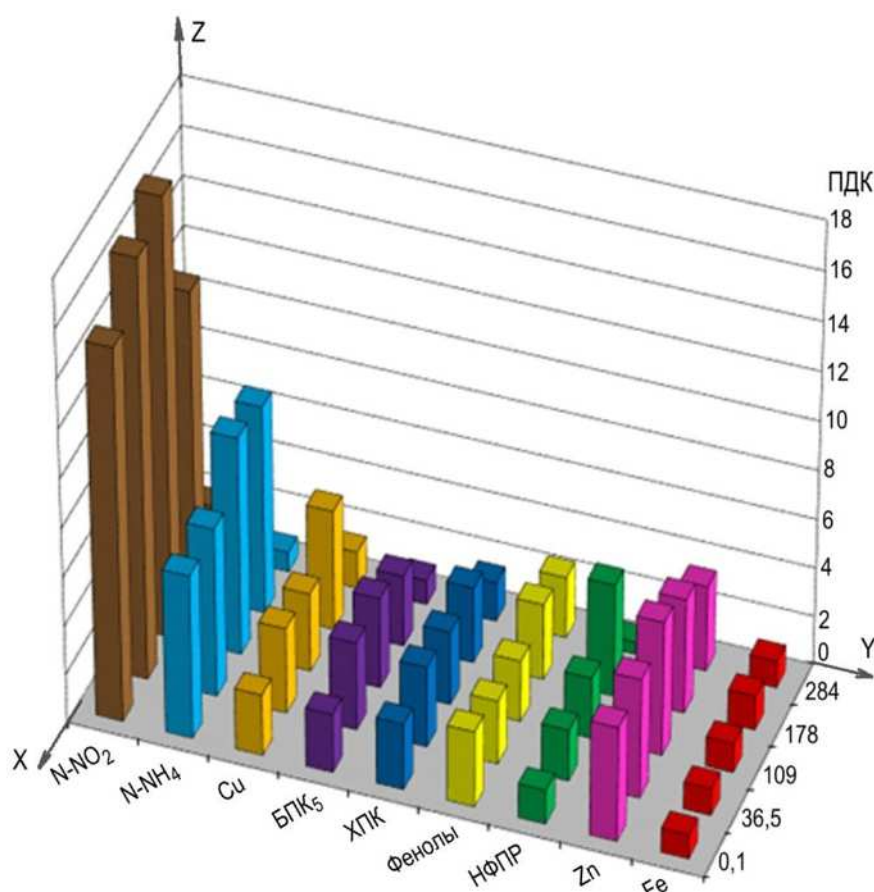


Рис.7.23 Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Москва по течению в 2021 г.
x –загрязняющие вещества; y –расстояние от устья, км; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
г. Звенигород	284	г. Воскресенск	36,5
г. Москва	178	г. Коломна	0,1
д. Нижнее Мячково	109		

Река Верда – левый приток р. Ранова на территории Рязанской области – отличается высокой минерализацией воды (357-1544 мг/л) с преобладанием в анионном составе сульфатов в концентрациях до 814 мг/л. Под воздействием сточных вод Скопинского промузла (по данным на 2020 г. 886 тыс.м³/год) качество воды по течению реки ухудшалось относительно фонового створа на один класс от 3-го до 4-го, относительно 2020 г. в пределах 4-го класса от разряда "а" до "в" (от "грязной" до "очень грязной"). К критическим показателям загрязненности воды реки относились аммонийный азот, органические вещества (по БПК₅). В течение года в реке ниже г. Скопин было зарегистрировано 5 случаев ВЗ воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (11,3-25,2 мг/л), 2 аммонийным азотом (11 ПДК и 12 ПДК) и два случая дефицита растворенного в воде кислорода в июле и августе (2,99 и 2,16 мг/л соответственно). Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ от фонового к контрольному створу возрастали: аммонийного и нитритного азота от значений ниже ПДК до 6 и 2 ПДК соответственно, органических веществ (по БПК₅ и ХПК) от 1,46 до 9,80 мг/л и от 12,1 до 16,7 мг/л.

Долины **р. Пра** в Рязанской области и **р. Бужа** во Владимирской области заболочены, что обуславливает в воде рек повышенное природное содержание органических и биогенных веществ. Качество воды рек соответствовало 4-му классу: р. Пра – разрядам "а" и "б" ("грязная"), р. Бужа – разряду "в" ("очень грязная" вода). Одним из критических показателей загрязненности воды рек Пра и Бужа были соединения железа, среднегодовые концентрации которых в течение многолетнего периода изменялись незначительно как в сторону возрастания, так и снижения, и в 2021 г. соответственно составляли 29-32 и 39 ПДК; во всех пунктах наблюдений на р. Пра и р. Бужа было зафиксировано по 6-7 случаев ВЗ (от 35 до 49 ПДК). Вторым критическим показателем загрязненности воды рек Пра и Бужа были органические вещества (по ХПК), среднегодовые концентрации которых соответственно достигали 59,7-61,4 и 115 мг/л; в р. Бужа в летний период максимальные концентрации дважды превышали критерий ВЗ (157 и 176 мг/л). Среднегодовые концентрации остальных характерных загрязняющих веществ воды рек Пра и Бужа соответственно составляли: легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 2,44-2,58 и 2,98 мг/л, соединений меди 2 и 4 ПДК; для р. Бужа к вышеперечисленным веществам добавлялись

фенолы (4 ПДК), аммонийный азот (3 ПДК), соединения цинка (2 ПДК). Кислородный режим воды рек был неудовлетворительным, более чем в 40 % случаев концентрации растворенного в воде кислорода были ниже 6,00 мг/л. В р. Бужа фиксировали случаи дефицита растворенного в воде кислорода (3,15 мг/л), в зимне-весенний период во всех створах наблюдений на р. Пра – случаи острого дефицита (2,07-2,29 мг/л).

Качество воды **р. Гусь** от фонового к замыкающему створу пункта наблюдения г. Гусь-Хрустальный ухудшалось от "грязной" до "очень грязной", ниже по течению к с. Милушево восстанавливалось до уровня "загрязненной". От фонового к контрольному створу пункта г. Гусь-Хрустальный возрастал средний уровень загрязненности воды фосфором фосфатов от значений ниже ПДК до 10 ПДК, аммонийным азотом и нефтепродуктами от 1 ПДК до 15 ПДК и 4 ПДК соответственно, в створе ниже с. Милушево – соединениями железа от 2 до 14 ПДК. Критическим показателем загрязненности воды реки ниже г. Гусь-Хрустальный был аммонийный азот; здесь в течение года было зарегистрировано 6 случаев ВЗ аммонийным азотом (13-38 ПДК), 2 фосфором фосфатов (18 и 19 ПДК) и в июле-сентябре 3 случая дефицита растворенного в воде кислорода (2,76-2,86 мг/л).

В большую часть многолетнего периода (2016-2021 гг.) качество воды **р. Мокша** – правого притока р. Ока – на территории Республики Мордовия в районе г. Темников и в черте с. Шевалеевский Майдан на территории Рязанской области стабилизировалось на уровне 3-го класса. Уровень загрязненности воды загрязняющими веществами (аммонийный и нитритный азот, соединения железа и меди, органические вещества (по БПК₅ и ХПК)) был низким, в среднем ниже или на уровне 1 ПДК.

По сравнению с предыдущим годом качество воды притоков р. Мокша – **рр. Исса и Явас** – сохранилось на уровне 3-го класса, р. **Атмисс** улучшилось от 4-го класса разряда "а" до 3-го разряда "б". Характерными загрязняющими веществами воды рек, как правило, были аммонийный азот, соединения меди, железа и органические вещества (по БПК₅ и ХПК), среднегодовые концентрации которых не превышали 1-2 ПДК, соединений меди – 3 ПДК, соединений железа в р. Явас 5 ПДК.

Под влиянием загрязненных сточных вод жилищно-коммунальных предприятий г. Тамбов и г. Котовск качество воды по течению р. Цна от фонового к контрольному створу г. Тамбов снижалось от 3-го класса ("загрязненная" и "очень загрязненная") до 4-го класса разряда "б" ("грязная"); ниже по течению в створах выше и ниже г. Моршанск качество воды восстанавливалось соответственно до "загрязненной" и "очень загрязненной". Уровень загрязненности воды отдельными веществами от фонового к контрольным створам г. Тамбов возрастал от эпизодического или неустойчивого до характерного в среднем: органическими веществами (по ХПК) от 15,0 до 21,0 мг/л, соединениями марганца от 9 до 13 ПДК, нефтепродуктами, аммонийным и нитритным азотом от 1 до 3, 4 и 7 ПДК соответственно. В течение многолетнего периода критическими показателями загрязненности воды ниже г. Тамбов были соединения марганца, среднегодовые и максимальные концентрации которых соответственно составляли 10-13 и 15-23 ПДК. В 2019-2021 гг. к критическим загрязняющим веществам воды на участке реки ниже г. Тамбов добавлялись аммонийный и нитритный азот, концентрации которых были на уровне: среднегодовые 4 и 7 ПДК соответственно, максимальные 10 ПДК. Кислородный режим реки ниже г. Тамбов был неудовлетворительным, в течение года было зафиксировано 4 случая снижения растворенного в воде кислорода ниже 6,00 мг/л с минимальным значением 3,96 мг/л.

По сравнению с 2020 г. качество воды **р. Лесной Тамбов** выше и ниже г. Рассказово улучшилось соответственно до 2-го класса ("слабо загрязненная") и 3-го класса разряда "а" ("загрязненная"), средний уровень загрязненности воды нитритным азотом снизился от характерного до эпизодического в среднем от 3 и 5 ПДК до значений ниже ПДК. По течению реки сохранилось возрастание уровня загрязненности воды аммонийным азотом и нефтепродуктами от эпизодического до характерного в среднем до значений, незначительно превышающих ПДК.

Стабилизировалось качество воды левых притоков р. Ока, протекающих по территории Владимирской области: **р. Ушна** на уровне 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная"), **р. Илевна** – 4-го разряда "а" ("грязная"). Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ в воде рек практически не изменились и составляли: фенолов и соединений цинка 2 ПДК, меди 3-4 ПДК, органических веществ (по ХПК) 25,1-26,3 мг/л, в р. Илевна нитритного азота 2 ПДК.

Притоки р. Ока – **рр. Теша, Кишма и Сейма**, протекающие по территории Нижегородской области, характеризуются высокой минерализацией воды, которая в течение 2021 г. определялась соответственно в пределах 183-2109, 1523-1882 и 319-865 мг/л соответственно. Для рек характерен сульфатный характер воды, содержание сульфатов в течение года колебалось: в р. Теша от 86,0 до 1232 мг/л, р. Кишма от 529 до 1196 мг/л, р. Сейма от 319 до 506 мг/л. Как и в 2020 г., качество воды р. Теша ниже г. Арзамас относительно фонового створа ухудшалось от "очень загрязненной" до "грязной" в результате увеличения среднегодового и максимального содержания в воде нитритного азота до 3 и 12 ПДК соответственно. На уровне 2019-2020 гг. сохранялось качество воды р. Кишма (3-й класс разряда "б") и р. Сейма (4-й класс разряда "а"). Для всех вышеперечисленных рек характерными загрязняющими веществами являлись: нитритный азот (в среднем 2-3 ПДК), органические вещества (по ХПК 17,1-35,5 мг/л); для рек Кишма и Сейма добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅ в среднем 2,05 и 3,18 мг/л соответственно).

Река Клязьма – самый большой приток р. Ока, длина ее 686 км, водосборная площадь бассейна 42,5 тыс.км². Питание реки преимущественно снеговое. Замерзает река в ноябре, вскрывается в первой полови-

не апреля. Значительная часть бассейна расположена в пределах Московской и Владимирской областей и служит источником питьевого водоснабжения ряда городов Московской области, а также г. Владимир и г. Ковров.

Река Клязьма и ее притоки относятся в основном к водным объектам со средней минерализацией воды. Характерной для гидрохимического режима р. Клязьма является широкая амплитуда колебаний минерализации воды, которая в 2021 г. по течению реки изменялась от минимальных значений 320 мг/л ниже г. Щелково и 161 мг/л ниже г. Галицы, до максимальных – 586 и 367 мг/л соответственно. Среднегодовые величины минерализации воды на территории Московской области по течению реки от створа выше г. Щелково до створа ниже г. Щелково возрастали от 396 до 520 мг/л, далее по течению снижались до 415 мг/л ниже г. Орехово-Зуево и 278 мг/л в устье (ниже с. Галицы).

Загрязненность воды сохранилась на уровне прошлого года и по течению реки изменялась в пределах 4-го класса от разряда "а" ("грязная") до разрядов "г" и "в" ("очень грязная") в створах ниже г. Щелково, далее по течению вплоть до г. Орехово-Зуево вода соответствовала разряду "б", на территории Владимирской области – разряду "а".

Под влиянием загрязненных сточных вод предприятий г. Щелково среднегодовое содержание загрязняющих веществ в контрольных створах по сравнению с фоновым возрастало в среднем: аммонийного азота от 1 до 3-4 ПДК, нитритного от 2 до 9 ПДК, соединений цинка от 4 до 6 ПДК, фосфора фосфатов от значений ниже ПДК до 3 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) от 2,46 до 7,15 мг/л, органических веществ (по ХПК) от 26,9 до 48,5 мг/л. По сравнению с 2020 г. число и перечень критических показателей загрязненности воды в реке в 1 км ниже г. Щелково расширился от 3-х до 4-х, к ним относились: легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), нитритный и аммонийный азот, соединения цинка. По сравнению с 2020 г. число случаев ВЗ воды на участке реки в 0,1 км ниже г. Щелково возросло от 4 до 10, из которых 5 – азотом нитритным (12-20 ПДК), 3 – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (10,0-11,0 мг/л) и по одному случаю аммонийным азотом и соединениями цинка (11 ПДК и 18 ПДК соответственно).

Ниже по течению реки г. Павловский Посад – г. Орехово-Зуево средний уровень загрязненности воды снижался несущественно; критическими показателями загрязненности воды были нитритный азот, соединения цинка и легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅). На этом участке реки как в фоновых, так и в контрольных створах регистрировали случаи ВЗ воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ 10,0-15,0 мг/л) и нитритным азотом (15-17 ПДК).

Средний уровень загрязненности воды реки на территории Владимирской области относительно верхнего течения претерпевал следующие изменения: снижался – нефтепродуктами до значений ниже ПДК, нитритным азотом до 1-2 ПДК, соединениями цинка до 2 ПДК, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) до 3,36-4,28 мг/л; возрастал – соединениями железа до 6-13 ПДК; существенно не менялся аммонийным азотом (2-3 ПДК), органическими веществами (по ХПК 29,2-32,6 мг/л). Число критических показателей загрязненности воды в створе ниже г. Владимир по сравнению с предшествующим годом возросло до 3-х, к ним относились: аммонийный и нитритный азот, соединения железа, максимальные концентрации которых в марте месяце превысили критерий ВЗ (13, 12 и 31 ПДК соответственно).

В течение 2016-2021 гг. сохранялось неудовлетворительным качество воды **притоков р. Клязьма** на территории Московской области: **р. Воря** выше и ниже г. Красноармейск – на уровне 4-го класса разрядов "а" и "б" ("грязная"), **р. Воймега** выше и ниже г. Рошаль – 5-го класса ("экстремально грязная"). Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ воды р. Воря по сравнению с 2021 г. несущественно возросли: аммонийного азота до 3 ПДК, нитритного до 5 ПДК, фенолов, соединений цинка, меди и железа до 4 ПДК. Критическими показателями загрязненности воды р. Воймега как выше, так и ниже г. Рошаль были аммонийный азот, органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения железа, в контрольном створе добавлялся нитритный азот. По сравнению с 2020 г. в воде замыкающего створа возросли среднегодовые концентрации аммонийного и нитритного азота в 2 раза соответственно до 22 и 6 ПДК, сохранились без существенных изменений соединения цинка (4 ПДК) и органических веществ (по БПК₅ 19,1 мг/л, ХПК 94,1 мг/л). В 2021 г. в фоновом и контрольных створах были зарегистрированы случаи ВЗ воды, наибольшее число – 24 в замыкающем; максимальные концентрации загрязняющих веществ достигали: аммонийного азота 49 ПДК, нитритного 26 ПДК, соединений железа 49 ПДК, органических веществ (по БПК₅ и ХПК) 37,0 и 233 мг/л соответственно. Кислородный режим воды реки был неблагоприятным, в течение всего года концентрации растворенного в воде кислорода были ниже 6,00 мг/л, в июле в фоновом и контрольном створах были зарегистрированы случаи дефицита (2,19 и 2,06 мг/л).

Качество воды притоков р. Клязьма на территории Владимирской области варьировало в пределах 4-го класса: от разряда "а" рр. **Серая, Колокша** и **Судогда** ("грязная") до "в" **р. Ундолка** и **р. Пекша** ("очень грязная"). Критическим показателем загрязненности воды р. Пекша и р. Ундолка был аммонийный азот, случаи ВЗ которого отмечали дважды в осенний период (соответственно 14, 20 ПДК и 12, 15 ПДК). Сохранился критическим уровень загрязненности воды р. Постна нитритным азотом до 15 ПДК, р. Ундолка соединениями железа до 33 ПДК (в среднем 3 и 21 ПДК соответственно). Практически не изменился средний уровень загрязненности воды рек Ундолка и Пекша следующими характерными загрязняющими веществами: соединениями меди (5 и 7 ПДК), органическими веществами (по БПК₅ 4,17-4,80 мг/л, ХПК 31,6-43,0 мг/л). Кислородный режим воды рек Ундолка и Пекша был неудовлетворительным, случаи снижения концентраций растворенного в воде кислорода

ниже 6,00 мг/л отмечали более чем в 50 % проб, в летне-осенний период регистрировали соответственно по 2 и 3 случая дефицита растворенного в воде кислорода (от 2,15 мг/л до 2,93 мг/л).

Характерными загрязняющими веществами воды рек Серая, Колокша и Судогда были фенолы, аммонийный азот, соединения железа и цинка, органические вещества (по БПК₅ и ХПК), среднегодовые концентрации которых, как правило, не превышали 2 ПДК, соединений железа достигали 7 ПДК; для р. Серая кроме перечисленных веществ добавлялся нитритный азот (в среднем 1 ПДК).

В течение 2016-2021 гг. вода притоков р. Клязьма, протекающих по территории Ивановской области, оценивалась: рек **Уводь** и **Теза** – как "загрязненная и очень загрязненная", р. **Постна** – как "грязная". Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ воды вышеперечисленных рек существенно не изменились и находились в пределах: соединений железа и меди 2-4 ПДК, органических вещества (по БПК₅) 2,87-4,80 мг/л, (по ХПК) 14,1-31,6 мг/л. Средний уровень загрязненности воды р. Уводь ниже г. Иваново нитритным азотом уменьшился до 2 ПДК, р. Постна – аммонийным и нитритным азотом сохранился без изменения – 3 ПДК. Критическими загрязняющими веществами воды р. Постна являлись аммонийный и нитритный азот, максимальные концентрации которых приближались или превышали критерий ВЗ (10 и 15 ПДК соответственно).

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. содержание загрязняющих веществ в поверхностных водах **бассейна р. Ока в целом** существенно не изменилось (табл. П.7.5). Характерными загрязняющими веществами воды рек были органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нитритный азот, фенолы, соединения меди и железа, аммонийный и нитритный азот, для отдельных рек – соединения цинка. В 2021 г. по сравнению с 2019-2020 гг. в бассейне реки возросло число случаев превышения ПДК нитратным азотом, а также превышения 10 ПДК аммонийным азотом и соединениями цинка (в процентном отношении) (табл. П.7.6). Качество поверхностных вод бассейна р. Ока в течение ряда лет оценивалось в основном в пределах 3-го и 4-го классов, что в 2021 г. соответствовало 47,0 и 46,4 % створов (рис. 7.24). В 2021 г. по сравнению с предшествующим годом число створов 5-го класса ("экстремально грязная" вода) уменьшилось в процентном соотношении от общего числа створов в бассейне Оки от 4,60 % до 2,60 %; к ним относились р. Заказ в черте д. Большое Сареево, р. Рожая в 1 км выше устья (д. Домодедово), р. Воймега выше и ниже г. Рошаль. Число и перечень критических показателей загрязненности воды относительно двух предыдущих лет сохранились и по отдельным водным объектам менялись от полного их отсутствия до 2-3, реже до 4-5. Чаще критического уровня достигала загрязненность воды аммонийным и нитритным азотом, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), в отдельных створах – органическими веществами (по ХПК), соединениями железа, соединениями цинка.

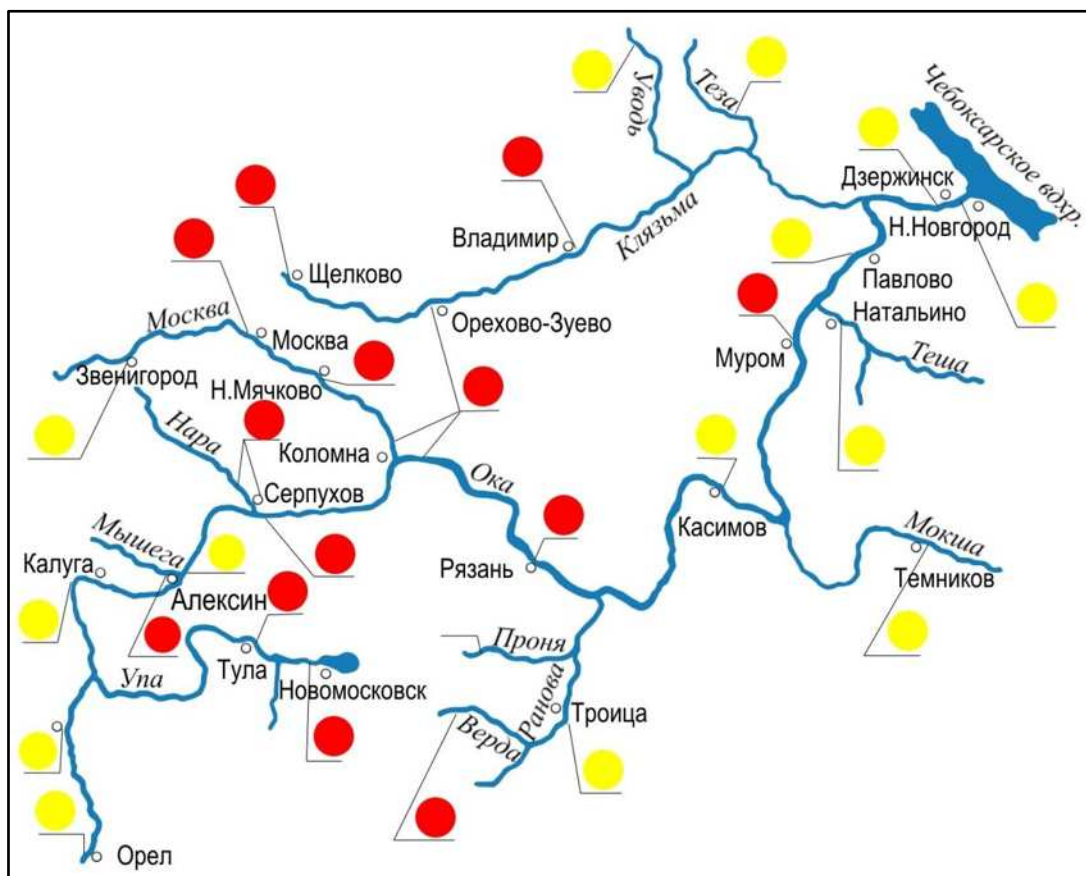


Рис.7.24 Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Ока в 2021 г.

7.2.2 Бассейн р. Кама

Бассейн Камы расположен на востоке Европейской части России. Длина Камы составляет 1805 км, площадь бассейна – 507 тыс.км². Территория занимает восточную часть Восточно-Европейской равнины, называемую также западным Приуральем или Предуральем, и западный склон Уральских гор [85]. Геологическое строение бассейна р. Кама обусловлено двумя крупнейшими геологическими структурами: Русской платформой и Уральской горной страной, разделёнными меридионально вытянутым Предуральским краевым прогибом.

Наибольшее распространение в горной части бассейна имеют толщи сложнодислоцированных палеозойских отложений. В них циркулирует вода, составляющая основную долю в подземном питании рек, стекающих с Уральских гор. Четвертичный покров обычно имеет незначительную мощность.

Возвышенности западного склона Урала сложены исключительно осадочными породами: песками, конгломератами, глинами, песчаниками, глинистыми сланцами и др. Различные по возрасту и составу породы простираются полосами в меридиональном направлении.

Бассейн Камы располагается на востоке умеренно-теплой и умеренно-влажной атлантико-континентальной Европейской области умеренного климатического пояса. Удаленность от Атлантического океана способствует увеличению континентальности климата с запада на восток, что проявляется в уменьшении количества осадков и увеличении годовой амплитуды температур по сравнению с районом Верхней Волги. В течение года преобладает влияние умеренных морских и континентальных воздушных масс, дополнительные черты климату придает регулярная адвекция арктического и тропического воздуха.

Водосбор Камы расположен в трех почвенных зонах равнинных территорий: подзолистых почв средней тайги, дерново-подзолистых почв южной тайги, серых лесных почв и черноземов лесостепи. Кроме того, выделяется горная Уральская почвенная провинция с горными подзолистыми и горными бурыми, луговыми и тундровыми почвами.

По механическому составу наиболее распространены глинистые и тяжелосуглинистые почвы, среднесуглинистые, песчаные и супесчаные, а также кислые метаморфические и изверженные.

Болота влияют на естественную зарегулированность стока рек региона и качество речных вод. Средняя заболоченность бассейна Камы составляет 1,7 %. Наибольшее количество болот находится на севере, где условия увлажнения и рельеф способствуют заболачиванию местности.

Большое влияние на внутригодовое распределение стока во многих районах бассейна Камы оказывает карст, приуроченный к долинам рек (закарстованность отдельных бассейнов достигает 50 % и более), участкам наибольшей трещиноватости пород, к местам тектонических нарушений и к линиям контактов карстующихся пород с песчанико-сланцевыми толщами (рис. 7.25) [85]. При этом характерна частая смена некарстующихся и карстующихся пород, к последним относятся карбонатные, сульфатные и галогенные.

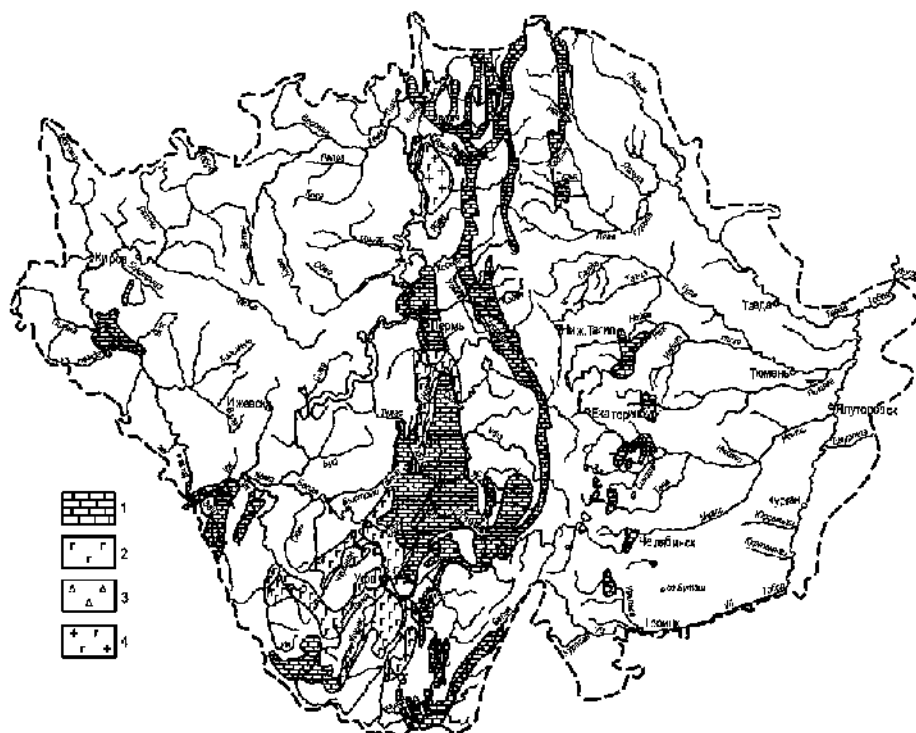


Рис. 7.25 Распространение закарстованных пород на территории Среднего Урала и Приуралья
1 – известняки и доломиты, 2 – гипсы и ангидриты, 3 – карстовая брекчия, 4 – гипсы и соли

Русловая сеть бассейна включает более 74000 водотоков. Большинство из них – малые реки, имеющие длину менее 10 км. Лишь 4048 рек имеют длину 10 и более километров, 42 – более 200 км.

Основная масса водохранилищ бассейна Камы – малые, объемом от 1 до 10 млн.м³. В четырех крупнейших (объем более 1 км³) водохранилищах (Нижнекамском, Камском, Воткинском и Павловском) сосредоточено 95 % суммарного объема водохранилищ бассейна Камы.

Реки относятся к типу водных объектов с четко выраженным весенним половодьем, летне-осенними дождевыми паводками и длительной устойчивой зимней меженью. В питании рек преимущественное значение имеет снеговое.

К метеорологическим особенностям 2021 г. относились: холодная зима (январь и, особенно, февраль), раннее и самое длинное жаркое лето (май-август).

Вскрытие рек наблюдалось в сроки, близкие к средним многолетним значениям. Весной наиболее значительные подъемы уровней воды при заторах отмечались на р. Чусовая ниже пгт Лямино, на р. Кама на участке с. Бондюг – г. Березники, на рр. Уфа и Белая. Местами вода выходила на пойму и в других реках.

В первой половине мая сформировались максимальные уровни воды весеннего половодья в реках бассейнов Вишера, Кама до пгт Бондюг, Яйва, Косьва. Наблюдалось подтопление пойменных участков рек бассейнов Верхней Камы, горно-восточных районов Пермского края. Водность большинства рек бассейна Камы до впадения Чусовой в мае была около и на 20-30 % меньше нормы, водность остальных рек была низкой и составляла 25-55 % нормы. Местами на реках бассейнов Средней Камы уровни воды были близки к самым низким, когда-либо наблюдаемым в мае; на участках рек Иньва, Обва, Чусовая, Сытва опускались ниже таких отметок. В мае водность бассейна р. Белая в верхнем течении наблюдалась ниже нормы на 49 %, в среднем и нижнем течении на 78-80 %.

Лето выдалось исключительно долгим и теплым. Водность большинства рек в июне составляла 20-50 % нормы. Местами на реках бассейнов Средней Камы уровни воды были около и ниже низших, когда-либо наблюдаемых в июне, а на участках рек Иньва, Обва, Чусовая, Сытва уровни воды опускались ниже наинизших уровней периода открытого русла за многолетний период наблюдений.

В первой половине июля наблюдались дождевые паводки в бассейнах рек Кама до с. Бондюг и в отдельных левобережных притоках р. Кама. Местами в Свердловской области суточная интенсивность подъема уровней воды превышала 1 м, вода выходила на пойму. В третьей декаде июля формировались дождевые паводки в реках горно-восточных районов Пермского края. Суточная интенсивность подъема уровней воды составляла 0,3-0,7 м (общий подъем был до 1 м), в реках Язьва, Косьва, Яйва – достигала 0,8-1,4 м (общий подъем был 1,2-1,9 м). В большинстве остальных рек в течение месяца отмечались незначительные изменения или спады уровней воды, местами небольшие кратковременные подъемы.

В большинстве рек в течение августа отмечались незначительные изменения или спады уровней воды. В первой декаде месяца в бассейнах рек Кама до Бондюга, Тавда, на участках рек Вишера, Яйва, Косьва, Иньва наблюдались кратковременные подъемы уровней воды, вызванные дождями. Водность большинства рек Пермского края, отдельных участков рек Уфа, Уй, Ай, Юрюзань в августе составляла 50-90 % нормы, большинство остальных рек – 15-40 % средних многолетних значений. Местами на реках уровни воды были близки к низшим, когда-либо наблюдаемым в период открытого русла; на участках рек Иньва, Обва, Чусовая, Сытва опускались ниже таких отметок.

В сентябре в бассейнах рек Кама до с. Бондюг, Вишера, Яйва, Косьва наблюдались дождевые паводки с интенсивностью подъема уровней воды в отдельные сутки 0,3-0,9 м, с общим подъемом уровней 0,4-2,2 м. Водность рек Вишера, Колва, Яйва, Косьва была больше нормы на 15-40 %, водность большинства остальных рек Пермского края (кроме р. Чусовая) составляла 65-90 % нормы. Водность бассейнов рек Чусовая и большинства рек Свердловской, Челябинской областей в основном составляла 20-50 % нормы; в отдельных реках этой территории средние расходы воды были меньше обычных для этого месяца значений в 6-10 раз. На участках рек Обва, Иньва, местами на реках бассейнов горнозаводской зоны Челябинской области, Чусовая, Сытва, Уфа уровни воды были около и ниже низших отметок периода открытого русла за все время наблюдений.

Местами уровни воды в октябре оставались близкими к наименьшим отметкам периода открытого русла за все время наблюдений; на участках рек Обва, Иньва, Чусовая, Сытва, Уфа – ниже таких отметок.

В летне-осеннюю межень водность бассейна р. Белая была значительно ниже нормы на 38-57 %.

В ноябре водность многих рек бассейна Камы до впадения р. Чусовая значительно от нормы не отличалась. Ледяным покровом водные объекты начали покрываться в основном в первой половине ноября.

В декабре водность многих рек бассейна Камы до впадения р. Чусовая, отдельных рек горнозаводской зоны Челябинской области была около и больше нормы на 50-80 %. Водность рек бассейна Белой в декабре фиксировалась ниже нормы на 15-35 %.

В целом водность р. Кама, ее водохранилищ и большинства притоков (без бассейна р. Белая) в 2021 г. была ниже среднемноголетней и ниже предыдущего года (табл. 7.4).

Сформировавшиеся в этих условиях на территории бассейна р. Кама поверхностные воды характеризуются преимущественно гидрокарбонатно-кальциевым составом и средней минерализацией воды [1], составившей в 2021 г. в целом для бассейна 394 мг/л. Общий диапазон внутригодового колебания значений минерализации воды весьма широк 20,9-5914 мг/л (табл. П.7.7).

Характеристика водности отдельных рек бассейна р. Кама

Водный объект	Пункт	Средне-многолетний расход (м³/сек), (уровни, см)	Средний расход за 2021 г. (м³/сек), (уровни, см)	Водность, % от среднемноголетней		
				2019 г.	2020 г.	2021 г.
р. Кама	р.п. Афанасьево	39,8	32,6	123	137	82
р. Кама	р.п. Гайны	235	194	155	134	83
р. Коса	с. Коса	48,8	32,7	163	114	67
р. Вишера	п. Рябиново	521	460	145	131	88
р. Колва	г. Чердынь	100	-	144	112	-
р. Яйва	д. Усть-Игум	100	86,8	141	118	87
р. Иньва	г. Кудымкар	13,4	9,80	155	121	73
р. Иньва	д. Слудка	36,1	26,1	180	133	72
р. Велва	д. Ошиб	6,33	4,46	213	117	70
р. Косьва	с. Перемское	92,1	85,5	129	124	93
р. Быстрый Танып	г. Чернушка	5,88	4,14	96	95	70
р. Чусовая	с. Косой Брод	4,47	3,93	70	101	88
р. Чусовая	пгт Староуткинск	28,0	14,3	71	94	51
р. Сива	д. Гавриловка	22,4	18,2	129	126	81
р. Позимь	г. Ижевск	4,20	3,91	129	109	93
Камское вдхр	нижний бьеф Камской ГЭС	1740	1220	134	125	70
Воткинское вдхр.	нижний бьеф Воткинской ГЭС	1800	-	133	127	-
Нижнекамское вдхр.	с. Андреевка	186	196	100	112	105

Гидрохимическими наблюдениями за качеством поверхностных вод бассейна р. Кама в 2021 г. государственной наблюдательной сетью было охвачено 69 водных объектов, на которых функционировало 124 пункта, 181 створ.

Наблюдения за качеством воды собственно р. Кама и её водохранилищ в 2021 г. осуществлялись государственной наблюдательной сетью в 20 пунктах и 29 створах.

Основными источниками загрязнения поверхностных вод являлись сточные воды предприятий Соликамско-Березниковского промышленного района, бывшего Кизеловского угольного бассейна, предприятий г. Пермь, районов Чусовского, Лысьвенского, Краснокамского, Чайковского. К потенциальным источникам загрязнения водоемов и водотоков относятся полигоны твердых бытовых и промышленных отходов, животноводческие комплексы, площадки промышленных предприятий, территории населенных пунктов, недостаточная мощность очистных сооружений и их неэффективное использование.

Качество воды р. Кама и каскада её водохранилищ в 2021 г. варьировало от 3-го класса ("загрязненная" или "очень загрязненная" вода) до 4-го класса разряда "а" ("грязная" вода), в большинстве створов (62,1 %) оценивалось "очень загрязненной" водой (рис.7.26).

Из 13-15, учтенных в комплексной оценке показателей качества воды в большинстве створов к загрязняющим в разных вариациях относилось 6-9 (рис. 7.27).

Характеристика и распределение наиболее распространенных загрязняющих воду р. Кама, её водохранилищ и притоков химических веществ в 2021 г. представлено на рисунке 7.28.

В 2021 г. вода р. **Кама** на участке верхнего течения, выше р.п. Афанасьево перешла из разряда "загрязненная" в разряд "очень загрязненная" 3-го класса качества. Максимальные концентрации характерных загрязняющих веществ не превышали: соединений железа 4 ПДК, меди 7 ПДК, органических веществ (по ХПК) 27,2 мг/л.

Ниже по течению, в районе пгт Гайны, в 2021 г. загрязненность р. Кама определялась присутствием в воде соединений железа, марганца, повторяемость превышения ПДК которыми составляла 100 %, максимальные концентрации достигали 22, 12 ПДК, при среднегодовых 13, 9 ПДК соответственно (рис. 7.29, 7.30). Характерная загрязненность воды снизилась по сравнению с 2020 г.: соединениями меди почти в три раза и не превышала 2 ПДК; органическими веществами (по ХПК) – до 47,0 мг/л. Сохранился низким (не выше 2-3 ПДК) уровень загрязненности воды на этом участке аммонийным азотом, соединениями цинка, фенолами. Вода, как и в 2020 г., оценивалась 4-м классом качества разряда "а" ("грязная").

В районе пгт Тюлькино вода по качеству стабилизировалась, соответствовала разряду "а" 3-го класса и характеризовалась как "загрязненная"; среднегодовые концентрации большинства загрязняющих веществ остались на уровне 2020 г. и не превышали предельно допустимые. По повторяемости превышений ПДК отмечена загрязненность воды: характерная органическими веществами (по ХПК), соединениями железа, марганца, устойчивая фенолами, концентрации которых находились в интервале: средние за год ниже 1 ПДК-8 ПДК, максимальные 2-12 ПДК.

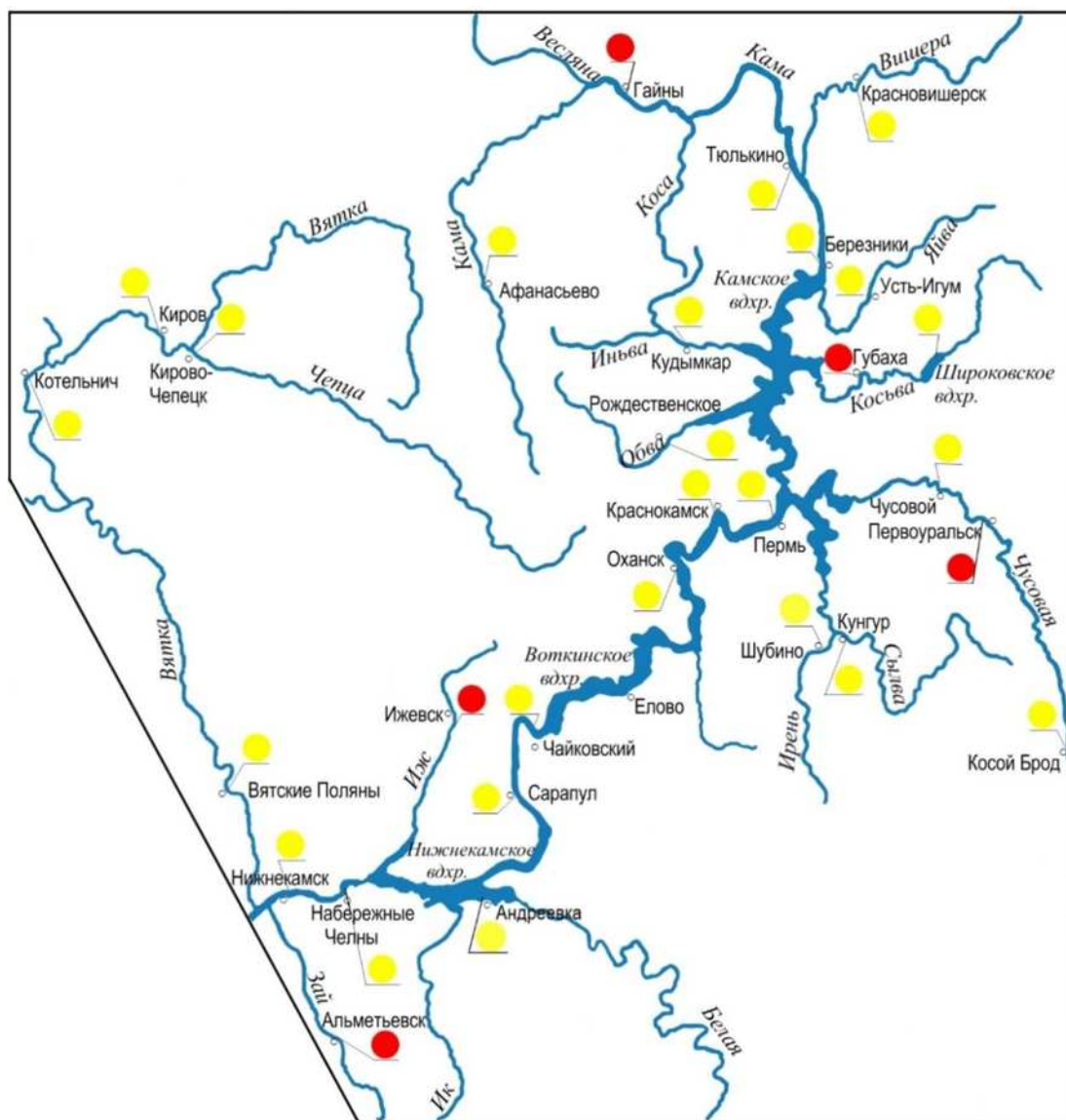


Рис. 7.26 Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Кама (без бассейна р. Белая) в 2021 г.

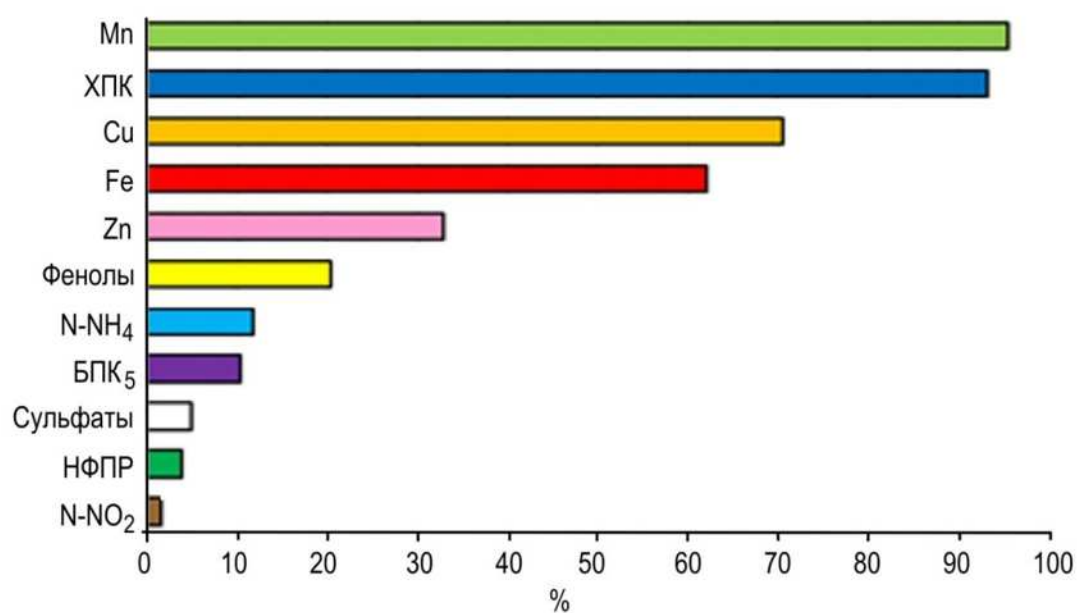


Рис. 7.27 Соотношение повторяемости превышения одного ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Кама в 2021 г.

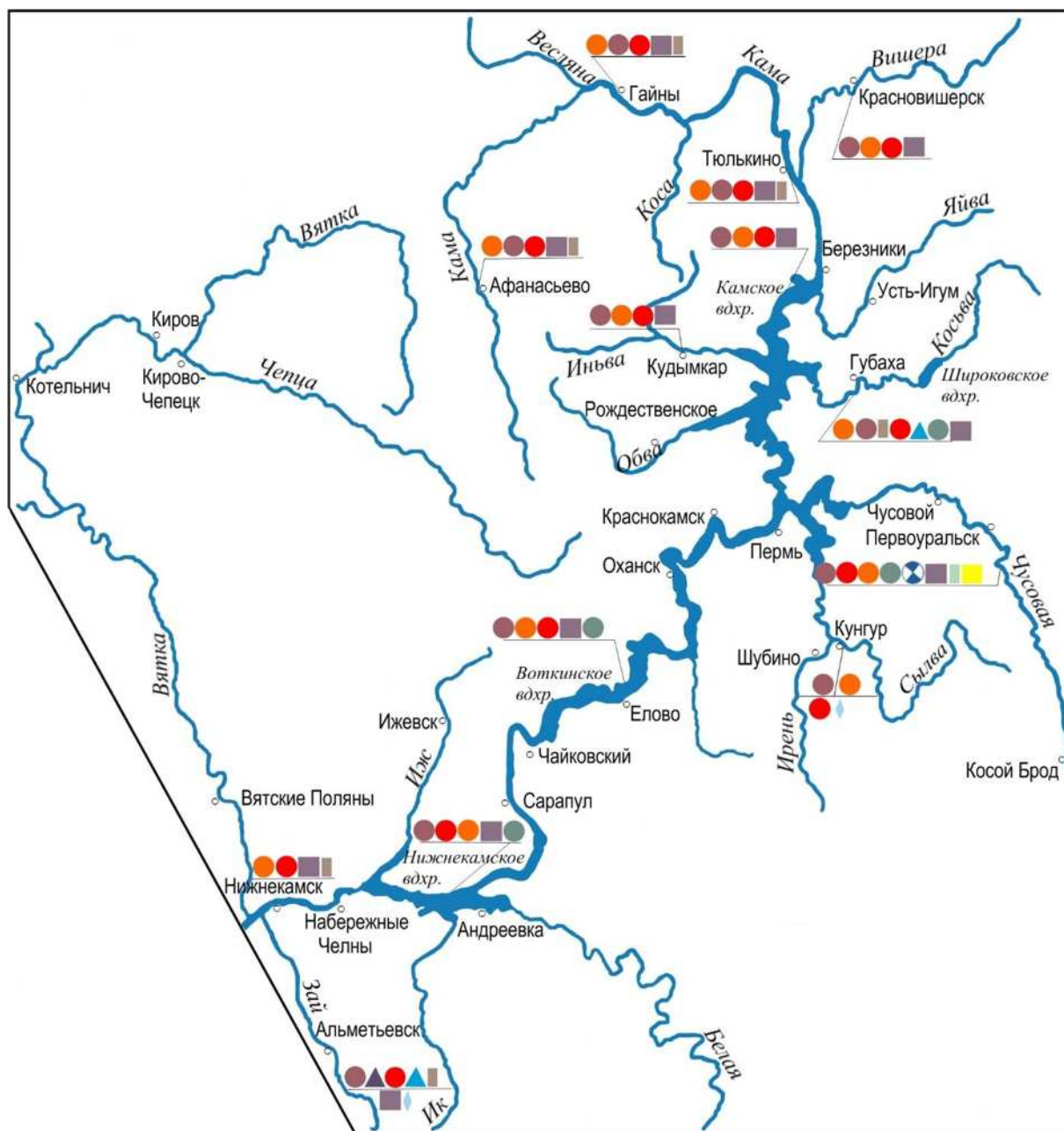


Рис. 7.28 Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (по среднегодовым концентрациям) в воде бассейна р. Кама (см. врезку V на рис. 7.1) в 2021 г.

река Кама – р.п. Афанасьево – р.п. Тюлькино: соединения железа 2-13 ПДК, соединения марганца 8-9 ПДК, соединения меди 1-4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,6-33,6 мг/л, фенолы ниже 1 ПДК-1,3 ПДК;

Камское водохранилище: соединения марганца 6-11 ПДК, соединения железа 2-6 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 23,7-33,3 мг/л;

Воткинское водохранилище: соединения марганца 6-10 ПДК, соединения железа 1-3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 26,9-29,0 мг/л, соединения цинка 1-2 ПДК;

Нижнекамское водохранилище: соединения марганца 1 ПДК-12 ПДК, соединения меди 1-8 ПДК, соединения железа 1-1,5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 19,2-28,4 мг/л, соединения цинка 1-1,2 ПДК;

река Вишера – г. Красновишерск – п. Рябинино: соединения марганца 6-12 ПДК, соединения железа 2-5 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 9,66-20,4 мг/л;

река Иньва – г. Кудымкар – д. Слудка: соединения марганца 7-8 ПДК, соединения железа 3 ПДК, соединения меди 1-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 18,9-24,1 мг/л;

река Косьва – г. Губаха – с. Пермское: соединения железа 12-31 ПДК, соединения марганца 11-13 ПДК, фенолы ниже 1 ПДК-3 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК-2 ПДК, соединения цинка 1-1,4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 27,0-27,4 мг/л;

река Чусовая – с. Косой Брод – г. Первоуральск – г. Чусовой: соединения марганца 3-18 ПДК, соединения меди 2-15 ПДК, соединения железа 2-7 ПДК, соединения цинка 1-4 ПДК, соединения хрома шестивалентного ниже 1 ПДК-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 11,0-38,2 мг/л, нефтепродукты ниже 1 ПДК-3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 0,74-2,92 мг/л;

река Сытва – г. Кунгур: соединения марганца 5-8 ПДК, соединения железа 2 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, сульфаты ниже 1 ПДК-1,2 ПДК;

река Вятка – с. Красноглинье – устье: соединения железа 2-6 ПДК, соединения меди 1-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,1-31,5 мг/л, фенолы ниже 1-2 ПДК;

река Степной Зай – г. Лениногорск – г. Заинск: соединения марганца 4-9 ПДК, нитритный азот 1-7 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, аммонийный азот ниже 1-4 ПДК, фенолы ниже 1-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 17,9-45,0 мг/л, сульфаты 60,6-169 мг/л.

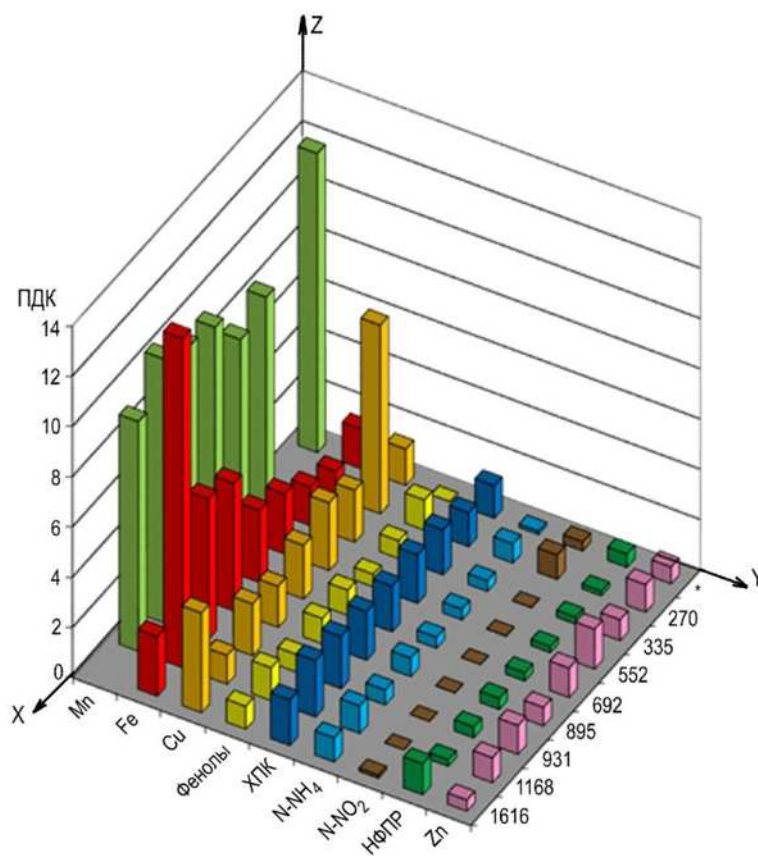


Рис.7.29 Изменение среднегодовых концентраций загрязняющих веществ в воде р. Кама по течению (включая водохранилища) в 2021 г.

x – расстояние от пункта контроля до устья, км; y – загрязняющие вещества; z – среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
р.п. Афанасьево	1616	г. Оханск, в черте города	552
р.п. Гайны	1168	г. Чайковский, в черте города	335
г. Соликамск, 10,7 км ниже города	931	г. Сарапул, 6,6 км ниже города	270
г. Березники, 10 км ниже города	895	д. Андреевка, 1,5 км к СВ	*
г. Пермь, 0,25 км ниже грузовой пристани	692		

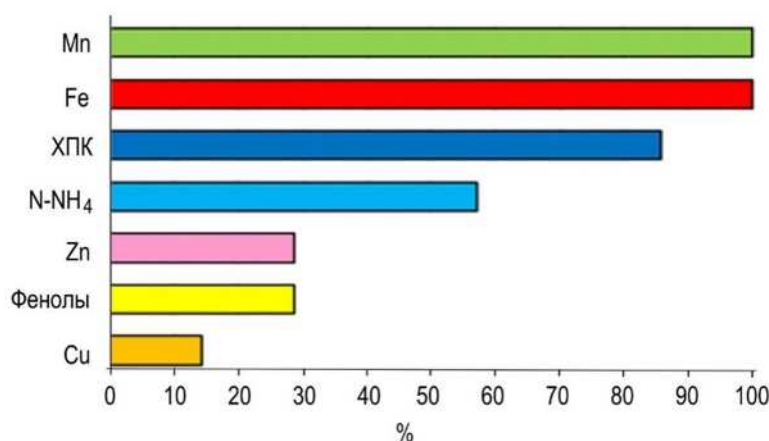


Рис. 7.30 Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (PI) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Кама в районе р.п. Гайны в 2021 г.

Камское водохранилище создано в результате постройки плотины вблизи г. Пермь. В устьевых участках притоков образовались заливы и краевые плесы. Камский плес протянулся к северу от г. Пермь, Сылвенский и Чусовской – к юго-востоку и востоку. На севере подпор водохранилища при нормальном подпорном уровне (НПУ) распространяется до устья р. Вишера, на востоке – по р. Чусовая до Верхне-Чусовских городков. Общая площадь водохранилища в нормальных условиях – 1910 км², объём – 12,2 км³. Максимальная ширина – 14 км, но в месте слияния рек Иньва и Косьва с р. Кама расстояние между берегами достигает 27 км. Максимальная глубина – 30 м.

Наличие нескольких крупных промышленных узлов и развитого сельского хозяйства привело к загрязнению водохранилища соединениями металлов, органическими веществами.

Наблюдения за качеством воды Камского водохранилища в 2021 г. государственной наблюдательной сетью проводили в 5 пунктах, 8 створах.

По комплексной оценке вода водохранилища в 2021 г. не претерпела существенных изменений, в большинстве створов стабилизировалась, в створе Камская ГЭС – ухудшилась и характеризовалась как "очень загрязненная".

Из 14-15 показателей качества воды, учитываемых в комплексной оценке, к загрязняющим относились 6-9 (5-8 в 2020 г.). Для Камского водохранилища характерными загрязняющими веществами остались органические вещества (по ХПК), соединения железа, марганца и меди (рис. 7.28).

Загрязненность воды водохранилища фенолами снизилась по сравнению с 2020 г., среднегодовые концентрации не превышали предельно допустимый норматив, наибольшие достигали 5 ПДК.

Не претерпело существенных изменений содержание в воде органических веществ (по ХПК), максимальные значения находились в пределах 39,0-56,0 мг/л, соединений железа 5-9 ПДК.

По сравнению с 2020 г. средний уровень концентраций в воде Камского водохранилища соединений марганца в створах ниже г. Соликамск, в черте г. Березники, в черте г. Пермь незначительно возрос, в остальных створах не изменился, составляя в среднем 6-11 ПДК. Максимальные концентрации в воде были существенно выше, чем в 2020 г., и изменялись в диапазоне от 17 до 28 ПДК, достигая высоких значений на участке ниже г. Березники – г. Пермь.

Наибольшие концентрации соединений меди по-прежнему фиксировали в створе в районе г. Соликамск, которые были ниже прошлогодних в два раза (7 ПДК).

В течение года отмечали загрязненность воды Камского водохранилища соединениями цинка, концентрации в воде которого достигали 3 ПДК, случаи превышения ПДК при этом наблюдали в 9-50 % проб.

Воткинское водохранилище образовано в результате постройки плотины вблизи г. Чайковский. Подпор от плотины Воткинской ГЭС при НПУ достигает участка нижнего бьефа Камской ГЭС (г. Пермь). Длина водохранилища по средней линии – 306 км, по судовому ходу – 360 км. Площадь водосбора – 183000 км², наибольшая ширина – 9 км, средняя глубина – 8,4 м, наибольшая – 28 м.

В нижнем бьефе Камского гидроузла расположен один из крупнейших в стране Пермско-Краснокамский промышленный узел, сточные воды предприятий которого оказывали негативное влияние на качество поверхностных вод.

Вода Воткинского водохранилища в 2021 г. во всех створах соответствовала 3-му классу качества разряда "б", характеризовалась как "очень загрязненная".

В целом для Воткинского водохранилища характерными загрязняющими веществами остались органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца.

Среднегодовые величины органических веществ (по ХПК) по сравнению с предыдущим годом изменились незначительно и колебались в пределах 26,9-29,0 мг/л, наибольшее содержание отмечали в воде выше г. Краснокамск – 43,0 мг/л.

Существенно не изменилось содержание в воде Воткинского водохранилища соединений железа, превышение ПДК которыми фиксировали в 66,7-85,7 % проб, концентрации при этом превышали ПДК: среднегодовые в 1,4-3 раза, максимальные в 2-6 раз, ниже плотины Камской ГЭС – в 11 раз.

На акватории водохранилища сохранился средний уровень загрязненности воды соединениями меди, среднегодовые концентрации составляли 2-3 ПДК, максимальные несколько снизились и не превышали 4-6 ПДК.

По-прежнему в большинстве отобранных проб воды (93,8-100 %) в Воткинском водохранилище фиксировали превышение ПДК соединениями марганца, среднегодовые концентрации которых возросли и колебались по створам в пределах 6-9 ПДК, максимальные достигали 21-28 ПДК, в с. Елово, г. Оханск не превышали 14 и 16 ПДК соответственно.

Снизилась в 2021 г. по сравнению с 2020 г. в среднем за год до значений ниже 1 ПДК загрязненность воды Воткинского водохранилища фенолами, превышение предельно допустимого норматива которыми наблюдали в 6,3-30 % отобранных проб до 5 ПДК.

Средним уровнем характеризовалась загрязненность воды соединениями цинка в створе ниже г. Краснокамск до 11 ПДК, низким – в створах г. Пермь, г. Чайковский до 3-4 ПДК.

В течение 2021 г. отмечали отдельные случаи невысокого содержания в воде Воткинского водохранилища легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) до 3,10 мг/л, нефтепродуктов не выше 1,4 ПДК.

Вода р. **Кама** в створах ниже г. Чайковский и ниже г. Сарапул стабилизировалась на уровне 3-го класса качества разряда "б", характеризовалась как "очень загрязненная". Наибольшую долю в степень загрязненности воды реки вносили органические вещества (по ХПК) (до 26,4-31,0 мг/л), соединения железа, меди, максимальные концентрации которых изменялись в широком диапазоне от 2 до 13 ПДК, соединений марганца в створе ниже г. Чайковский до 18 ПДК. Чаше неустойчивой была загрязненность воды реки на участке г. Чайковский – г. Сарапул фенолами не выше 3 ПДК, аммонийным азотом – 2 ПДК, нитритным азотом – 1,4 ПДК, устойчивой соединениями цинка – 4 ПДК (рис.7.31).

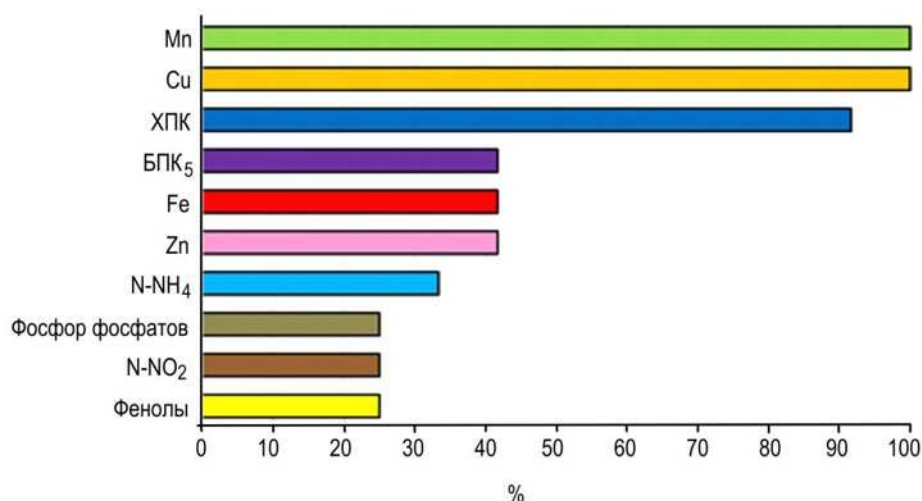


Рис. 7.31 Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Кама в створе ниже г. Сарапул в 2021 г

Нижнекамское водохранилище создано плотиной Нижнекамского гидроузла высотой 40 м, не осуществляет регулирование стока, поэтому Нижнекамская ГЭС работает на транзитном стоке.

Полный объем водохранилища составляет 2,9 км³, площадь водного зеркала – 1,08 тыс.км², площадь водосбора – 366 тыс.км². Максимальная ширина водохранилища равна 15 км, средняя – 4 км. Длина составляет 185 км по р. Кама и 157 км по р. Белая. Средняя глубина – 3,3 м, наибольшая – 20 м.

В районе с. Андреевка качество воды водохранилища формировалось под влиянием загрязняющих веществ, поступающих с водой р. Белая, а также со сточными водами ООО "Камводсервис" жилищно-коммунального хозяйства и неорганизованными стоками с объектов нефтедобывающей промышленности и сельского хозяйства.

На участке с. Каракулино – д. Андреевка – с. Красный Бор вода характеризовалась как "очень загрязненная".

7-8 ингредиентов и показателей качества воды относились к загрязняющим (рис. 7.28). Осталось без изменений в 2021 г. по сравнению с 2020 г. содержание органических веществ (по ХПК), соединений железа, наибольшее составляло 25,6-32,1 мг/л, 2-5 ПДК соответственно; величина БПК₅ воды в створе с. Каракулино возросла до 5,83 мг/л.

Максимальные концентрации соединений меди остались на уровне 2020 г. – 4-12 ПДК, среднегодовая концентрация в створе д. Андреевка снизилась почти в 3 раза до 1,4 ПДК.

Содержание соединений марганца в створе д. Андреевка было критичным, в 60 % проб отмечали превышение 10 ПДК до 20 ПДК.

По-прежнему аммонийный азот обнаруживали в створе с. Каракулино (до 3 ПДК), нитритный – в створе с. Красный Бор (до 5 ПДК).

От неустойчивой среднего до устойчивой низкого уровня изменялась загрязненность воды водохранилища фенолами, которые обнаруживали в черте с. Красный Бор и с. Каракулино в концентрациях среднегодовых ниже 1 ПДК, максимальных 2 ПДК. Невысокой осталась загрязненность воды Нижнекамского водохранилища соединениями цинка и не превышала 2 ПДК.

В черте с. Красный Бор соединения алюминия присутствовали в концентрациях ниже, чем в 2020 г., до 3 ПДК, средние за год составляли 1 ПДК.

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. качество воды р. Кама в районе гг. Набережные Челны, Нижнекамск не изменилось, вода оценивалась 3-м классом разряда "а", характеризовалась как "загрязненная", в створе 0,2 км ниже плотины Камской ГЭС – как "очень загрязненная" разряда "б".

Характерными загрязняющими веществами воды на этом участке реки являлись органические вещества (по ХПК), соединения меди, марганца, алюминия, фенолы. В 50-100 % проб зафиксировано превышение ПДК, концентрации остались на уровне 2020 г.: среднегодовые изменялись в интервале 1-4 ПДК, максимальные – 2-28 ПДК.

В воде створа 200 м ниже плотины Камской ГЭС г. Набережные Челны в 2021 г. в единичных пробах определяли концентрации нитритного азота, превышающие предельно допустимый норматив не более чем в 2 раза; величина БПК₅ воды достигала 9,38 мг/л, близкого к высокому уровню загрязненности.

Содержание соединений железа на Камском участке водохранилища снизилось, среднегодовое не превышало 1 ПДК, максимальное – 2 ПДК.

Притоки р. Кама

Комплексная оценка качества воды притоков р. Кама и ее водохранилищ показала, что в 2021 г., как и в 2020 г., вода этих водных объектов соответствовала в основном 3-му, реже 4-му классам качества. Среди притоков по-прежнему преобладали "загрязненные" водные объекты (69,1 % створов), вода 27,6 % створов ха-

рактиковалась как "грязная" и "очень грязная", оценивалась разрядами "а", "б" и "в" 4-го класса качества. В 3,3 % створов наблюдений бассейна р. Кама вода соответствовала 2-му классу качества – "слабо загрязненной".

Из 14 показателей, учтенных в комплексной оценке качества воды рр. **Коса, Вишера, Язьва, Колва**, к загрязняющим относились 4-7. Характерными практически для всех створов были: соединения железа, меди, марганца, органические вещества (по ХПК), концентрации которых изменялись: средние за год в интервале 2-15 ПДК, величин ХПК – 9,66-32,5 мг/л; максимальные 3-12 ПДК, ХПК – 13,4-48,0 мг/л, соединений марганца достигали 27 ПДК. Превышение 10 ПДК соединениями марганца фиксировали в 14,2-74,4 % проб, отобранных в воде всех вышеперечисленных рек; соединениями железа – 14,2 % проб, отобранных в воде р. Коса. Загрязненность воды р. Коса и р. Вишера, ниже г. Красновишерск фенолами снизилась до неустойчивой и не превышала 5 ПДК, в остальных створах была ниже или на уровне ПДК. Не отмечали присутствие в воде рек нефтепродуктов в 2022 г. Среднегодовое содержание соединений цинка осталось на уровне 2020 г. (ниже 1 ПДК), разовые максимальные возросли до 2-3 ПДК, в р. Коса до 7 ПДК.

В воде рек **Яйва, Иньва, Велва, Обва** наблюдали характерную загрязненность соединениями железа, меди, марганца, органическими веществами (по ХПК), среднегодовые концентрации которых, в основном, остались на уровне предыдущего 2020 г. и составляли 2-4, 1-3, 7-10 ПДК, 18,9-26,6 мг/л соответственно.

Превышение 10 ПДК в 2021 г. наблюдали соединениями марганца в воде р. Яйва в 28,5 % проб и р. Обва в 42,9 % до 22 ПДК, р. Иньва, выше г. Кудымкар – 14,3 % до 14 ПДК, р. Иньва, в черте п. Слудка – 16,7 % до 11 ПДК.

Снизилась по сравнению с 2020 г. в воде рек Яйва, Иньва, Велва, Обва среднегодовые концентрации фенолов от 2 ПДК до значений ниже 1 ПДК, максимальные от 3-6 до 1-4 ПДК, частота случаев превышения предельно допустимой концентрации от 28,6-57,1 % до 14,3 %.

Осталась, как и в предыдущие годы, высокой загрязненность воды р. **Косьва** на участке 0,3 км ниже г. Губаха, в створе с. Перемское, в 2021 г. оценивалась 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода). Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ изменялись в диапазоне от величин ниже 1 ПДК до 13 ПДК, соединений железа до 31 ПДК.

В каждой пробе, отобранной в воде р. Косьва ниже г. Губаха, фиксировали превышение ПДК соединениями железа различного уровня (рис. 7.32). Максимальная концентрация достигала экстремально высокого уровня – 59 ПДК, (зафиксировано по два случая ЭВ3 и В3).

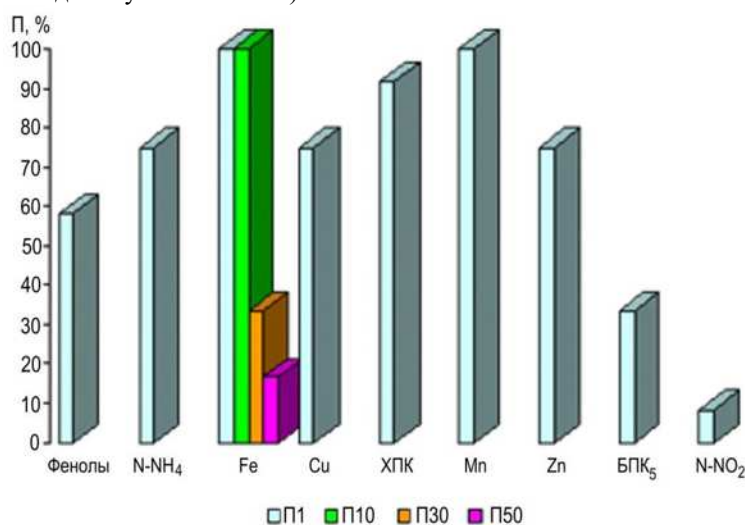


Рис. 7.32 Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде р. Косьва ниже г. Губаха в 2021 г.

Содержание в воде р. Косьва ниже г. Губаха осталось на уровне предыдущего 2020 г.: фенолов не превышало 7 ПДК, соединений цинка – 3 ПДК, аммонийного азота – 4 ПДК.

Загрязненность воды р. Косьва в районе г. Губаха постоянно оказывает влияние на качество воды ниже по течению в створе с. Перемское, где в 2021 г., как и в 2020 г., также отмечали повышенное до 21 ПДК содержание соединений железа, до 40 ПДК соединений марганца (зафиксирован один случай В3), до 3 ПДК соединений меди, до 2 ПДК соединений цинка.

Концентрации аммонийного азота в воде р. Косьва изменялись от величин ниже ПДК до 4 ПДК.

Характерными загрязняющими воду **Широковского водохранилища** веществами остались соединения железа, меди, органические вещества (по ХПК), в 2021 г. добавлялись соединения марганца, концентрации которых изменялись: средние за год от 3 до 10 ПДК, ХПК – 21,0 мг/л, максимальные от 3 до 24 ПДК, ХПК – 28,0 мг/л. Возросла загрязненность воды водохранилища соединениями цинка от значений ниже ПДК до 3 ПДК в среднем за год, наибольшие достигали критического уровня – 7 ПДК.

Река Чусовая – крупный левобережный приток Камского водохранилища. В р. Чусовая и её притоки посту-

пали промышленные и хозяйственно-бытовые сточные воды муниципальных образований гг. Полевской, Дегтярск, Ревда, Первоуральск, р.п. Староуткинский. На химический состав воды р. Чусовая значительное влияние оказывали сточные воды ОАО "Первоуральский новотрубный завод", УМП "Водоканал" г. Ревда, ОАО "Среднеуральский медеплавильный завод", ЗАО "Русский хром 1915", МУП "Водоканал" г. Первоуральск, ОАО "Уральский трубный завод", ООО "Крылосовский известковый завод".

В верхнем течении реки качество воды несколько ухудшилось в створе 0,4 км выше с. Косой Брод, вода перешла из 3-го класса разряда "а" в разряд "б", характеризовалась как "очень загрязненная". В остальных створах стабилизировалась на уровне "очень загрязненная", 1,7 и 17 км ниже г. Первоуральск – "грязная". К загрязняющим относились 6-13 из 16-17, учитываемых в комплексной оценке показателей качества воды (рис. 7.33), характерными в целом для р. Чусовая были: органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения железа, меди, марганца, в 2021 г. добавились соединения цинка.

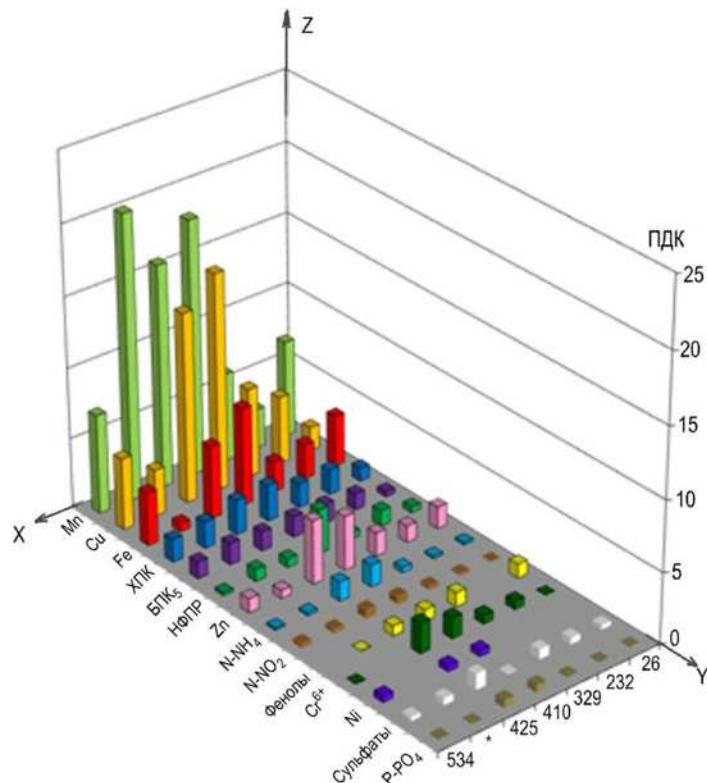


Рис. 7.33 Изменение среднегодовых концентраций загрязняющих веществ в воде р. Чусовая по течению в 2021 г.
х – расстояние от пункта контроля до устья, км; у – загрязняющие вещества; z – среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
д. Косой Брод	534	выше р.п. Староуткинский	329
с. Новоалексеевское (вдхр. Волчихинское)	*	выше с. Усть-Утка	232
1,7 км ниже г. Первоуральск	425	12 км ниже г. Чусовой	26
17 км ниже г. Первоуральск	410		

Загрязненность р. Чусовая в створах 8,5 км выше г. Первоуральск и **Волчихинского водохранилища** соединениями железа носила неустойчивый характер, в остальных – была характерной. Уровень загрязненности воды реки изменялся от низкого до среднего и определялся от величин ниже ПДК до 7 ПДК, максимальные концентрации остались повышенными до 9 ПДК, возрастали до 12 и 13 ПДК в створах 1,7 км ниже г. Первоуральск и ниже р.п. Староуткинский соответственно. В марте в створе 17 км ниже г. Первоуральск наблюдали случай высокого загрязнения воды р. Чусовая соединениями железа (40 ПДК).

По кратности превышения предельно допустимого норматива соединениями меди вода р. Чусовая относилась к среднему уровню загрязненности (средние за год концентрации составляли 2-9 ПДК, в створах 1,7 и 17 км ниже г. Первоуральск 14 и 15 ПДК соответственно), которая возрастала до критического в створах 1,7 и 17 км ниже г. Первоуральск (29 ПДК).

Высокий уровень загрязненности воды Волчихинского водохранилища соединениями марганца достигал 35-39 ПДК; в воде р. Чусовая значительно возросли в створах г. Чусовой максимальные концентрации соединений марганца – до 39 ПДК, в створе выше р.п. Староуткинский снизились по сравнению с прошлым годом до 15 ПДК, в створах г. Первоуральск остались высокими – 34-53 ПДК.

В 2021 г. сохранилась загрязненность воды Волчихинского водохранилища и р. Чусовая в створах г. Первоуральск органическими веществами: значения ХПК достигали 51,3-63,3 мг/л.

В каждой пробе воды, отобранной в р. Чусовая, за исключением г. Чусовой, где не наблюдали превышение

предельно допустимого норматива, фиксировали величины БПК₅ воды от 0,50 до 6,71 мг/л. Наибольшее содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) определяли в створе ниже р.п. Староуткинский.

Содержание соединений цинка в воде р. Чусовая в 2021 г. существенно не изменилось. По-прежнему в створах 1,7 и 17 км ниже г. Первоуральск концентрации достигали критического уровня – 9,8 ПДК, выше р.п. Староуткинский – 9 ПДК, в воде Волчихинского водохранилища снизились и не превышали ПДК.

Осталась в 2021 г. практически без изменений по сравнению с предыдущим годом загрязненность воды р. Чусовая в контрольных створах г. Первоуральск соединениями шестивалентного хрома, максимальные концентрации которых достигали 4 ПДК, выше и ниже р.п. Староуткинский снизились до 1 ПДК.

Среднегодовые концентрации фенолов в трех створах г. Чусовой снизились до значений ниже предельно допустимых, максимальные концентрации достигали 3 ПДК.

Неустойчивая загрязненности р. Чусовая нефтепродуктами в створе 17 км ниже г. Первоуральск составляла в среднем 3 ПДК, при максимальных концентрациях 28 ПДК; в створе с. Усть-Утка не выше 5 ПДК.

По-прежнему превышение ПДК аммонийным азотом не более, чем в 7 раз отмечали в створах р. Чусовая 1,7 и 17 км ниже г. Первоуральск, не более чем в 2 раза выше и ниже р.п. Староуткинский.

Вода устьевых участков рек **Северушка** и **Ревда** – левых притоков р. Чусовая – в 2021 г., как и в 2020 г., соответствовала 4-му классу качества разряда "а" и 3-му классу разряда "б".

На качество воды р. Северушка оказывали влияние сточные воды предприятий: ООО "Сен-Гобен строительная продукция Рус" г. Полевской, ООО "Чистая вода", Полевской мраморный карьер АО "Карат", ПАО "Северский трубный завод", р. Ревда – УМП "Водоканал", ОАО "Ревдинский кирпичный завод". От 10 до 12 возросло число загрязняющих воду р. Северушка веществ из 14, учтенных в комплексной оценке качества. По-прежнему была высокой, в среднем 17 ПДК, загрязненность воды реки соединениями марганца, фиксировали по одному случаю экстремально высокого (51 ПДК) и высокого (33 ПДК) загрязнения воды.

В 80 % проб фиксировали до 14 ПДК концентрации фенолов, которые в 20 % проб превышали 10 ПДК, среднегодовые при этом оставались на уровне 2020 г. – 4 ПДК.

В 2021 г. сохранилось: повышенным до 8 ПДК содержание соединений меди, среднегодовые концентрации составляли 4 ПДК; концентрации нитритного азота не превышали 6 ПДК; характерная загрязненность фторидами в среднем на уровне 1,5 ПДК, максимальные концентрации составляли 3 ПДК; загрязненность воды реки соединениями цинка, концентрации в воде которых превышали ПДК не более чем в 3 раза.

От единичной до устойчивой возросла загрязненность воды р. Северушка соединениями железа, наибольшие концентрации не превышали 2 ПДК, аммонийным азотом не выше 3 ПДК. Нефтепродукты, фосфор фосфатов присутствовали в воде в концентрациях, не превышающих 4 ПДК, органические вещества (по ХПК и БПК₅) 53,4 и 6,70 мг/л соответственно.

Практически не изменилась в 2021 г. загрязненность воды **р. Ревда** в черте г. Ревда соединениями меди, превышение ПДК которыми в среднем в 6 раз фиксировали в каждой пробе воды при максимальном значении 14 ПДК. В 75 % проб концентрации соединений марганца превышали ПДК не более, чем в 16 раз. Загрязненность воды нефтепродуктами снизилась, нарушение норматива наблюдали в разовых пробах до 1,3 ПДК, среднегодовые концентрации в 2021 г. были ниже ПДК. Осталась на уровне предыдущего года характерная загрязненность органическими веществами (по БПК₅) – не выше 3,21 мг/л, по ХПК – 32,0 мг/л, устойчивая фенолами – 2 ПДК. В среднем незначительно превышая ПДК, максимальные концентрации соединений железа и цинка существенно не изменились (4 и 2 ПДК соответственно).

Вода **рр. Лысьва, Сытва**, в 2021 г. стабилизировалась на уровне 3 класса качества, изменяясь по створам от "загрязненной" до "очень загрязненной", **р. Ирень** улучшилась от "грязной" 4-го класса разряда "а" до "очень загрязненной" 3-го класса разряда "б". Состав загрязняющих веществ воды этих рек существенно не изменился в 2021 г. по сравнению с 2020 г. и характеризовался несколько повышенным в среднем за год содержанием в воде соединений железа, меди, цинка 1-3 ПДК, марганца – 5-9 ПДК, органических веществ (по ХПК) – 8,70-16,9 мг/л. Наибольшие концентрации в течение года наблюдали: соединений железа 10 ПДК (р. Сытва), цинка 3 ПДК (в устье р. Лысьва и ниже г. Лысьва), меди 11 ПДК (устье р. Лысьва), марганца 21-24 ПДК (р. Лысьва, р. Ирень), органических веществ (по ХПК) 32,0 мг/л (р. Лысьва, ниже г. Лысьва, р. Ирень). Содержание фенолов в воде притоков р. Чусовая снизилось, среднегодовые концентрации в 2020 г. не превышали, в воде р. Лысьва, ниже г. Лысьва достигали 1 ПДК, наибольшие составляли 3 ПДК. Неустойчивую загрязненность воды нефтепродуктами до 2 ПДК отмечали лишь в р. Лысьва, выше и ниже г. Лысьва.

Река **Сива** – правобережный приток р. Кама, длина реки – 206 км, площадь водосбора – 4870 км², испытывает влияние сточных вод предприятий г. Воткинск. Вода реки в 2021 г. ухудшилась по сравнению с 2020 г., перешла из 3-го класса качества разряда "б" в 4-й класс разряда "а". В среднем за год характерная загрязненность составляла соединениями меди 8 ПДК, железа 3 ПДК, цинка 1 ПДК; устойчивая аммонийным азотом 2 ПДК, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) 2,02-2,03 мг/л; неустойчивая фенолами 1 ПДК, органическими веществами (по ХПК) 17,6-18,7 мг/л.

Реки **Ик, Усень, Мензеля** – левобережные притоки р. Кама, впадающие в Нижнекамское водохранилище, качество воды которых в 2021 г. практически во всех створах ухудшилось от 2-го класса ("слабо загрязненная" вода) до 3-го класса разряда "а" (загрязненная вода), р. Мензеля – от разряда "а" до разряда "б" 3-го класса, лишь в р. Усень, ниже г. Туймазы стабилизировалось и оценивалось разрядом "а" 3-го класса.

В пробах воды, отобранных в рр. Ик и Усень, наблюдали характерную загрязненность соединениями железа, магния, сульфатами, концентрации которых не превышали в течение года 2-3 ПДК. Сохранилась повышенной характерная загрязненность воды притоков нижнего течения р. Кама соединениями марганца, максимальные концентрации которых достигали 14-17 ПДК, средние за год составляли 5-11 ПДК.

В створе **р. Мензеля** у д. Шарлиарема, как и в 2020 г., наблюдали присутствие в воде нитритного азота, концентрации которого не превышали: среднегодовые 1 ПДК, максимальные 5 ПДК. До устойчивой снизилась загрязненность воды фенолами с наибольшими концентрациями не выше 2 ПДК; характерная загрязненность соединениями меди возросла до 9 ПДК.

Озеро Кандрыкуль, расположенное в бассейне р. Усень, загрязняется неорганизованными сбросами сточных вод с объектов агропромышленного комплекса, а также поверхностным стоком с территорий населенных пунктов и рекреационных объектов. Вода в озере по качеству осталась "слабо загрязненной" 2-го класса. Содержание соединений марганца по среднегодовым значениям составляло 3 ПДК, во всех пробах по-прежнему нарушены нормативы, но не более чем в 4 раза. В 75-100 % проб воды фиксировали повышенное содержание сульфатов и соединений магния природного происхождения в среднем за год и максимальными концентрациями 2 ПДК.

Река Иж подвержена влиянию сточных вод Ижевского промузла, среди которых преобладают сбросы машиностроительной, оборонной и электротехнической промышленности, коммунального хозяйства. В приток реки Иж р. Позимь поступают сточные воды машиностроительных, сельскохозяйственных предприятий и аэропорта. Качество воды рек изменялось в диапазоне от 3-го класса разряда "а" ("загрязненная" вода), разряда "б" ("очень загрязненная" вода) до 4-го класса разряда "а" ("грязная" вода). В воде р. Иж в районе г. Ижевск в 2021 г. содержание соединений меди осталось повышенным, в каждой пробе концентрации превышали ПДК в среднем в 3-9 раз, максимальные достигали 13-15 ПДК. Содержание соединений железа, цинка осталось на уровне 2020 г., максимальные концентрации не превышали 9 ПДК и 3 ПДК соответственно, в черте с. Яган среднегодовые концентрации соединений железа возросли до 1 ПДК, максимальные до 3 ПДК. По-прежнему р. Иж в районе г. Ижевск характеризовалась повышенным содержанием в воде фосфора фосфатов (до 0,13-1,05 мг/л), фенолов (до 3 ПДК), аммонийного (до 6 ПДК) и нитритного азота (до 18 ПДК– В3). Содержание было наибольшим: органических веществ (по ХПК) в воде р. Позимь и составляло 41,0 мг/л, по БПК₅ – в воде р. Иж ниже г. Ижевск – 7,04 мг/л.

Бассейн р. Белая

Река Белая (Агидель) – основная водная артерия Башкортостана, впадает в Нижнекамское водохранилище, являясь самым крупным притоком Камы, водосборная площадь которой составляет более 70 % от территории республики. Суммарные ресурсы поверхностных вод бассейна р. Белая в средний по водности за год составляют 30 км³.

Неравномерность распределения речного стока по территории Башкортостана, его большая внутригодовая и многолетняя изменчивость затрудняют удовлетворение потребностей населения и экономики в необходимом количестве воды. Особенно остро это проявляется в маловодные годы. Решение проблемы обеспеченности республики водными ресурсами осуществляется за счет регулирования стока рек водохранилищами и прудами, его пространственно-временного перераспределения. Высокая степень зарегулированности речного стока отмечается в Предуралье (рр. Ашкадар, Уршак, Дема, Чермасан, Усень).

В целом водность бассейна р. Белая в 2021 г. была ниже предыдущего года, за исключением рек Уршак и р. Дема (табл. 7.5).

Качество воды бассейна р. Белая формируется под влиянием подземных вод, сбросов сточных вод с промышленных объектов, поверхностного стока с сельскохозяйственных угодий, лесов и территорий населенных пунктов, транзита загрязняющих веществ из соседних областей. Основное влияние на качество поверхностных вод бассейна р. Белая оказывали сточные воды топливно-энергетического, химического, металлургического, машиностроительного комплекса, жилищно-коммунального хозяйства, расположенные в гг. Уфа, Стерлитамак, Салават, Сибай, Учалы, Белорецк.

В 2021 г. в поверхностные водные объекты сброшено 517 млн.м³ сточных вод, по сравнению с 2020 г. объем сброса увеличился на 86,0 млн.м³. Из общего объема сточных вод, сброшенных в поверхностные водные объекты в 2021 г., объем загрязненных сточных вод составил 292 млн.м³, на 82,4 млн.м³ больше по сравнению с аналогичным показателем за 2020 г.

Суммарная мощность очистных сооружений перед сбросом сточных вод в поверхностные водные объекты в 2021 году составила 717 млн.м³.

Наблюдения за качеством поверхностных вод бассейна р. Белая проводили государственной наблюдательной сетью в 2021 г. на 20 реках, 2 водохранилищах и 1 озере в 63 створах. Комплексная оценка загрязненности воды р. Белая по гидрохимическим показателям свидетельствует: в 2021 г. качество воды реки не претерпело существенных изменений по сравнению с предыдущим годом. Количество створов, вода которых соответствовала 3-му удовлетворительному классу качества, составляло 71,4 %, оценивалась в 9,5 % как "загрязненная", в 61,9 % створов – как "очень загрязненная", в 28,6 % створов вода оценивалась как "грязная" и относилась к 4-му классу разрядов "а" и "б" (рис. 7.34).

Таблица 7.5

Характеристика водности отдельных водных объектов бассейна р. Белая

Водный объект	Пункт	Расход, м³/сек		Водность (% от средней многолетней)		
		Среднего- летний (м³/сек)	Средний за 2021 г. (м³/сек)	2019 г.	2020 г.	2021 г.
р. Белая	г. Стерлитамак	128	69,6	66	99	54
р. Белая	г. Бирск	851	617	96	118	73
р. Белая	г. Дюртюли	879	637	96	118	72
р. Уфа	д. Верхний Суян	224	175	99	133	78
р. Ашкадар	г. Стерлитамак	9,03	7,10	74	85	79
р. Уршак	д. Булгаково	9,19	11,2	67	101	122
р. Киги	д. Кондаковка	6,69	6,32	117	127	94
р. Усень	г. Туймазы	8,28	5,56	64	74	67
р. Дема	с. Кармышево	40,0	41,2	87	88	103
Нугушское вдхр.(уровни,см)	д. Сергеево	1341	1802	94	100	95
Павловское вдхр.(уровни,см)	р.п. Караидель	939	799	96	99	85
оз. Асли-Куль (уровни,см)	п. Купярово	167	125	75	61	75

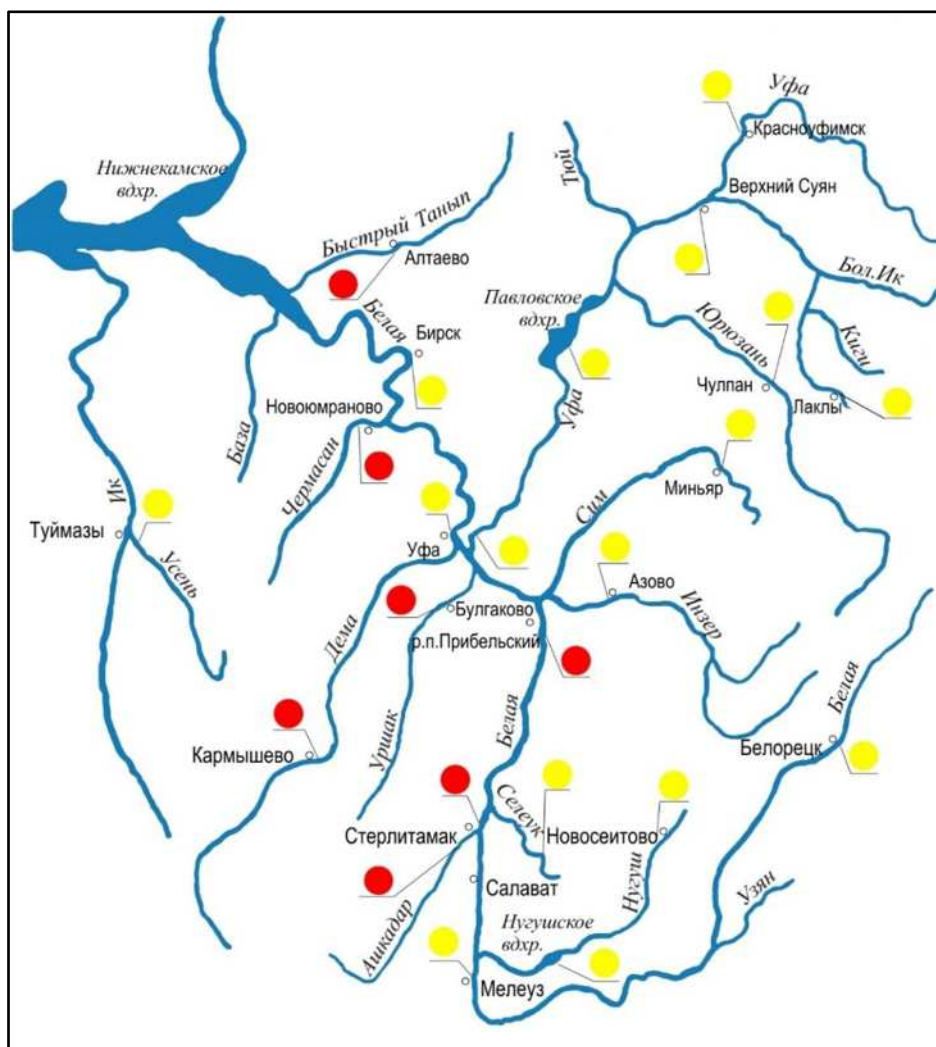


Рис. 7.34 Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейнов рек Белая и Ик (см. врезку VI на рис.7.1) в 2021 г.

С учётом комплекса наблюдаемых ингредиентов и показателей качества в 2021 г. вода р. Белая перешла в пределах 3-го класса: в створах выше р.п. Дюртюли из разряда "б" в разряд "а" и характеризовалась как "загрязненная", ниже г. Благовещенск из разряда "а" в разряд "б" и оценивалась как "очень загрязненная"; ухудши-

лась ниже г. Салават, выше г. Стерлитамак, ниже р.п. Прибельский от "очень загрязненной" до "грязной" (4-й класс качества разряд "а"); в остальных створах стабилизировалась на уровне 2020 г.

К характерным, загрязняющим веществам воды р. Белая в 2021 г. относились по течению реки соединения марганца, меди, органические вещества (по ХПК), на отдельных участках аммонийный и нитритный азот, соединения железа, нефтепродукты, в верхнем течении реки органические вещества (по БПК₅) (рис. 7.35).

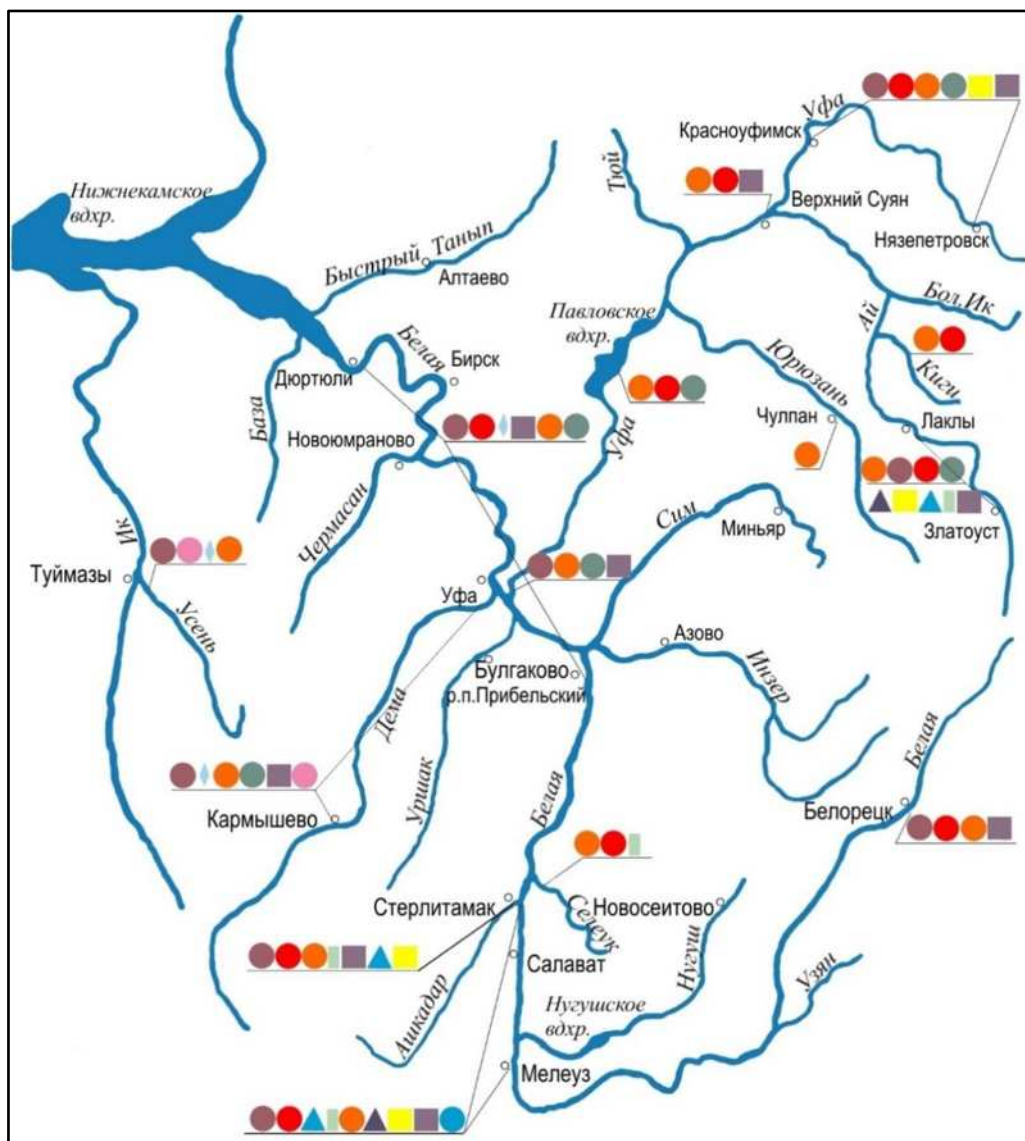


Рис.7.35 Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейнов рек Белая и Ик в 2021 г.

река Белая – ж.д.ст. Шушпа – г. Белорецк: соединения марганца 11-12 ПДК, соединения меди 1 ПДК, соединения железа 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 18,1-19,3 мг/л;

река Белая – г. Мелеуз – г. Стерлитамак: соединения марганца 10-12 ПДК, соединения меди 3-4 ПДК, аммонийный азот 1,4-2 ПДК, нефтепродукты 1,2-3 ПДК, соединения железа 1,2-2 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,20-2,81 мг/л, органические вещества (по ХПК) 13,0-33,0 мг/л, соединения никеля 1,2-1,4 ПДК;

река Белая – р.п. Прибельский – р.п. Дюртюли: соединения марганца 9-13 ПДК, соединения меди 1-3 ПДК, сульфаты 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 15,4-22,4 мг/л, соединения железа 1,3-2 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК-1 ПДК;

река Аишадар – г. Стерлитамак: соединения марганца 13 ПДК, соединения меди 3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, нефтепродукты 1,5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,1 мг/л, аммонийный азот 1,2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,35 мг/л;

река Селеук – д. Нижнеиткулово: соединения железа 9 ПДК, соединения меди 3 ПДК, нефтепродукты 1,2 ПДК;

река Уфа – г. Красноуфимск: соединения марганца 2-8 ПДК, соединения меди 2-4 ПДК, соединения железа 1,2-2 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,22-2,65 мг/л, органические вещества (по ХПК) 13,7-16,3 мг/л;

река Уфа – д. Верхний Суян: соединения железа 6 ПДК, соединения меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 17,6 мг/л;

река Уфа – г. Уфа, устье: соединения марганца 10 ПДК, соединения железа 2 ПДК, соединения цинка 1,2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 18,1 мг/л;

река Дема – с. Кармышево – г. Уфа: соединения марганца 10 ПДК, сульфаты 3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, соединения цинка 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 13,7-21,4 мг/л, соединения магния 1-1,3 ПДК;

река Киги – д. Кандаковка: соединения железа 12 ПДК, соединения меди 4 ПДК;

река Юрюзань – д. Чулпан: соединения железа 3 ПДК;

река Ай – г. Златоуст – д. Лаклы: соединения железа 3-6 ПДК, соединения марганца 6 ПДК, соединения меди 1,4-3 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК-3 ПДК, нитритный азот 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,36-4,23 мг/л, аммонийный азот, нефтепродукты 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 15,9-20,8 мг/л;

река Усень – г. Туймазы: соединения марганца 10-11 ПДК, соединения магния 2 ПДК, сульфаты 1,4-1,6 ПДК, соединения железа 1,3-1,5 ПДК.

По-прежнему в каждой пробе воды наблюдали превышение ПДК соединениями марганца, среднегодовые и максимальные концентрации которых изменялись в широком диапазоне 9-13 и 17-30 ПДК соответственно, наибольшее содержание отмечали в створах г. Салават, выше г. Стерлитамак, выше и в черте г. Уфа.

До 57-71 % снизилась встречаемость случаев загрязненности воды р. Белая на участке ст. Шушпа – г. Белорецк и на участке р.п. Прибельский – р.п. Дюртюли соединениями меди, среднегодовые и максимальные концентрации которых при этом также незначительно снизились, за исключением створов ниже р.п. Прибельский и ниже р.п. Дюртюли, где наибольшие концентрации достигали 12 ПДК. Максимальные концентрации по течению реки варьировали от 2-4 ПДК на участке ст. Шушпа – выше р.п. Прибельский, 2 ПДК на участке выше г. Уфа – 22 км ниже г. Уфа, до 2-5 ПДК г. Благовещенск – выше р.п. Дюртюли.

В содержании соединений железа в воде р. Белая по сравнению с 2020 г. изменений не произошло, в среднем за год не превышало 3 ПДК, максимальные концентрации составляли 3-6 ПДК. Наибольшие максимальные концентрации наблюдали, как и в предыдущем году, в створе 1 км ниже речного порта г. Уфа – 8 ПДК и в черте г. Уфа (ТЭЦ-3) – возросшие почти в два раза до 9 ПДК.

Для воды большинства створов характерно снижение как повторяемости случаев превышения ПДК соединениями цинка, так и уровня среднегодовых концентраций, который не превышал ПДК, в единичных пробах 2 ПДК. В створах гг. Мелеуз, Салават, Стерлитамак, как и в предыдущем году, нарушений норматива по соединениям цинка не наблюдали, но отмечали наличие случаев загрязненности воды нефтепродуктами на уровне 3-6 ПДК.

Фенолы в 2021 г. присутствовали в концентрациях не выше 2 ПДК лишь в створах г. Салават и г. Стерлитамак, где р. Белая испытывает антропогенную нагрузку сточными водами предприятий нефтехимической, нефтедобывающей, пищевой промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, агропромышленного комплекса.

На всем протяжении р. Белая с повторяемостью 14-57 % на участке г. Мелеуз – г. Салават, 57-100 % – ниже по течению в 2021 г. регистрировали случаи нарушения норматива по содержанию в воде органических веществ (по ХПК). Присутствие в воде органических веществ (по ХПК) характеризовалось диапазоном значений среднегодовых в пределах 13,0-33,0 мг/л, максимальных 21,9-32,7 мг/л, в створах 10,5 км ниже г. Стерлитамак и выше р.п. Прибельский наибольшие величины составляли 44,9 и 44,5 мг/л соответственно.

По-прежнему в каждой пробе обнаруживали загрязненность воды р. Белая легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) на участке г. Мелеуз – г. Стерлитамак, в остальных створах встречаемость случаев нарушения норматива по содержанию в воде легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) была, как и в предыдущих 2019-2020 гг., существенно ниже – 0-57 % проб воды. Среднегодовые значения БПК₅ воды в большинстве створов были ниже 2,00 мг/л, в створах г. Салават и г. Стерлитамак составляли 2,20-2,81 мг/л; максимальные величины варьировали в диапазоне 1,26-4,00 мг/л.

Низкий уровень загрязненности воды р. Белая нитритным азотом наблюдали на участке г. Белорецк, г. Стерлитамак – выше г. Уфа не выше 3 ПДК. Незначительно возросла в 2021 г. по сравнению с 2020 г., но осталась невысокой и не превышала ПДК более, чем в 4 раза, загрязненность воды аммонийным азотом. Загрязненность воды р. Белая нитратным азотом в 2021 г. возрастала в створе ниже р.п. Прибельский до 3 ПДК.

В 2021 г. регистрировали нарушение нормативных требований с повторяемостью превышения ПДК в 14-86 % проб по содержанию в воде хлоридов на участке 10,5 км ниже г. Стерлитамак – выше г. Уфа не более, чем в 3 раза, минерализация воды при этом возрастала до 1059-1880 мг/л; 14-57 % проб – сульфатов на участке р.п. Прибельский – р.п. Дюртюли в 6 раз.

Притоки верхнего течения р. Белая, подверженные влиянию неорганизованных сбросов сточных вод с прилегающих территорий населенных пунктов в 2021 г. характеризовались водой: оставшейся на уровне 2019-2020 гг. р. **Большой Нугуш** – "очень загрязненной" водой, **Нугушского водохранилища** – "загрязненной"; ухудшением рр. **Большой Авзян**, **Селеук** от "загрязненной" до "очень загрязненной", р. **Ашкадар** – от "очень загрязненной" до "грязной".

Сохранилась повышенной характерная загрязненность воды этих водных объектов нефтепродуктами в среднем 1-3 ПДК. Во всех створах данных притоков обнаруживали соединения железа до 4-11 (до 29 ПДК в р. Селеук) и меди до 4 ПДК, при среднегодовых концентрациях 2-9 и 3 ПДК соответственно. Характерная загрязненность воды рр. Большой Авзян, Большой Нугуш, Ашкадар органическими веществами (по ХПК) в течение года не превышала 26,3 мг/л.

Чаще встречалась загрязненность рек аммонийным азотом не более 3 ПДК, р. Ашкадар соединениями никеля – 1,3 ПДК.

В 43 % проб, отобранных в воде р. Ашкадар, превышали 10 ПДК соединения марганца – до 29,8 ПДК, среднегодовая концентрация осталась на уровне 2019-2020 гг. – 13 ПДК.

Невысокая загрязненность воды р. Ашкадар легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) изменялась от 2,15 до 2,68 мг/л, среднегодовые значения составляли 2,35 мг/л.

На участке р. **Сим** 18,5 км выше г. Миньяр – 5 км ниже г. Аша в 2021 г., по-прежнему наблюдали в каждой пробе загрязненность воды соединениями меди, цинка, в 83-100 % проб соединений марганца в среднем на уровне 2-3 ПДК, максимальные концентрации не превышали 3-4 ПДК. В воде реки фиксировали невысокую загрязненность: соединениями железа в среднем оставаясь ниже нормы, органическими веществами (по ХПК), максимальные значения которых колебались от 17,1 до 22,5 мг/л, среднегодовые составляли 13,7-17,1 мг/л.

Сохранилась загрязненность воды р. **Инзер** соединениями марганца, наблюдали превышение ПДК в среднем в 8 раз при максимальных разовых до 17 ПДК в 29 % проб; соединений железа, меди, цинка не более, чем в 3 раза и среднегодовых значений ниже 1 ПДК-2 ПДК.

Качество воды р. **Уршак**, небольшого левобережного притока р. Белая, характеризуемого высокоминерализованной (до 2240-2283 мг/л в 2021 г.) водой, не изменилось, оценивалось 4-м классом разряда "а" ("грязная"). В числе критических показателей загрязненности выделялись соединения марганца и сульфаты, концентрации которых достигали 27-29 и 13 ПДК соответственно. В воде реки возросла повторяемость высоких концентраций аммонийного азота (до 3 ПДК) и хлоридов (до 2 ПДК). Наибольшие разовые концентрации соединений железа достигали 2 ПДК, цинка – 6 ПДК, среднегодовые не превышали предельно допустимый норматив.

Река Уфа – самый крупный правобережный приток р. Белая. Длина р. Уфа составляет 918 км, площадь водосбора 53100 км². Река протекает по горнолесной зоне Челябинской, Свердловской областей и далее по лесной зоне Уфимского плато Республики Башкортостан. В среднем течении р. Уфа зарегулирована Павловским водохранилищем.

Наблюдения за химическим составом воды р. Уфа и Павловского водохранилища проводили в 2021 г. в 7 пунктах, 9 створах. На качество воды р. Уфа оказывали влияние промышленные и коммунальные сточные воды городов Нязепетровск, Михайловск, Красноуфимск, Уфа, различные неорганизованные источники, поверхностный сток с водосборной площади.

Вода р. **Уфа** в 2021 г. по качеству улучшилась на участке г. Михайловск, ниже г. Красноуфимск, в черте г. Уфа и перешла из разряда "б" ("очень загрязненная" вода) в разряд "а" ("загрязненная") 3-го класса качества, в створах р. Уфа, д. Верхний Суян - из 4-го класса разряда "а" ("грязная") в 3-й класс разряда "а", в районе г. Нязепетровск – осталась без изменений и характеризовалась как "загрязненная".

В 2021 году качество воды **Павловского водохранилища** в створе р.п. Караидель улучшилось от 4-го класса "грязная" до 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная"), за счет снижения среднегодовых концентраций соединений железа, меди, цинка, никеля до величин ниже 1 ПДК-4 ПДК, максимальные остались на уровне 2020 г. – 1,5-12 ПДК. Снизилась загрязненность воды водохранилища: нефтепродуктами – до отсутствия, нитритным азотом до 1,2 ПДК.

Река Уфа в наибольшей степени загрязнена соединениями марганца, превышение ПДК которыми, по-прежнему фиксировали в 80-100 % проб воды в среднем 2-8 ПДК, в устье – 10 ПДК. Наибольшие максимальные концентрации наблюдали в устье реки 22 ПДК.

На участке г. Михайловск – г. Красноуфимск сохранился до 2-9 ПДК максимальный уровень загрязненности воды соединениями меди.

От неустойчивой до характерной изменялась по течению реки загрязненность воды соединениями железа, содержание которых в среднем осталось на уровне 2020 г. в пределах 1-6 ПДК; максимальные концентрации на участке г. Михайловск – устье реки составляли 7-9 ПДК, в районе д. Верхний Суян возросли до 22 ПДК.

В районе г. Нязепетровск концентрации соединений цинка определяли в каждой пробе до 3 ПДК, в остальных створах наблюдали в основном неустойчивую загрязненность до 1-2 ПДК.

В 2021 г. в районе г. Красноуфимск обнаруживали фенолы и нефтепродукты, концентрации которых превышали ПДК в 2 раза.

Содержание органических веществ (по ХПК) в 2021 г. варьировало по течению реки в узком диапазоне: среднегодовое от 13,7 до 18,1 мг/л, максимальное от 18,1 до 33,5 мг/л, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) не превышало 3,49 мг/л. Наибольшие значения органических веществ (по ХПК и БПК₅) наблюдали в створах г. Михайловск и г. Красноуфимск.

Притоки р. Уфа. Среди притоков р. Уфа в 2021 г. преобладали водные объекты, вода которых по качеству соответствовала 3-му классу разряда "а" (38,4 % створов) и характеризовалась как "загрязненная", в 23,1 % оценивалась водой 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная"), в 30,8 % створов 4-го класса разряда "а" и в 7,7 % – разряда "б" ("грязная");

Река Ай – крупная водная артерия горнозаводской зоны Южного Урала. Река протекает по Челябинской области и Республике Башкортостан. Длина реки составляет 552 км. Водность реки в 2021 г. была ниже 2020 г. и составляла 69 % от среднеегодовой.

Характерными загрязняющими веществами воды р. Ай были: соединения марганца, меди, цинка, железа, органические вещества (по ХПК), по течению реки среднегодовые концентрации изменялись в интервале 4-9, 1-3, ниже 1-4, 3-5 ПДК, 13,2-20,7 мг/л соответственно.

В большинстве створов не изменилось содержание соединений меди и было не выше 5 ПДК, соединений марганца не выше 20 ПДК. Сохранился повышенный уровень загрязненности воды р. Ай в створе ниже г. Златоуст аммонийным и нитритным азотом, концентрации которых достигали 3 и 13 ПДК (ВЗ) соответственно, среднегодовые не превышали 3 ПДК. Наибольшие концентрации соединений железа наблюдали в створе д. Лаклы до 12 ПДК, в створе ниже г. Златоуст снизились до 10 ПДК.

Практически до отсутствия снизилась загрязненность воды реки соединениями никеля в створе д. Лаклы.

Снизилась в 2021 г. загрязненность воды р. Ай нефтепродуктами: от неустойчивой до единичной в д. Лаклы, осталась характерной в контрольном створе г. Златоуст, максимальные концентрации были выше нормативного значения в 2 -4 раза, в среднем изменяясь от значений ниже 1 ПДК до 2 ПДК.

Наибольшее содержание органических веществ отмечали: по ХПК 30,4 мг/л, по БПК₅ 8,40 мг/л в створе ниже г. Златоуст.

Характерными загрязняющими веществами для притоков р. Ай – рек **Куса** и **Киги** – были соединения железа, меди, цинка, марганца, органические вещества (по ХПК), среднегодовые концентрации которых изменялись в диапазоне от 1 до 11 ПДК, ХПК – 12,7-14,0 мг/л. Высокий уровень загрязненности воды р. Киги соединениями железа в 2021 г. увеличился до 29 ПДК, сохранился средний уровень загрязненности соединениями меди до 9 ПДК. Содержание органических веществ (по ХПК) в воде р. Куса снизилось от 51,2 мг/л в 2020 г. до 17,8 мг/л в 2021 г. Превышение ПДК соединениями цинка и марганца было на уровне 2020 г. не выше 4 и 7 ПДК соответственно.

Река Уфалейка – правый приток р. Уфа, начинается на восточном склоне хребта Уфалейский, длина р. Уфалейка 70 км. На качество воды р. Уфалейка, в створе 3 км ниже г. Верхний Уфалей оказывают влияния сточные воды предприятий г. Верхний Уфалей. Вода реки в 2021 г. во всех створах стабилизировалась на уровне 4-го класса качества разряда "а" ("грязная"). Отмечалась характерная загрязненность воды реки соединениями железа, меди, цинка не выше 6 ПДК, органическими веществами (по ХПК) не выше 37,7 мг/л. В воде реки в январе и феврале фиксировали три случая высокого загрязнения соединениями марганца 32-36 ПДК. Влияние месторождения никелевых руд, расположенного на водосборной площади бассейна р. Белая, обусловило наличие повышенной загрязненности воды р. Уфалейка соединениями никеля. С повторяемостью 92 % в воде р. Уфалейка в 2021 г. наблюдали превышение ПДК соединениями никеля в среднем в 1,6-2 раза, при максимальном содержании 2-4 ПДК.

На качество воды р. **Шугуровка** оказывали влияние аварийные сбросы предприятиями жилищно-коммунального хозяйства и смыв с территории жилой и промышленной зон, вода реки соответствовала 4-му классу качества разряда "а" ("грязная"). К загрязняющим относились 12 показателей качества: соединения железа, меди, цинка, марганца, никеля, аммонийный и нитритный азот, сульфаты, органические вещества (по ХПК и БПК₅), в 2021 г. добавлялись хлориды и нитратный азот, среднегодовые концентрации которых изменялись в интервале от ниже 1 ПДК до 3 ПДК. Критического уровня загрязненности воды достигали соединения марганца, концентрации которых составляли: среднегодовые 18 ПДК, максимальные 29 ПДК.

Качество воды р. **Юрюзань** в 2021 г. улучшилось в пределах 3-го класса от "очень загрязненной" разряда "б" до "загрязненной" разряда "а", река подвержена влиянию сточных вод жилищно-коммунального хозяйства Салаватского района Республики Башкортостан. Концентрации загрязняющих веществ – соединений железа, меди, цинка – изменялись от минимальных значений ниже 1 ПДК до максимальных 6 ПДК; содержание органических веществ (по ХПК) достигало 16,8 мг/л.

Характерная среднего уровня загрязненность воды р. **Серга** не превышала соединениями меди 6 ПДК, марганца 7 ПДК, низкого уровня органическими веществами (по ХПК и БПК₅) – 29,8 и 3,51 мг/л; неустойчивая загрязненность среднего уровня соединениями железа – 5 ПДК, низкого – соединениями цинка и нефтепродуктами 1,3-1,5 ПДК.

В 2021 г. вода притоков среднего и нижнего течения р. Белая ухудшилась от "загрязненной" разряда "б" 3-го класса качества – р. **Дема** в черте г. Уфа, р. **Чермасан**, р. **Быстрый Танып** в районе д. Алтаево до "грязной" 4-го класса разряда "а"; р. **Мияки** улучшилась, перешла из разряда "грязная" в разряд "очень загрязненная"; р. Дема, с. Кармышево стабилизировалась на уровне "грязная", р. Быстрый Танып в районе г. Чернушка – "очень загрязненная".

Повышенной минерализацией воды в среднем 602-897 мг/л и максимальными значениями в пределах 1030-1351 мг/л, выделялись реки **Дема** (с. Кармышево), Мияки, Чермасан, Быстрый Танып (д. Алтаево); при этом максимальные концентрации сульфатов изменялись в пределах 309-608 мг/л, соединений магния – 53,0-71,4 мг/л.

С различной периодичностью (29-85 % проб) обнаруживали в 2021 г. концентрации соединений меди на уровне 2020 г. – 3-7 ПДК, при среднегодовых концентрациях 3-6 ПДК.

В течение 2021 г. в рр. Дема (г. Уфа), Чермасан, Быстрый Танып фиксировали высокие концентрации в воде соединений марганца в среднем 10-17 ПДК, максимальные достигали 19-29 ПДК, превышающие 20 ПДК наблюдали в воде рр. Дема, Чермасан, Быстрый Танып (д. Алтаево).

Среднегодовые концентрации соединений железа в 2021 г. незначительно изменились по сравнению с 2020 г., находились в интервале значений 1-4 ПДК, наибольшие максимальные наблюдали по-прежнему в воде р. **Мияки** – 20 ПДК.

Концентрации соединений цинка в воде рек изменились незначительно и с повторяемостью 29-71 % превышали ПДК: среднегодовые не более чем в 2 раза, максимальные достигали 6 ПДК.

В единичных пробах возрос уровень максимальных концентраций аммонийного азота от величин ниже ПДК в 2020 г. до 2-3 ПДК в 2021 г. Превышающие предельно допустимый норматив концентрации фенолов и нефтепродуктов не фиксировали.

Озеро Асли-Куль, расположенное в бассейне р. Дема, испытывает негативное влияние неорганизованных сбросов сточных вод с объектов агропромышленного комплекса, а также поверхностного стока с территорий населенных пунктов и рекреационных объектов. В 2021 г. качество воды оценивалось 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная"). Среднегодовое содержание в воде озера соединений марганца снизилось до 5 ПДК, максимальное до 8 ПДК. Содержание соединений меди не превышало 2 ПДК, органических веществ (по ХПК)

32,9 мг/л, соединений магния 199 мг/л. Так как химический состав воды озера формируется в результате разгрузки соленоватых сульфатных кальциевых вод из уфимских отложений пермской системы, то содержание сульфатов в воде озера повышено в 2021 г. до 1291 мг/л, минерализация воды до 2935 мг/л.

В целом в бассейне р. Белая значительных изменений загрязненности воды в 2021 г. по сравнению с 2020 г. не отмечено. В воде отдельных водных объектов, либо их участков, незначительно возрос уровень высоких концентраций в воде нитритного азота, хлоридов, магния; снизился – нефтепродуктов, фенолов, органических веществ (по ХПК) (табл. П.7.7). Наиболее высокий уровень загрязненности поверхностных вод бассейна наблюдали по соединениям марганца, железа, меди, сульфатам, нитритному азоту (табл. П.7.8).

Перечень характерных загрязняющих веществ поверхностных вод бассейна р. Белая существенно не изменился (рис. 7.36).

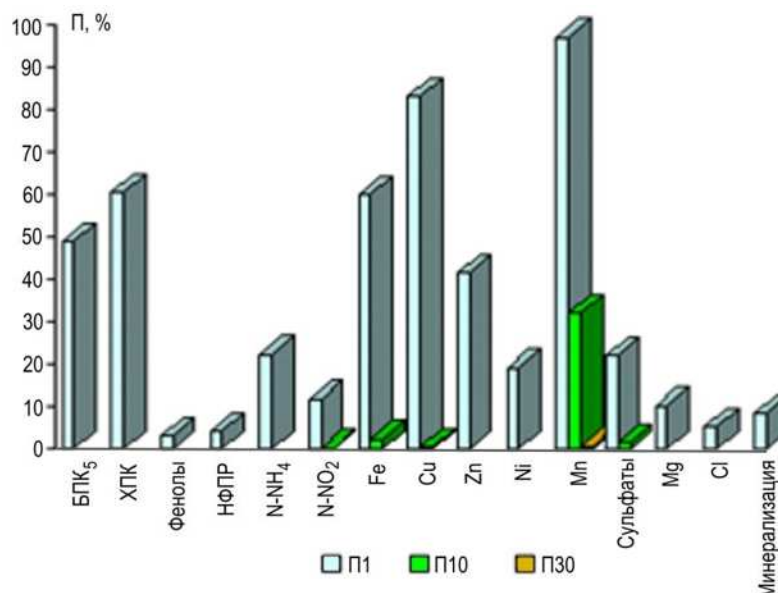


Рис. 7.36 Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня наиболее распространенных загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейна р. Белая в 2021 г.

В 2021 г. общий объем сточных вод, поступивших в р. **Тойма** от "Химического завода им. Л. Я. Карпова" и от ООО "Газпром теплоэнерго Казань" Менделеевский, составил 1,71 млн.м³/год, что на 0,53 млн.м³/год больше по сравнению с 2020 г. Качество воды р. Тойма, правого притока Камского залива, в течение многолетнего периода с 2016 по 2020 гг. варьировало в пределах 3-го класса от "загрязненной" до "очень загрязненной", в 2021 г. в створе ниже г. Менделеевск снизилось до "грязной" в результате изменения уровня загрязненности воды нитритным азотом и соединениями железа от устойчивого до характерного, в среднем 2 ПДК. Среднегодовое содержание остальных загрязняющих веществ в воде замыкающего створа сохранилось на уровне предшествующего года: фенолов 2 ПДК, соединений меди 4 ПДК, марганца 11 ПДК, органических веществ (по ХПК и БПК₅) – 26,4 и 2,34 мг/л соответственно.

Река **Вятка** – крупнейший правый приток Камского залива, второй по величине после р. Белая. Длина реки 1314 км, площадь водосборного бассейна 129000 км². Государственная наблюдательная служба проводит наблюдения за качеством воды р. Вятка в 8-ми пунктах, на которых расположены 15 створов. В течение многолетнего периода от 2015 до 2021 гг. качество воды р. Вятка изменялось в пределах 3-го класса от "загрязненной" до "очень загрязненной", за исключением отдельных лет, когда загрязненность воды возрастала до уровня "грязной" в 2017 г. ниже г. Кирово-Чепецк и в 2019 г. ниже г. Киров.

Река Вятка характеризуется значительными колебаниями минерализации воды в течение года от 32,0 до 419 мг/л, причем величина минерализации возрастала по течению реки от 106 мг/л у г. Кирс до 263 мг/л ниже г. Вятские Поляны и 293 мг/л в 10 км выше устья. Средний уровень загрязненности воды характерными загрязняющими веществами незначительно изменялся по течению реки: соединениями железа снижался от 6 и 4 ПДК соответственно в пунктах г. Кирс и г. Слободской до 2 ПДК ниже по течению, меди возрастал от 1 ПДК выше г. Кирс до 3-4 ПДК в остальных пунктах наблюдений, органическими веществами (по ХПК) варьировал от 21,0-26,0 до 31,5 мг/л ниже г. Кирово-Чепецк. В створах 18 и 10 км выше устья р. Вятка к перечисленным характерным загрязняющим веществам добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) в концентрациях до 4,79 мг/л, в среднем 2,03-2,49 мг/л. В отдельных створах отмечалась неустойчивая загрязненность воды не выше 3-4 ПДК: в черте и ниже г. Вятские Поляны нитритным азотом, выше и ниже г. Слободской соединениями цинка, ниже г. Кирово-Чепецк нефтепродуктами.

Мониторинг качества поверхностных вод бассейна Вятки проводится на 14 притоках, на которых расположены 16 пунктов наблюдений. В течение многолетнего периода в притоках Вятки преобладала вода 3-го класса

("загрязненная" и "очень загрязненная"), в отдельных реках в разные годы переходящая в 4-й класс разряда "а"; наиболее часто к таким рекам относились **Хлыновка**, **Адамка** и **Шошма**. В 2021 г. 4-му классу качества соответствовала вода р. **Лоза** ниже п. Лоза, р. Адамка выше с. Грахово и р. Шошма ниже п. Большие Лызи. Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ воды в большинстве притоков варьировали в пределах: органических веществ (по ХПК) 16,1-31,8 мг/л, соединений меди 3-7 ПДК, железа 1-3 ПДК. Кроме перечисленных к характерным загрязняющим веществам воды рек Лоза и Адамка добавлялись соединения цинка (в среднем 1 ПДК), железа (3 и 5 ПДК соответственно), р. Хлыновка – фенолы, нефтепродукты и нитритный азот (2, 3 и 5 ПДК соответственно). Кислородный режим воды рек в целом был благоприятным, единичный случай снижения концентрации растворенного в воде кислорода ниже 6,00 мг/л был зафиксирован в воде р. Шошма ниже с. Большие Лызи (4,12 мг/л).

Река **Степной Зай** и ее приток р. **Зай** – левобережные водотоки водохранилища малой категории – протекают по территории Республики Татарстан. Гидрохимический состав воды р. Степной Зай меняется по течению реки: среднегодовая величина минерализации воды от г. Лениногорск до г. Альметьевск возрастает от 504 до 985 мг/л, ниже к г. Заинск снижается до 892 мг/л; резко изменяется среднегодовое содержание сульфатов от 60,6 до 121 и 150 мг/л, хлоридов от 9,90 до 282 и 220 мг/л, магния от 26,4 до 29,3 и 44,0 мг/л соответственно.

Качество воды р. Степной Зай под влиянием загрязненных сточных вод очистных сооружений городов Лениногорск, Альметьевск и Заинск снижалось от "загрязненной" до "очень грязной" соответственно в створах выше и ниже г. Лениногорск, ниже по течению оценивалось как "грязная"; р. Зай – от фоновой до контрольного створа г. Бугульма от "загрязненной" до "грязной".

Число критических показателей загрязненности воды рек возросло: р. Степной Зай ниже г. Лениногорск до трех (аммонийный и нитритный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅)), р. Зай – до двух (нитритный азот, легкоокисляемые органические вещества по (БПК₅)). В весенне-осенний период было зарегистрировано 12 случаев ВЗ воды р. Степной Зай, из них выше г. Заинск – по одному нитритным азотом и легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (соответственно 10 ПДК и 12,8 мг/л), ниже г. Лениногорск – 5 нитритным азотом (11-14 ПДК) и по одному легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ 30,1 мг/л) и органическими веществами (по ХПК 170 мг/л) и 2 случая ВЗ р. Степной Зай выше г. Заинск, из них 1 нитритным азотом (10 ПДК) и 1 легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ 12,8 мг/л). Случай экстремально высокого загрязнения воды р. Степной Зай ниже г. Лениногорск легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ – 80,0 мг/л) был зафиксирован в апреле.

Качество поверхностных вод **бассейна р. Кама** в целом в 2021 г. по сравнению с 2020 г. существенно не изменилось. К наиболее характерным загрязняющим веществам бассейна р. Кама в целом в 2021 г. относились соединения меди, железа, марганца, органические вещества (по ХПК) (рис. 7.37).

В воде отдельных водных объектов бассейна р. Кама, либо их участков, незначительно возрос уровень высших концентраций: органических веществ (по БПК₅), аммонийного азота, хлоридов, минерализации, снижались: фенолов, алюминия (табл. П.7.7). Наиболее высокий уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р. Кама наблюдали по соединениям железа, марганца, меди, цинка, нитритному азоту, органическим веществам (по ХПК и БПК₅), фенолам (табл. П.7.8).

В 2021 г. по сравнению с 2020 гг. существенного изменения в уровне загрязненности поверхностных вод **бассейна р. Волга** не произошло. Сохранилась тенденция снижения числа случаев превышения 10 ПДК фенолами, нефтепродуктами и возрастания числа случаев превышения 1 ПДК нитратным азотом (табл. П.7.9, П.7.10). Наиболее распространенными загрязняющими веществами поверхностных вод бассейна р. Волга в 2021 г. были органические вещества (по ХПК), соединения меди и железа, в меньшей степени – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), фенолы, соединения цинка, нитритный азот (рис. 7.38, табл. П.7.10). В отдельных реках фиксировали случаи ВЗ воды аммонийным и нитритным азотом, органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), соединениями железа, цинка, а также ЭВЗ аммонийным и нитритным азотом.

В бассейне Волги большинство створов – 67,2 % – оценивалось водой удовлетворительного 3-го класса качества. По сравнению с 2021 г. незначительно возросло число створов с водой неудовлетворительного 4-го класса качества: как "грязная" от 21,9 % до 27,8 %, как "очень грязная" от 2,20 % до 3,70 %. В отдельных створах, составляющих 0,80 % от общего числа, вода характеризовалась как "экстремально грязная". Хорошее качество воды, как "слабо загрязненная", отмечалось в 4,20 % створов.

7.3 Бассейн р. Урал

Урал – река в Восточной Европе, протекает по территории России и Казахстана, впадает в Каспийское море. Является третьей по протяженности рекой Европы. Длина реки 2428 км, площадь водосбора 237 тыс.км². Бассейн р. Урал асимметричен: левобережная его часть в 2,1 раза больше правобережной. В питании р. Урал большая доля приходится на правые притоки, стекающие с более возвышенных речных частей бассейна. По условиям водного режима вода рек бассейна относится к типу с резко выраженным преобладанием стока в весенний период. Питание рек происходит в основном за счет талых снеговых вод [73].

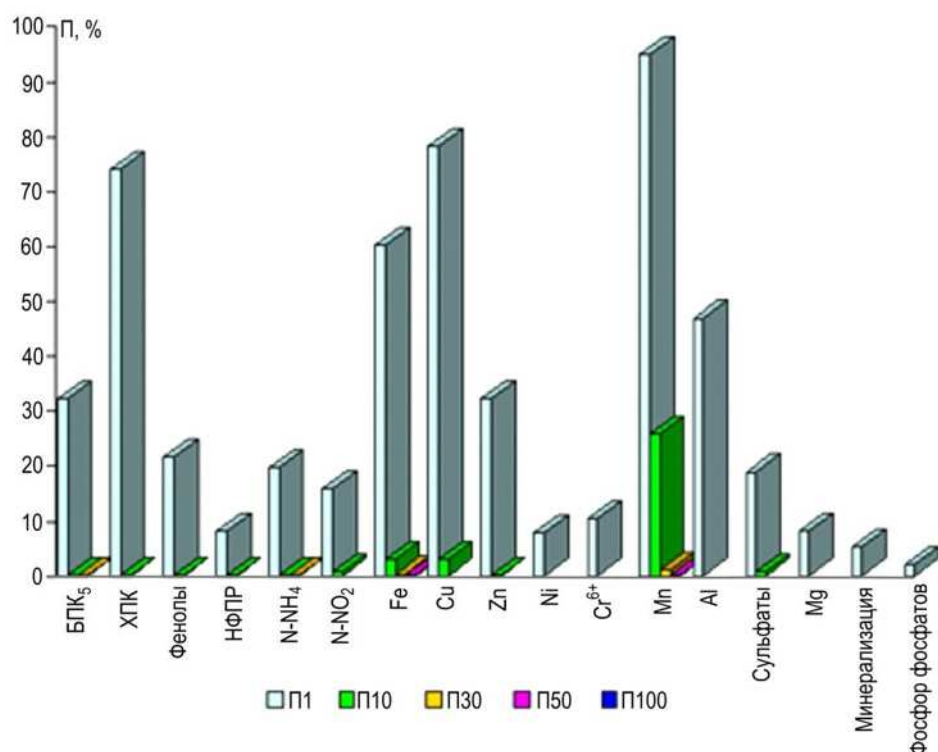


Рис. 7.37 Соотношение повторяемостей (П) разного уровня наиболее распространенных загрязняющих веществ в поверхностных водах рек бассейна р. Кама в 2021 г.

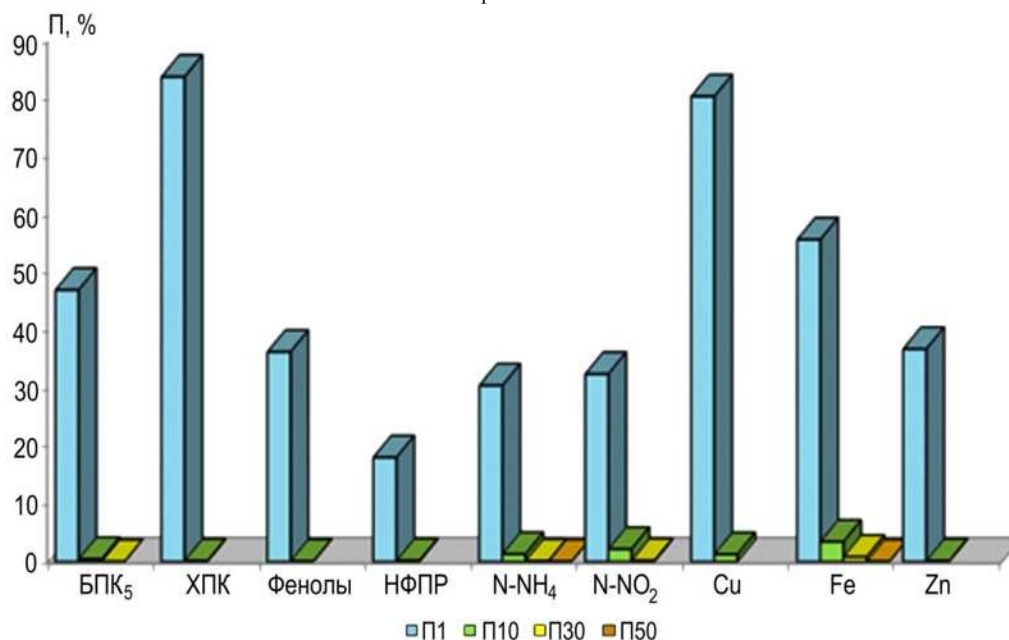


Рис. 7.38 Соотношение повторяемостей концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейна р. Волга в 2021 г.

В бассейне р. Урал наиболее многоводными являются реки Урал и Сакмара. В 2021 г. водность как непосредственно р. Урал, так и ее притоков была ниже среднемноголетней, отдельных рек – ниже водности 2020 г. (табл. 7.6).

Река Урал от истока до г. Орск течет в южном направлении, от г. Орск до г. Уральск – в западном и от г. Уральск до устья – снова в южном. В соответствии с тремя основными направлениями течения Урал делится на верхний, средний и нижний участки, находящиеся в различных физико-географических условиях. Верхний Урал расположен в горной области Южного Урала; Средний Урал – в Урало-Мугоджарской горной системе и ее ответвлениях. На этом участке в р. Урал впадают самые большие притоки – реки Ор, Сакмара, Илек.

Характеристика водности рек бассейна р. Урал

Водный объект	Пункт	Среднегодовой расход (м³/сек)	Средний расход в 2021 г. (м³/сек)	Водность в % от среднегодовой		
				2019 г.	2020 г.	2021 г.
р. Урал	г. Оренбург	92,8	48,6	32	39	52
р. Илек	с. Веселый Первый	18,5	10,7	47	33	58
р. Большой Ик	с. Спасское	38,7	19,7	47	114	51
р. Салмыш	с. Буланово	9,93	7,56	32	148	76
р. Сакмара	с. Каргала	131	63,0	50	77	48

Геологическое строение бассейна Верхнего и Среднего Урала довольно сложно и разнообразно. В верхней части распространены палеозойские и докембрийские известняки, сланцы, песчаники и изверженные породы; в средней части – мезозойские известково-мергелистые морские, терригенные морские, четвертичные терригенные морские и континентальные отложения. Разнообразны и климатические условия, растительность, почвенный покров в пределах Верхнего и Среднего Урала; они соответствуют горнолесной, лесостепной и степной ландшафтным зонам. В горно-таежной зоне почвы подзолистые, в лесостепной представлены оподзоленными и деградированными черноземами, в зоне степей – черноземами. В верховьях бассейна р. Урал развиты южные черноземы, карбонатные, в значительной степени выщелоченные. Эти почвы распространены в междуречных пространствах на плоских понижениях с повышенным увлажнением. В верховьях р. Сакмара и на Зилаирском плато преобладают темнокаштановые почвы. Почвообразующими породами здесь являются покровные тяжелые суглинки, залегающие на коренных породах складчатого Урала. Каштановые почвы, развитые на суглинках, отличаются высокой карбонатностью [73].

Формирующиеся в этих физико-географических условиях русловые воды имеют хорошо выраженный гидрокарбонатный характер в течение всего года (верхнее течение рек Урал, Сакмара, Зилаир, Большой Ик и др.).

Гидрохимический состав воды изменяется по течению р. Урал. По течению возрастают среднегодовые и максимальные величины минерализации воды, которые в 2021 г. изменялись соответственно: от 292 и 399 мг/л у г. Верхнеуральск до 535 и 603 мг/л у с. Березовка и 679 и 909 мг/л ниже г. Оренбург; аналогичные изменения происходили в содержании сульфатов – от 28,9 и 50,2 мг/л до 133 и 148 мг/л и 201 и 306 мг/л. Реки Блява, Салмыш и Илек имеют четко выраженный сульфатный состав речной воды; содержание сульфатов в воде рек в 2021 г. колебалось соответственно в пределах 86,0-364, 193-265 и 101-205 мг/л. Внутригодовые изменения содержания хлоридов в воде отдельных рек были различными и отличались как по уровню концентраций, так и по диапазону их колебаний в течение года: в воде р. Урал в створе выше г. Верхнеуральск от 3,50 до 21,4 мг/л, ниже с. Березовка от 50,4 до 98,3 мг/л, выше п. Илек от 13,5 до 155 мг/л, в воде р. Илек – от 50,4 до 869 мг/л.

На качество поверхностных вод р. Урал оказывали влияние организованные сбросы сточных вод крупных промышленных комплексов г. Орск (13,9 млн.м³/год), городских очистных сооружений г. Оренбург (54,2 млн.м³/год), условно чистых вод Ириклинской ГЭС (443 млн.м³/год), г. Магнитогорск (35,6 млн.м³/год в р. Урал и 25,6 млн.м³/год в Магнитогорское вдхр.), а также сток с поверхности водосбора, неорганизованные сбросы в районе населенных пунктов и сельскохозяйственных объектов.

Гидрохимическая служба ГНС проводила стационарные исследования химического состава поверхностных вод р. Урал и ее водохранилищ в 9 пунктах наблюдений, на которых расположены 19 створов контроля. В 2021 г. вода в 78,9 % створов оценивалась 3-м классом качества ("загрязненная" или "очень загрязненная"), в створах р. Урал 0,6 км ниже г. Богдановское и Магнитогорском водохранилище в черте г. Магнитогорск – 4-м классом разрядов "а" и "б" ("грязная"); Ириклинском водохранилище в районе пгт Ирикля – 2-м классом ("слабо загрязненная").

В течение 2019-2021 гг. содержание загрязняющих веществ в воде р. Урал существенно не изменялось. Из 14-15 веществ и показателей качества воды, учтенных при расчете комплексной оценки, 4-11 относились к загрязняющим веществам (рис. 7.39).

Характерными загрязняющими веществами воды р. Урал были: органические вещества (по ХПК) по всему течению реки, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) – на участке реки от г. Орск до п. Илек; среднегодовое содержание соответственно изменялось: по ХПК от 18,4 до 26,0 мг/л, по БПК₅ от 2,00 до 2,31 мг/л. Сохранилась характерная загрязненность воды соединениями отдельных металлов в среднем: меди от 3 до 6 ПДК по всему течению реки; цинка от 2 до 6 ПДК и марганца от 6 до 13 ПДК на участке от г. Верхнеуральск до г. Богдановское. На отдельных участках реки максимальные концентрации соединений металлов превышали 10 ПДК: меди – выше и ниже г. Орск (17-26 ПДК), марганца – ниже г. Верхнеуральск и 18 км ниже г. Магнитогорск (12 и 17 ПДК соответственно). В 2021 г. загрязненность воды нитритным азотом Магнитогорского водохранилища в черте г. Магнитогорск возросла до уровня критической

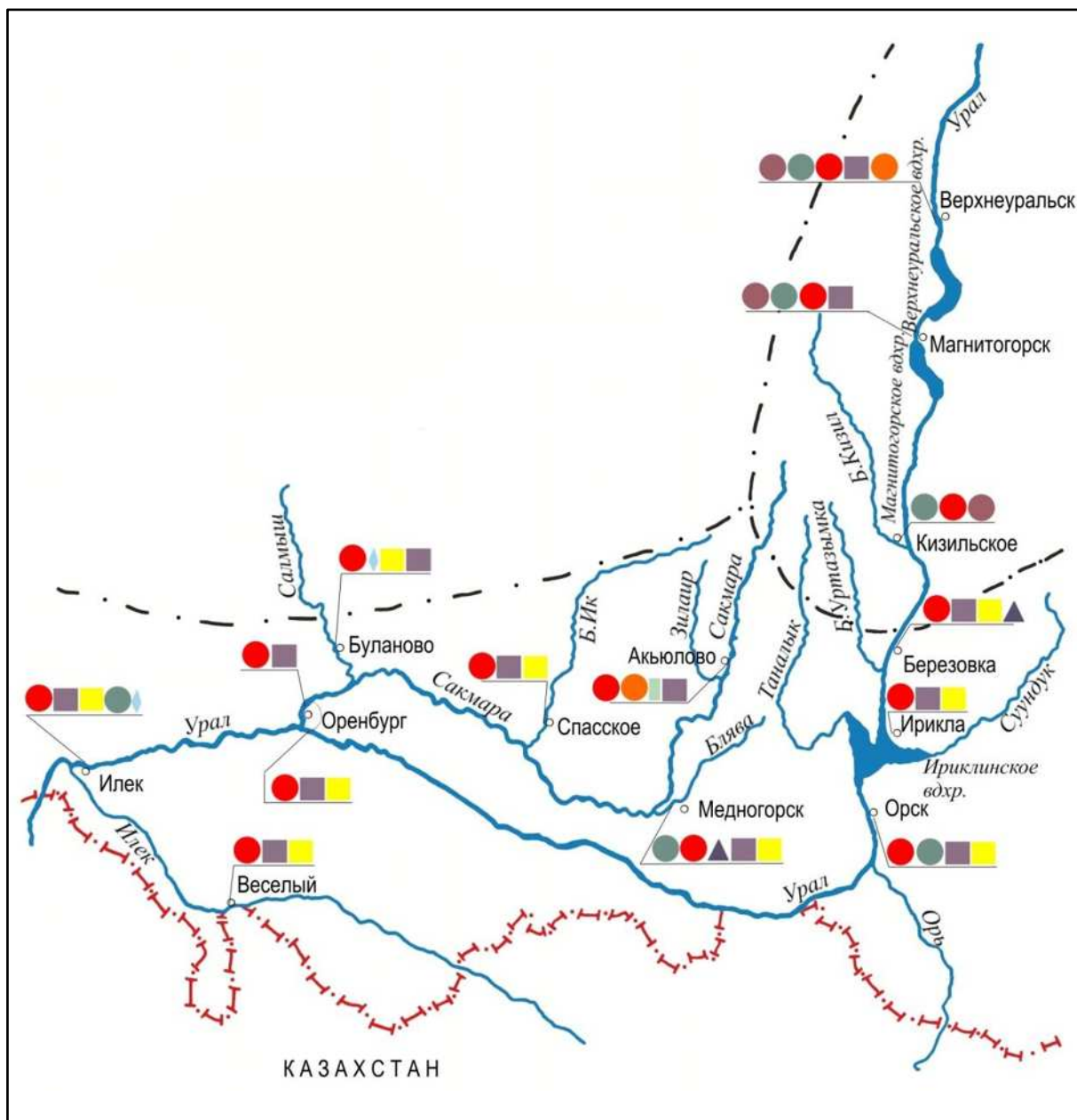


Рис.7.39 Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде р. Урал и ее притоков на территории РФ в 2021 г. (см. врезку УП на рис.7.1.)

река Урал – г. Верхнеуральск: соединения марганца 5-6 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 19,5-20,0 мг/л, соединения железа ниже 1-1 ПДК;
 река Урал – г. Магнитогorsk: соединения марганца 4-5 ПДК, соединения цинка 3-4 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 17,4-18,4 мг/л;
 река Урал – с. Березовка: соединения меди 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,3 мг/л, легкоокисляемые органические вещества по (БПК₅) 2,13 мг/л, нитритный азот 1 ПДК;
 Ириклинское вдхр. – пгт Ирикля: соединения меди 3-4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,5-22,5 мг/л, органические вещества по (БПК₅) 21,5-22,6 мг/л;
 р. Урал – г. Орск: соединения меди 4-5 ПДК, соединения цинка 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,7-24,6 мг/л, органические вещества по (БПК₅) 2,12- 2,21 мг/л;
 река Урал – г. Оренбург: соединения меди 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 23,5-24,2 мг/л, легкоокисляемые органические вещества по (БПК₅) 2,00-2,09 мг/л;
 река Урал – п. Илек: соединения меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 25,6 мг/л, легкоокисляемые органические вещества по (БПК₅) 2,17 мг/л, соединения цинка 1 ПДК, сульфаты 1 ПДК;
 река Бява – ниже г. Медногорск: соединения цинка 37 ПДК, соединения меди 38 ПДК, нитритный азот 9 ПДК, органические вещества (по ХПК) 28, 6 мг/л, легкоокисляемые органические вещества по (БПК₅) 2,39 мг/л;
 река Илек – с. Веселый Первый: соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,8 мг/л, легкоокисляемые органические вещества по (БПК₅) 2,32 мг/л;
 река Салмыш – выше с. Буланово: соединения меди 3 ПДК, сульфаты 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества по (БПК₅) 2,07 мг/л, органические вещества (по ХПК) 16,9 мг/л;
 река Большой Ик – выше с. Спасское: соединения меди 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества по (БПК₅) 2,04 мг/л, органические вещества (по ХПК) 18,5 мг/л;
 река Сакмара – с. Акьюлово: соединения меди 3 ПДК, соединения железа 3 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 19,1 мг/л;
 река Сакмара – в черте г. Оренбург: соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 15,8 мг/л;
 река Большой Кизил – с. Кизильское: соединения цинка 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, соединения марганца 2 ПДК.

(в среднем 3 ПДК, максимальная концентрация выше уровня ВЗ 15 ПДК); р. Урал 18 км ниже г. Магнитогорск сохранилась на уровне характерной (в среднем 1,5 ПДК). В Магнитогорском водохранилище и р. Урал ниже г. Орск отмечали единичные случаи загрязненности воды нефтепродуктами от 1 до 2 ПДК. Кислородный режим воды р. Урал и водохранилищ в течение года был удовлетворительным, в отдельных пунктах фиксировали единичные случаи снижения концентраций растворенного в воде кислорода до 5,83-5,98 мг/л.

В 2021 г. качество воды **притоков р. Урал** в преобладающем числе створов сохранилось на уровне 3-го класса ("загрязненная" или "очень загрязненная"), створах р. Илек выше с. Веселый Первый и у п. Илек улучшилось от "грязной" до "очень загрязненной", р. Блява ниже г. Медногорск ухудшилось в пределах 4-го класса от "грязной" до "очень грязной", на уровне 2-го класса сохранилось качество воды р. Сакмара в черте г. Оренбург и р. Большой Ик в 1 км выше с. Мраково (рис. 7.40).

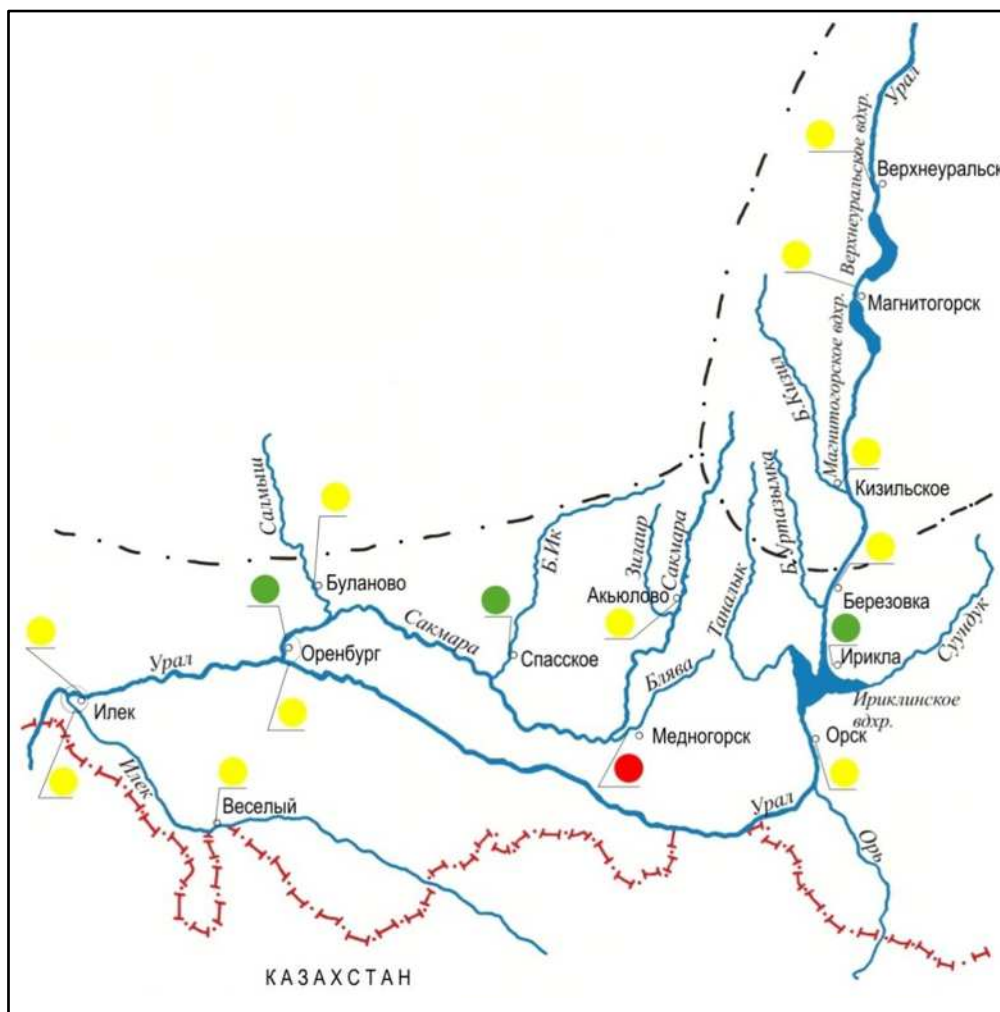


Рис. 7.40 Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Урал в 2021 г.

В течение 2019-2021 гг. вода притоков верхнего течения р. Урал – **рек Большой Кизил, Большая Уртазымка, Суундук** – варьировала в пределах 3-го класса качества от "загрязненной" до "очень загрязненной". Характерными загрязняющими веществами воды всех вышеперечисленных притоков были органические вещества (по ХПК) и соединения меди, среднегодовые концентрации которых определялись в пределах 16,2-24,9 мг/л и 3-4 ПДК соответственно. В отдельных створах к вышеперечисленным характерным загрязняющим веществам, в среднем не выше 2-3 ПДК, добавлялись: в р. Большой Кизил у с. Кизильское – нефтепродукты и соединения железа; р. Большой Кизил в черте с. Кизильское и р. Большая Уртазымка – соединения цинка; в р. Суундук выше п. Майский – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (в среднем 2,14 мг/л).

Качество воды **р. Сакмара** по течению реки улучшалось от "очень загрязненной" и "загрязненной" соответственно у с. Актыулово и с. Татарская Слобода до "слабо загрязненной" в черте г. Оренбург. Характерный уровень загрязненности воды соединениями меди сохранялся по всему течению реки в среднем от 3 до 4 ПДК, нефтепродуктами снижался от 2 ПДК до значений ниже ПДК, органическими веществами (по ХПК) колебался от 19,1 и 23,1 мг/л до 15,8 мг/л.

Вода **притоков р. Сакмара** по качеству варьировала в широком диапазоне: от "слабо загрязненной" (**р. Большой Ик** выше с. Спасское) и "загрязненной" (**р. Зилаир** у с. Зилаир, **р. Большой Ик** у с. Мраково и **р. Салмыш** выше с. Буланово) до "очень грязной" разряда "г" (**р. Блява** ниже г. Медногорск). Снижение качества воды р. Блява ниже г. Медногорск обусловлено единичными случаями ВЗ воды аммонийным (40 ПДК) и ЭВЗ нитритным азотом (141 ПДК) и возрастанием среднего уровня загрязненности воды до 4 и 9 ПДК соответственно. По сравнению с 2020 г. загрязненность воды р. Блява ниже г. Медногорск соединениями меди и цинка, в среднем 38 и 37 ПДК, изменилась незначительно. В течение года в реке ниже г. Медногорск было зафиксировано 8 случаев ВЗ воды соединениями металлов, из них меди 3, цинка 5; кроме того – 13 случаев ЭВЗ: меди 6, цинка 7; значения максимальных концентраций соответственно составляли 215 и 155 ПДК. Соединения мышьяка в концентрациях от 1 до 2,6 ПДК встречались в 23 % проб воды. Для остальных притоков р. Сакмара – рек Зилаир, Большой Ик и Салмыш – сохранилась характерная загрязненность воды соединениями меди (в среднем 2-3 ПДК); в реках Зилаир и Большой Ик добавлялись нефтепродукты (1-2 ПДК) и соединения железа (6-7 ПДК).

Качество воды **р. Илек – левого притока р. Урал** – улучшилось в результате снижения среднего уровня загрязненности воды аммонийным и нитритным азотом до 1 ПДК. Среднегодовые концентрации остальных загрязняющих веществ не изменились и составляли: соединений меди 2-3 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 2,21-2,32 мг/л, органических веществ (по ХПК) 22,8-25,6 мг/л.

В целом загрязненность поверхностных вод **бассейна р. Урал** в 2021 г. по сравнению с 2020 г. практически не изменилась (табл. П.7.11). Характерными загрязняющими веществами поверхностных вод бассейна р. Урал были соединения меди, марганца, органические вещества (по БПК₅ и ХПК) (табл. П.7.12). В 2021 г. в бассейне отмечали случаи превышения 100 ПДК нитритным азотом, соединениями меди и цинка (р. Блява). В 2021 г. качество воды сохранилось на уровне 2020 г. и в большинстве створов, которые составляли 88,2 % от общего числа, оценивалось 3-м классом ("загрязненная" или "очень загрязненная" вода). Неудовлетворительным 4-м классом качества характеризовалась вода в створах: р. Урал ниже с. Богдановское и Магнитогорское водохранилище в черте г. Магнитогорск – разрядами "а" и "б" ("грязная"), р. Блява ниже г. Магнитогорск – разрядом "г" ("очень грязная").

7.4 Междуречье р. Волга и р. Урал

В течение 2018-2021 гг. вода р. Большой Уzeńь выше и ниже г. Новоузенск по качеству соответствовала 3-му классу, изменяясь как по течению реки, так и по годам от "загрязненной" до "очень загрязненной". Качество воды р. Малый Уzeńь по сравнению с 2020 г. ухудшилось на один класс и оценивалось как "загрязненная".

Для рек характерна повышенная минерализация воды, которая в течение года изменялась в пределах: в р. Малый Уzeńь от 299 до 708 мг/л, р. Большой Уzeńь от 312 до 912 мг/л. Кислородный режим воды рек был благоприятным, концентрации растворенного в воде кислорода в течение года находились в диапазоне 7,12-11,8 мг/л. Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ в воде рек были практически одинаковыми и варьировали в пределах: органических веществ (по ХПК) 27,3-31,8 мг/л, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 2,15-2,72 мг/л, соединений меди 2-3 ПДК, марганца 8-9 ПДК.

7.5 Мелкие реки Каспийского гидрографического района. Бассейны рек Восточный Маныч и Кума

Река Калаус берёт начало на Султанских высотах со склона горы Брык, является левым притоком Западного Маныча. Бассейн р. Калаус почти полностью расположен на Ставропольской возвышенности, за исключением самой нижней ее части, занимающей западные окраины Прикаспийской низменности. Речная сеть развита слабо. Наиболее крупные притоки впадают в р. Калаус в верхнем течении, в среднем течении в реку впадает всего один приток – р. Айгурка. Водный режим бассейна р. Калаус определяется главным образом поверхностным стоком от выпадающих осадков [83].

Для реки характерна высокая минерализация воды (1035-2068 мг/л) с высоким на уровне критического содержанием в воде сульфатов (426-931 мг/л) и соединений магния (81,2-102 мг/л); повторяемость случаев превышения ПДК сульфатами и соединениями магния достигала 100 %. В воде реки значительно повышено содержание взвешенных веществ, которое в течение года колебалось от 421 до 3001 мг/л. Кислородный режим воды реки в течение года был удовлетворительным, концентрации растворенного в воде кислорода варьировали от 6,70 мг/л до 11,0 мг/л.

Качество воды р. Калаус выше и ниже г. Светлоград оценивалось в пределах 4-го класса, варьируя в 2019-2021 гг. от разряда "а" до "б" ("грязная"). В течение этого периода критическим показателем загрязненности воды выше и ниже г. Светлоград был нитритный азот, максимальные и среднегодовые концентрации которого были на уровне 6 и 9 ПДК соответственно. В 2021 г. среднегодовые концентрации загрязняющих веществ по течению реки от фоновых к контрольному створу изменялись незначительно и составляли: аммонийного азота 1 ПДК, соединений меди 5 ПДК, железа 1 ПДК, органических веществ (по ХПК) 1 ПДК.

Река Кума берёт начало на северном склоне Скалистого хребта. Длина реки 802 км. Верхняя часть бассейна р. Кума расположена в пределах северных куэстовых гряд Большого Кавказа, средняя – на восточных склонах Ставропольской возвышенности, нижняя часть – в западных районах Прикаспийской низменности. В бассейне р. Кума основное питание реки получают за счет грунтовых вод и атмосферных осадков [83].

По течению реки от ст-цы Бекешевская до с. Владимировка резко меняется гидрохимический состав воды, возрастает величина минерализации воды (в 2021 г.) по среднегодовым и максимальным значениям соответственно от 475 до 1354-1434 мг/л и от 652 до 1719-1857 мг/л, сульфатов от 81,5 до 516-535 мг/л и от 182 до 694-776 мг/л, хлоридов от 11,1 до 180-188 мг/л и от 14,0 до 216-219 мг/л, соединений магния от 20,2 до 73,0-75,8 мг/л и от 28,2 до 85,6-96,3 мг/л. Кислородный режим воды реки был благоприятным, концентрации растворенного в воде кислорода колебались в пределах от 7,00 мг/л до 11,7 мг/л.

В 2021 г. качество воды р. Кума в преобладающем числе створов сохранилось на уровне 2020 г. и изменялось от 2-го класса ("слабо загрязненная") в верхнем течении ниже ст-цы Бекешевская до 3-го класса ("очень загрязненная") ниже по течению, за исключением участка реки ниже г. Минеральные Воды, где качество воды ухудшилось до уровня 2019 г. ("грязная").

Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в воде створа ниже ст-цы Бекешевская были ниже ПДК, за исключением соединений меди (2 ПДК), ниже по течению реки от г. Минеральные Воды до с. Владимировка возрастали: нитритного азота до 3 ПДК, соединений меди до 4 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) до 2,47-2,55 мг/л, органических веществ (по ХПК) до 23,1-24,0 мг/л.

Река Подкумок – правый приток р. Кума, длина реки 60 км, площадь бассейна 2220 км²; берёт начало с горы Гум-Баши в Карачаево-Черкесской Республике, впадает в р. Кума в районе села Краснокумское Георгиевского района Ставропольского края. Для реки характерна повышенная минерализация воды – по абсолютным значениям от 586-588 мг/л в створе выше г. Кисловодск до 491-745 мг/л у г. Георгиевск, составляющая в среднем 468 и 590 мг/л соответственно. Число случаев превышения ПДК сульфатами возрастало по течению реки от 17 % до 83 %, среднегодовые концентрации соответственно изменялись от 80,1 до 120 мг/л, максимальные – от 146 до 173 мг/л.

На качество воды р. Подкумок оказывали влияние сточные воды биохимической и строительной промышленности, жилищно-коммунального хозяйства. Загрязняющие вещества поступали в р. Подкумок также через выпуски ливневых вод гг. Пятигорск, Кисловодск, Ессентуки, Лермонтов, Георгиевск. Основными источниками загрязнения реки являлись сточные воды Филиала ГУП "Ставрополь-крайводоканал"- "Южный" ПТП Георгиевское, ЗАО СПЗ "Форелевый", ЗАО "Нежинское".

Характерными загрязняющими веществами воды по всему течению реки были соединения меди, среднегодовые и максимальные концентрации которых не превышали 2-4 ПДК. На участке реки выше и ниже г. Георгиевск к ним добавлялись нитритный азот и органические вещества (по ХПК); концентрации соответственно составляли: среднегодовые 3 ПДК и 15,6-15,7 мг/л, максимальные 4 ПДК и 17,6 мг/л. По сравнению с 2020 г. качество воды не изменилось и по течению реки снижалось от 2-го класса ("слабо загрязненная") у гг. Кисловодск и Пятигорск до 3-го класса ("загрязненная") у г. Георгиевск.

7.6 Водные объекты Дагестана

Республика Дагестан расположена на стыке Европы и Азии, в северо-восточной части Кавказа вдоль побережья Каспийского моря. В пределах Дагестана протекают 4374 реки, большинство из них (93,6 %) являются небольшими водотоками длиной менее 10 км. Густота речной сети составляет в среднем около 5 км/км², причем на низменности она менее 0,3 км, а в горах от 0,5 до 1 и более на 1 км². Все реки относятся в бассейну Каспийского моря, однако непосредственно в море впадает только 18 рек [67].

Основным источником загрязнения водных объектов Дагестана являлись неочищенные или недостаточно очищенные хозяйственно-бытовые сточные воды, источники локального загрязнения объектов на территории Дагестана, предприятия многочисленных отраслей промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, мелиоративные системы, хозяйственные объекты, имеющие локальные выпуски сточных вод. Особенно неблагоприятная ситуация складывалась на водных объектах Дагестана в маловодные периоды, когда вследствие истощения водных ресурсов резко возрастало загрязнение водных объектов.

Наблюдения за качеством воды водных объектов Дагестана проводятся на 4 реках, 1 водохранилище и 1 озере. В 2021 г., качество воды рек колебалось от "слабо загрязненной" – р. Самур ниже с. Усуччай и р. Сулак у с. Миатлы до "загрязненной" – р. Самур в устье, р. Сулак в черте пгт Сулак, р. Андийское Койсу, р. Акташ и "очень загрязненной" – вдхр. Чиркейское. Сохранилось низким, на уровне 4-го класса разряда "а" качество воды **Южно-Аграханского озера** – самого большого по площади водоёма Дагестана, возникшего на месте южной части бывшего Аграханского залива вследствие естественных дельтообразовательных процессов на р. Терек и искусственного зарегулирования устья этой реки.

Южно-Аграханское озеро отличается высокой минерализацией воды, которая возросла по сравнению с 2020 г. и в течение 2021 г. изменялась от 1052 до 3125 мг/л, составляя в среднем 1653 мг/л. Повторяемость случаев превышения ПДК сульфатами в воде реки достигала 100 %, хлоридами 17 %, соединениями магния 100 %; концентрации соответственно составляли: максимальные 821, 1263 и 89,41 мг/л; среднегодовые 505, 390 и 76,5

мг/л. Остальные водные объекты Дагестана характеризуются средней минерализацией воды, как правило, не выше 318-507 мг/л с повышенным содержанием сульфатов до 130-223 мг/л.

К характерным загрязняющим веществам воды всех водных объектов Дагестана относились нефтепродукты, соединения меди и железа, среднегодовые концентрации которых не превышали 2-3 ПДК; для воды **вдхр. Чиркейское** к вышеперечисленным загрязняющим веществам добавлялись фенолы.

В течение года режим растворенного в воде кислорода в большинстве водных объектов Дагестана был удовлетворительным, за исключением оз. Южно-Аграханское, в котором в летний период концентрации растворенного в воде кислорода снижались до 1,09-3,42 мг/л.

Выводы

1. В поверхностных водах Каспийского гидрографического района в 2021 г. по сравнению с 2020 г. существенных изменений в содержании загрязняющих веществ не произошло (табл. П.7.13). В 2021 г. сохранилась тенденция снижения числа случаев превышения 10 ПДК фенолами и нефтепродуктами. В ряде водных объектов в отдельных створах наблюдений сохранился высоким уровень загрязненности воды аммонийным и нитритным азотом, органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), соединениями железа, меди и цинка (табл. П.7.14). Случаи ЭВЗ воды фиксировали: соединениями меди и цинка в притоках р. Урал; аммонийным азотом – в притоках р. Волга и р. Урал; нитритным азотом – в бассейнах р. Урал; соединениями железа, марганца – в бассейне р. Кама; органическими веществами (по ХПК) – в притоках р. Волга и р. Ока.

2. В течение многолетнего периода наиболее распространенными загрязняющими веществами поверхностных вод бассейна были органические вещества (по ХПК), соединения меди, железа, в меньшей степени – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), соединения цинка, нитритный азот (рис. 7.41, табл. П.7.14).

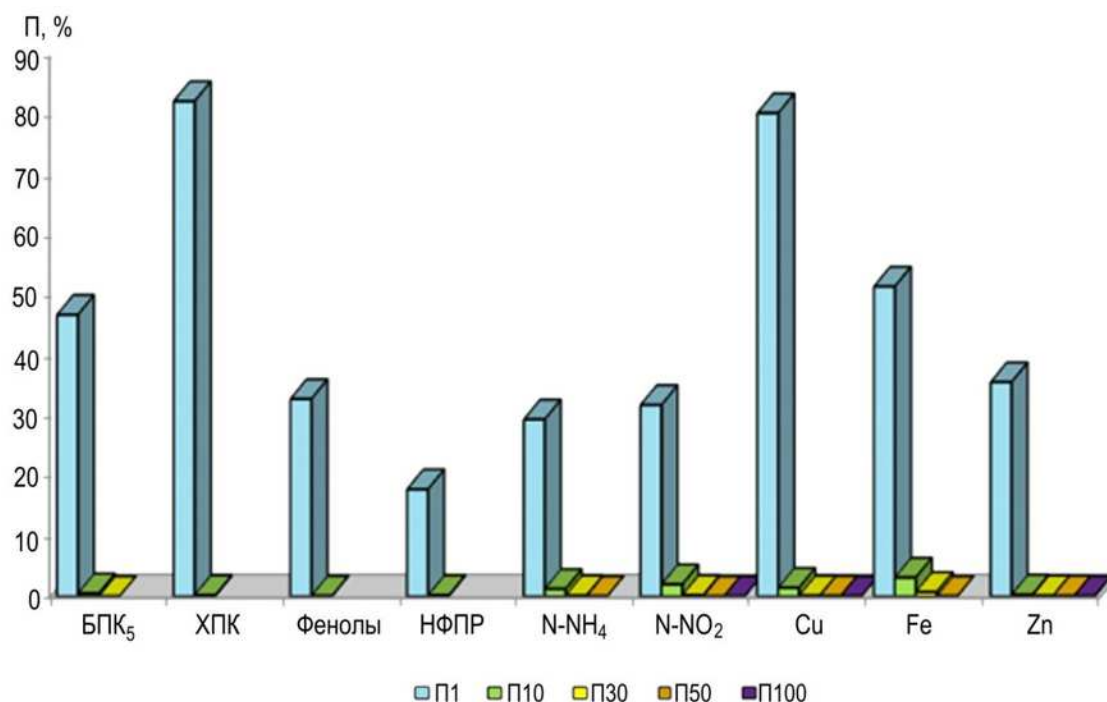


Рис. 7.41 Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня наиболее распространенных загрязняющих веществ в поверхностных водах Каспийского гидрографического района в 2021 г.

3. Наиболее высокие концентрации загрязняющих веществ фиксировали в воде следующих водотоков и водоемов:

- соединений меди:
 - 100 ПДК и выше – р. Блява, 1 км ниже г. Медногорск;
 - 50 ПДК и выше – р. Блява;
 - 30 ПДК и выше – р. Блява;
 - 10 ПДК и выше – р. Блява;
- соединений цинка:
 - 100 ПДК и выше – р. Блява;
 - 50 ПДК и выше – р. Блява;
 - 30 ПДК и выше – р. Блява;

10 ПДК и выше – р. Кошта, р. Москва, р. Пахра, р. Клязьма, р. Блява, вдхр. Воткинское;
 - соединений железа:
 50 ПДК и выше – р. Косьва;
 30 ПДК и выше – р. Пыра, р. Нерская, р. Пра, р. Бужа, р. Клязьма, р. Воймега, р. Ундопка, р. Косьва,
 р. Чусовая;
 - соединений марганца:
 50 ПДК и выше – р. Тьмака, р. Молога, р. Большой Иргиз, р. Северушка, р. Чусовая;
 30 ПДК и выше – р. Молога, р. Остречина, р. Пыра, р. Большой Иргиз, р. Чусовая, р. Северушка,
 р. Уфалейка, вдхр. Волчихинское;
 - аммонийного азота:
 100 ПДК и выше – р. Илек;
 50 ПДК и выше – р. Падовая;
 30 ПДК и выше – р. Падовая, р. Гусь, р. Воймега, р. Степной Зай, р. Блява;
 10 ПДК и выше – р. Терек, р. Шача, р. Илеть, р. Падовая, р. Нара, р. Лопасня, р. Москва, р. Закза, р. Пахра,
 р. Рожая, р. Верда, р. Гусь, р. Пекша, р. Воймега, р. Ундопка, р. Степной Зай, р. Блява;
 - нитритного азота:
 100 ПДК и выше – р. Блява;
 30 ПДК и выше – р. Падовая, р. Москва, р. Рожая;
 10 ПДК и выше – р. Кунья, р. Остречина, р. Кошта, р. Шача, р. Малая Кокшага, р. Падовая, р. Ока, Шатское вдхр., р. Упа, р. Мышега, р. Нара, р. Лопасня, р. Москва, р. Закза, р. Пахра, р. Рожая, р. Теша, р. Клязьма,
 р. Воймега, р. Постна, р. Степной Зай, р. Зай, Магнитогорское вдхр., р. Иж, р. Ай;
 - нитратного азота:
 1-1,5 ПДК – р. Лама, р. Ока, р. Упа, р. Москва, р. Закза, р. Пахра, р. Зай, р. Блява;
 - фенолов:
 10 ПДК и выше – р. Мышега, р. Пекша, р. Воймега, р. Ундопка;
 - нефтепродуктов:
 10 ПДК и выше – Рыбинское вдхр., Куйбышевское вдхр., р. Санихта, р. Ока, Шатское вдхр., р. Москва,
 р. Закза, р. Яуза;
 - легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅):
 10 мг/л и выше – р. Терек, р. Дубна, р. Кошта, р. Ока, Шатское вдхр., р. Упа, р. Воронка, р. Мышега,
 р. Нара, р. Лопасня, р. Москва, р. Закза, р. Рожая, р. Верда, р. Клязьма, р. Воймега, р. Степной Зай;
 40 мг/л и выше – р. Степной Зай;
 - органических веществ (по ХПК):
 150 мг/л и выше – р. Терек, р. Ягорба, р. Мышега, р. Воймега, р. Степной Зай;
 - сульфатов:
 10 ПДК и выше – р. Теша, р. Кишма, р. Уршак, оз.Асли-Куль;
 - формальдегида:
 5 ПДК и выше – р. Мышега;
 3 ПДК и выше – р. Упа, р. Воронка, р. Мышега;
 - соединений молибдена:
 3 ПДК и выше – р. Волга, рук. Бузан, рук. Камызяк, рук. Кривая Болда, протока Кигач;
 - соединений свинца:
 3 ПДК и выше – р. Шоша, р. Клязьма;
 - фосфора фосфатов:
 10 ПДК и выше – р. Терек, р. Гусь;
 - дефицит растворенного в воде кислорода ниже 3,00 мг/л – р. Шача, р. Сунжа, р. Падовая, р. Верда, р. Гусь,
 р. Воймега, р. Пра, р. Пекша, р. Ундопка, Вазузское вдхр.;
 - острый дефицит растворенного в воде кислорода ниже 2,00 мг/л – р. Алатырь, р. Падовая.

4. Водные объекты либо участки рек по комплексу загрязняющих веществ в Каспийском гидрографическом районе в 2021 г. располагались в следующий ряд по степени загрязненности воды:

- "экстремально грязные" (5-й класс качества) – р. Падовая, г. Самара; р. Закза, д. Сареево; р. Рожая, 1 км выше устья у д. Домодедово; р. Воймега, 0,2 км выше и 1,5 км ниже г. Рошаль;
- "очень грязные" (4-й класс качества, разряд "г") – р. Гжать, 1,5 км ниже г. Гагарин; р. Москва, в черте г. Москва ниже Бесединского моста МКАД; р. Москва, 11,1 км ниже д. Нижнее Мячково; р. Москва, 1 км ниже г. Воскресенск; р. Пахра, 14,1 км ниже г. Подольск; р. Клязьма, 0,1 км ниже г. Щелково; р. Блява, ниже г. Медногорск;
- "очень грязные" (4-й класс качества, разряд "в") – р. Мышега, в черте г. Алексин; р. Нара, г. Серпухов, 0,1 км выше устья; р. Лопасня, г. Чехов 0,3 км ниже сбросов ПУВКХ; р. Москва, д. Нижнее Мячково 1,5 км выше впадения р. Пахра; р. Москва, в черте г. Коломна; р. Пахра, 14 км ниже г. Подольск; р. Верда, 0,7 км ниже г. Скопин; р. Бужа, 0,01 км выше д. Избище; р. Гусь, ниже г. Гусь-Хрустальный; р. Клязьма, г. Щелково в 0,1 км ниже впадения р. Воря; р. Клязьма, г. Павловский Посад в 2,2 км ниже впадения р. Вохонка;

р. Пекша, г. Кольчугино ниже автодорожного моста; р. Ундолка, 1,5 км ниже г. Лакинск; р. Степной Зай, 1 км ниже г. Лениногорск;

– "грязные" (4-й класс качества, разряд "б") – р. Кунья, 0,2 км выше г. Краснозаводск; р. Кошта, г. Череповец, 1 км ниже сброса сточных вод; р. Шача, выше и ниже г. Приволжск; р. Малая Кокшага, разъезд Куяр; р. Нара, 1 км ниже г. Наро-Фоминск; р. Нерская, г. Куровское; р. Яуза, г. Москва 0,1 км выше устья; р. Пра, п. Брыкин Бор; р. Пра, устье; р. Цна, 1,5 км ниже г. Тамбов; р. Клязьма, г. Павловский Посад в 2 км выше впадения р. Вохонка; р. Клязьма, выше и ниже г. Орехово-Зуево; р. Воря, ниже г. Красноармейск; р. Постна, в черте д. Горкино; Магнитогорское вдхр., в черте г. Магнитогорск; р. Калаус, ниже г. Светлоград; оз. Южно-Аграханское; р. Чусовая, 1,7 и 17 км ниже г. Первоуральск; р. Северушка; р. Белая, 10,5 км ниже г. Стерлитамак; р. Ай, ниже г. Златоуст;

– "грязные" (4-й класс качества, разряд "а") – р. Терек, г. Беслан; Угличское вдхр., в черте г. Кимры; Угличское вдхр., г. Углич в 2 км выше плотины Угличской ГЭС; Рыбинское вдхр., 2 км ниже г. Мышкин; Горьковское вдхр., 10 км ниже г. Ярославль; р. Волга, 0,5 км выше г. Астрахань; притоки Волжских водохранилищ – 26,9 % от числа всех створов, расположенных на водотоках водохранилищ; р. Ока, выше и ниже г. Серпухов; р. Ока, выше и ниже г. Кашира; р. Ока, выше и ниже г. Коломна; р. Ока, выше и ниже г. Рязань; р. Ока, выше и ниже г. Муром; притоки р. Ока – 22,7 % от общего числа створов, расположенных на притоках р. Ока; р. Кама, р.п. Гайны; р. Коса; р. Косьва, ниже г. Губаха, с. Перемское; вдхр. Волчихинское; р. Белая, 3,3 и 11,8 км ниже г. Салават, 10,5 км ниже г. Стерлитамак, выше и ниже р.п. Прибельский; р. Ашкадар, в черте г. Стерлитамак; р. Уршак, выше и ниже д. Булгаково; р. Уфалейка, 5 км выше, 3 и 30 км ниже г. Верхний Уфалей; р. Шугуровка; р. Дема, с. Кармышево, г. Уфа; р. Чермасан; р. Быстрый Танып; р. Сива, 4,3 и 5,4 км ниже д. Гавриловка; р. Иж, ниже г. Ижевск; р. Позимь, 1,5 км выше устья; р. Тойма, 5 км ниже г. Менделеевск; р. Степной Зай, выше и ниже г. Альметьевск; р. Степной Зай, выше и ниже г. Заинск; р. Зай, ниже г. Бугульма; р. Урал, 0,6 км ниже г. Богдановское; р. Кума, ниже г. Минеральные Воды; р. Калаус, выше г. Светлоград;

– "очень загрязненные" (3-й класс качества, разряд "б") – р. Терек, ниже г. Владикавказ; рук. Новый Терек, Каргалинский гидроузел; р. Камбилеева, ниже с. Камбилеевское; р. Волга и ее водохранилища – 44,3 % от общего числа створов, расположенных на реке и водохранилищах; притоки Волжских водохранилищ – 44,8 % от общего числа створов, расположенных на водотоках водохранилищ; р. Ока, ниже г. Калуга; р. Ока, выше и ниже г. Касимов; р. Ока, в черте и ниже г. Павлово; р. Ока, г. Горбатов; р. Ока, 0,5 км выше, 1,5 км и 15,4 км ниже г. Дзержинск; притоки р. Ока – 22,0 % от общего числа створов, расположенных на притоках; р. Кама и её водохранилища – 79,4 % от общего числа створов, расположенных на реке и ее водохранилищах; притоки р. Кама – 38,1 % от общего числа створов, расположенных на притоках р. Кама и их водохранилищах; р. Урал и ее водохранилища – 36,8 % створов от общего числа створов, расположенных на реке и ее водохранилищах; притоки р. Урал – 53,3 % створов от общего числа створов, расположенных на притоках; р. Большой Узень, 0,5 км ниже г. Новоузенск; р. Кума, выше г. Минеральные Воды; р. Кума, выше и ниже г. Зеленокумск; р. Кума, выше с. Владимировка; вдхр. Чиркейское;

– "загрязненные" (3-й класс качества, разряд "а") – р. Терек, г. Майский; рук. Новый Терек, с. Аликазган; р. Малка, выше и ниже г. Прохладный; р. Баксан, выше и ниже г. Тырнауз; р. Черек Балкарский, ниже г. Майский; р. Волга и ее водохранилища – 41,5 % от общего числа створов, расположенных на реке и водохранилищах; притоки Волжских водохранилищ – 21,8 % от общего числа створов, расположенных на водотоках водохранилищ; р. Ока, выше и ниже г. Орел; р. Ока, в черте и ниже г. Белев; р. Ока, выше г. Калуга; р. Ока, выше и ниже г. Алексин; р. Ока, 1 км выше г. Нижний Новгород; притоки р. Ока – 21,1 % от общего числа створов, расположенных на притоках Оки; р. Кама, в черте р.п. Тюлькино, г. Нижнекамск, г. Набережные Челны; притоки р. Кама – 30,9 % от общего числа створов, расположенных на притоках р. Кама и их водохранилищах; 35,3 % створов от общего количества в бассейне р. Урал; р. Подкумок, выше и ниже г. Георгиевск; р. Самур, устье; р. Сулак, в черте пгт Сулак; р. Андийское Койсу, ниже с. Чиркота; р. Акташ, выше с. Эндирей;

– "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – р. Терек, выше и ниже г. Моздок; р. Терек, выше с. Виноградное; р. Терек, выше с. Хангиш-Юрт; р. Терек, 5 км выше ст. Гребенская; 39,1 % створов от общего числа створов, расположенных на притоках р. Терек; Куйбышевское вдхр., в черте с. Лаишево; Волгоградское вдхр., г. Балаково в 5 км ниже шлюзов и напротив устья р. Ревяка; Волгоградское вдхр., г. Вольск, напротив причала; Волгоградское вдхр., г. Саратов напротив с. Пристанное, в черт г. Энгельс и в черте г. Саратов; Волгоградское вдхр., 1 км выше п. Красный Текстильщик; Волгоградское вдхр., п. Ровное выше пристани и напротив с. Золотое; оз. Плещеево, г. Переславль-Залесский, А135° от р. Векса и А310° от р. Трубеж; оз. Галич, в черте г. Галич; р. Крома, выше пгт Кромы; р. Зуша, 4 км ниже г. Мценск; р. Нугрь, ниже г. Болхов; р. Проня, 0,5 км ниже д. Быково; р. Мокша, в черте с. Шевалеевский Майдан; р. Лесной Тамбов, 6 км выше г. Рассказово; Ириклинское вдхр., пгт Ирикла; р. Сакмара, в черте г. Оренбург; оз. Кандрыкуль; р. Вишера, выше г. Красновшерск; р. Большой Ик, выше с. Спасское; р. Кума, ст. Бекешевская; р. Подкумок, выше и ниже г. Кисловодск; р. Подкумок, выше и ниже г. Пятигорск; р. Самур, ниже с. Усуччай; р. Сулак, с. Миатлы;

– "условно чистые" (1-й класс качества) – р. Терек, выше г. Владикавказ; р. Ардон, выше и ниже п. Мизур; р. Ардон, выше г. Ардон; р. Фиагдон, выше и ниже п. Фиагдон; р. Гизель, с. Гизель; р. Белая, выше с. Кора-Урсдон; р. Урух, с. Хазнидон.

5. При оценке качества воды отдельных водотоков и водоемов установлены водные объекты с высоким уровнем загрязненности (среднегодовые концентрации равны или выше 10 ПДК), качество воды которых за период 2019-2021 гг.:

- а) ухудшилось – р. Воймега, выше г. Рошаль; р. Бужа, д. Избище; р. Степной Зай, 1 км ниже г. Лениногорск; р. Белая, ниже р.п. Прибельский; р. Ай, ниже г. Златоуст; р. Чермасан; р. Быстрый Танып, д. Алтаево;
- б) не претерпело существенных изменений качество воды большинства водных объектов;
- в) улучшения качества воды водных объектов в Каспийском гидрографическом районе не наблюдалось.

8 ТИХООКЕАНСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (VIII)

К Тихоокеанскому гидрографическому району относятся реки восточной части страны, принадлежащие бассейнам окраинных морей Тихого океана: Берингову, Охотскому и Японскому.

Поверхностные воды Тихоокеанского гидрографического района отличаются разнообразием природных условий формирования их химического состава, различием количественных и качественных характеристик антропогенного воздействия на водные объекты и, как следствие, наличием нередко существенных отличий степени загрязненности и качества.

Главный водораздел, отделяющий бассейны Тихого и Ледовитого океанов, близко подходит к побережью Берингова и Охотского морей, оставляя лишь сравнительно узкую полосу морского побережья, где развиты преимущественно небольшие водотоки. Только в южной части этот водораздел отходит на запад, ограничивая обширную область бассейна р. Амур.

Качество воды водных объектов Тихоокеанского гидрографического района в 2021 г. оценивалось по материалам государственной наблюдательной сети за химическим составом воды водных объектов, расположенных на территории деятельности ФГБУ "Дальневосточное УГМС", ФГБУ "Забайкальское УГМС", ФГБУ "Сахалинское УГМС", ФГБУ "Камчатское УГМС" и ФГБУ "Колымское УГМС" на 152 водных объектах в 195 пунктах и 270 створах наблюдений (рис 8.1).

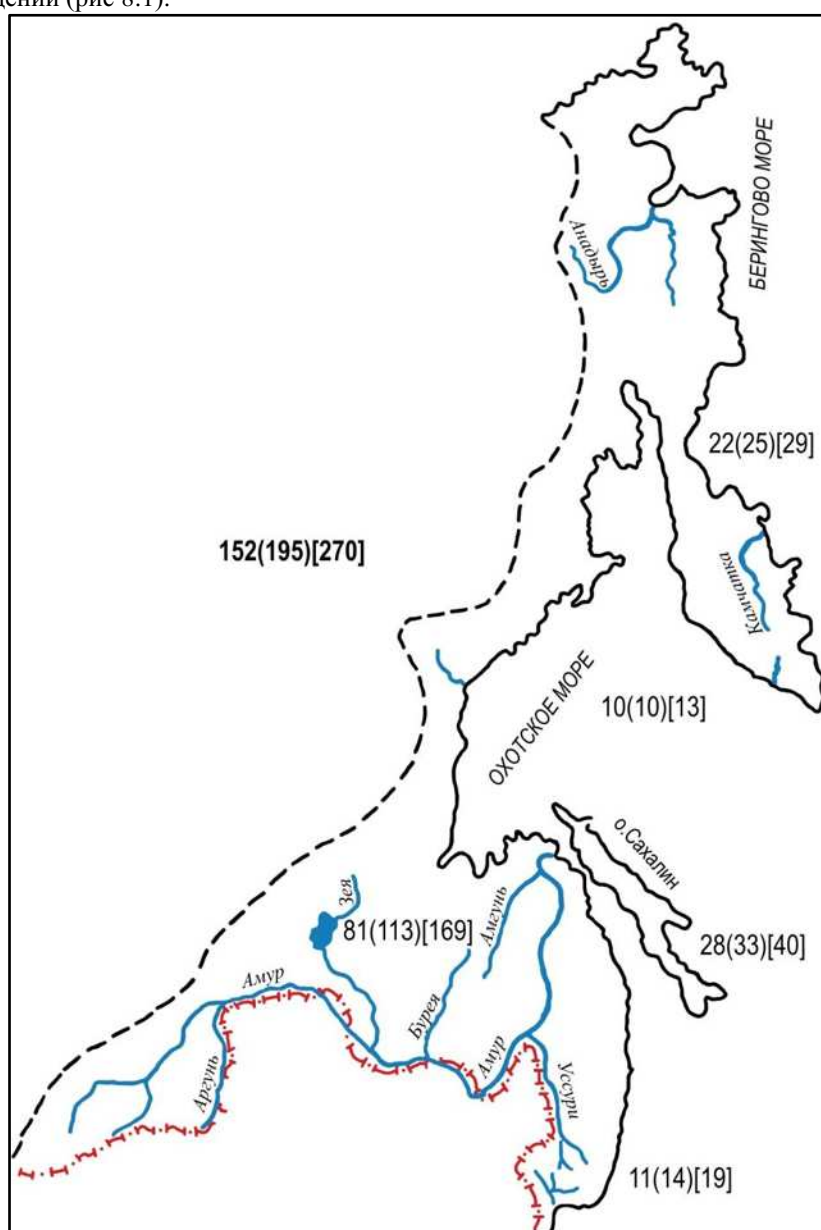


Рис. 8.1 Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в ГНС Тихоокеанского гидрографического района в 2021 г.

8.1 Бассейн р. Амур

Бассейн р. Амур имеет хорошо развитую речную сеть. Суммарная длина рек превышает 600 тыс. км. По территории бассейна речная сеть распределена неравномерно. Наибольшая ее густота отмечается в бассейне Нижнего Амура. Площадь бассейна, большая часть которого приходится на территорию РФ, составляет 1855 км² [68, 74]. Водопользователями в бассейне р. Амур являются три государства – РФ, МНР, КНР.

Качество поверхностных вод бассейна р. Амур в 2021 г. оценено на основе данных, полученных государственной наблюдательной сетью на 81 водном объекте в 113 пунктах и 169 створах наблюдений, расположенных на 76 реках, 2 протоках, 2 озерах и 1 водохранилище (рис. 8.1).

Долина р. Амур по особенностям строения делится на 3 участка: от истока до устья р. Зeya – Верхний Амур; от устья р. Зeya до устья р. Уссури – Средний Амур; от устья р. Уссури до устья р. Амур – Нижний Амур.

Бассейн Верхнего Амура делится на две большие части – Западную и Восточную, четко различающиеся по природным условиям. Западная часть бассейна, охватывающая водосборы рек Ингода, Онон, Шилка и Аргунь, расположена в пределах ландшафтных зон, соответствующих по широте западно-сибирским таежной, лесостепной и степной зонам с вкраплением участков, характеризующихся высокогорными типами ландшафтов. Основными элементами рельефа являются здесь горные хребты, слаборасчлененные плато, межгорные впадины и котловины, всхолмленные участки и равнины. Для горно-таежных районов на севере территории характерны подзолистые и кислые неоподзоленные почвы, в средней части для горной лесостепи – серые оподзоленные почвы (рис. 8.2).

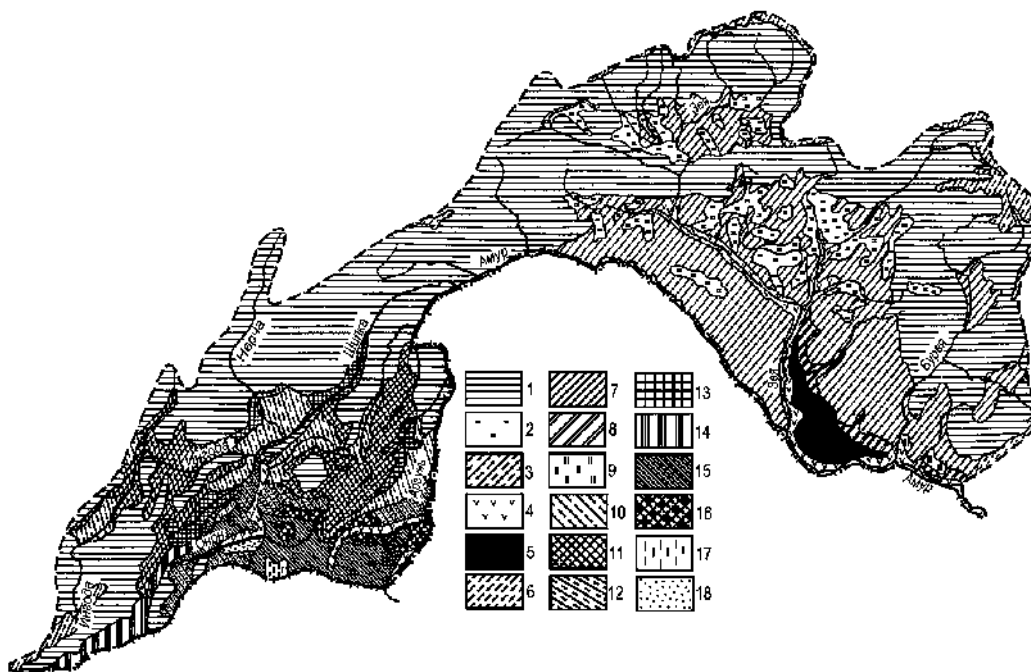


Рис. 8.2 Почвы бассейна Верхнего и Среднего Амура

1 - горно-таежные подзолистые и кислые неоподзоленные; 2 - подзолисто-болотные; 3 - горно-тундровые; 4 - аллювиальные (пойменные); 5 - лугово-черноземные; 6 - горно-лесные бурые; 7 - дерново-подзолистые; 8 - дерново-глееватые; 9 - перегнойно-торфяно-болотные; 10 - черноземы выщелоченные и оподзоленные; 11 - горно-лесные серые; 12 - черноземы обыкновенные; 13 - серые лесные; 14 - горные черноземы; 15 - темно-каштановые; 16 - черноземы южные; 17 - солонцы; 18 - дерново-подзолистые (супесчаные и песчаные).

Территория бассейна Верхнего Амура находится в зоне неустойчивого увлажнения. Годовое количество осадков, выпадающих, в основном, в летний период, в горно-таежной полосе выше, чем в сухостепных районах [74].

Гидрометеорологические условия в Забайкальском крае в 2021 г. в зимний период способствовали повышению водности водных объектов. Уровни воды большинства рек в зимний период были около или на 20-70 см выше нормы, на отдельных участках рек Онон и Нерча ниже среднееголетних значений на 10-46 см. В апреле осадков в южных и восточных районах Забайкальского края выпало меньше нормы. Уровни воды при ледоходе были около или выше средних многолетних значений, за исключением р. Аргунь у с. Урюпино; р. Ингода у с. Атамановка и г. Чита; р. Нерча у г. Нерчинск, где уровни воды оказались на 14-48 см ниже обычного.

В мае в виде дождя и снега очень неравномерно по территории прошли осадки от 1 до 3-х месячных норм. На большинстве рек наблюдали рост уровней воды на 40-377 см. На р. Шилка у с. Кокуй, р. Унда у с. Кавыкучи и с. Ново-Ивановск, р. Чита у с. Шишкино, р. Турга у с. Бырка, р. Амазар у г. Могоча и ст. Амазар наблюдали подтопление пойм на глубину 9-222 см. Во второй декаде мая от прошедших дождей на большинстве рек уров-

ни повысились на 10-50 см, на р. Унда превысили 70 см. В бассейнах р. Амазар, р. Унда, р. Борзя наблюдали подтопление пойм на глубину 6-41 см. В третьей декаде мая на большинстве рек фиксировали рост уровней воды на 10-50 см, на малых реках Могочинского района на 60-193 см.

В первой декаде июня наблюдали высокие дождевые паводки на р. Нерча, р. Шилка, р. Чита, р. Онон, р. Унда с подтоплением поймы. Во второй половине июня отмечали наиболее интенсивный рост уровней воды на р. Шилка на 200-377 см, р. Нерча на 213-250 см, р. Аргунь 130-528 см и др.

Очень сильные дожди категории ОЯ прошли в июле в пунктах г. Нерчинск, г. Сретенск, г. Шилка, с. Кыра. На большинстве рек наблюдали паводки с подъемом уровней воды на 20-110 см, на малых реках Могочинского района на 98-271 см. Были подтоплены поймы рек Аргунь, Онон, Ингода, Чита. Наиболее интенсивные подъемы в июле на 213-448 см регистрировали на реках Нерча и Шилка. На р. Шилка у с. Усть-Карск паводок носил опасный характер.

В августе наиболее интенсивные паводки проходили на р. Нерча, р. Чита и др. Среднемесячные уровни воды большинства рек оказались выше средних многолетних значений, на р. Могоча ниже нормы. Паводки различной интенсивности с подъемами воды на 50-112 см отмечали в начале сентября на р. Шилка, р. Нерча, р. Кыя, р. Аргунь, р. Онон, р. Чита, р. Борзя.

В 2021 г. водность рек бассейна р. Шилка была выше водности предыдущего года и средней многолетней (табл. 8.1).

Таблица 8.1

Характеристика водности отдельных рек бассейна р. Шилка

Водный объект	Пункт	Расход, м ³ /с		Водность (% от средней многолетней)		
		Средне-много-голетний	Средний за 2021 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
р. Шилка	г. Сретенск	419	940	82	135	224
р. Шилка	с. Аникино	520	1160	101	157	223
р. Онон	с. Чирон	183	291	101	157	159
р. Кыра	с. Кыра	28,0	48,4	-	265	173
р. Иля	с. Иля	4,48	10,5	-	151	234
р. Турга	с. Бырка	2,03	4,33	-	70,2	213
р. Унда	с. Шелопугино	10,5	17,4	-	76,4	166
р. Унда	с. Ново-Ивановск	26,8	150	-	97,8	560
р. Талангуй	с. Ложниково	5,00	14,5	-	120	290
р. Ага	с. Агинское	2,53	3,91	-	116	155
р. Хила	с. Ага	0,39	0,069	-	231	18
р. Ингода	с. Дешулан	47,6	76,1	-	158	160
р. Ингода	п. Атамановка	88,3	150	108	171	170
р. Ингода	ст. Тарская	111	138	-	124	199
р. Ингода	с. Краснояровка	120	220	-	158	183
р. Чита	с. Бургенъ	9,46	28,5	-	12,9	301
р. Чита	г. Чита	11,7	34,6	84	144	296
р. Никишка	п. Атамановка	1,90	3,98	-	140	209
р. Аленгуй	с. Елизаветино	13,2	27,6	-	183	209
р. Нерча	г. Нерчинск	94,5	257	39	64	272
р. Черная	с. Сбега	53,4	150	-	108	281
р. Амазар	г. Могоча	6,56	15,3	-	143	233
р. Амазар	ст. Амазар	32,9	59,4	-	106	181
р. Могоча	г. Могоча	8,35	6,08	-	95,3	73
р. Большая Чичатка	ст. Амазар	22,9	54,5	-	13,5	238
р. Ульдза-Гол	с. Соловьевск	5,28	6,09	-	24,8	119

Для бассейна Среднего Амура характерно наличие пониженных участков, как правило, заболоченных, с неблагоприятными условиями стока. Водосборы больших левобережных притоков р. Амур – рек Зея и Буря – ограничены с севера и востока цепями гор. Эта территория представляет сочетание возвышенных плато, более или менее обширных равнин, средневысотных гор, гряд и увалов. Для междуречий Зея-Амур и Зея-Селемджа характерно наличие пониженных участков. На юге расположена Зейско-Буреинская равнина с участками суходольных лугов и обширными массивами обрабатываемых подзолистых почв. На низменных пойменных участках среднего и нижнего течения р. Зея расположены аллювиальные луговые почвы, на большей части Зейско-Буреинской равнины лугово-черноземные почвы (рис. 8.2).

Водосборная территория бассейна Нижнего Амура к югу имеет сложный рельеф и геологическое строение [81]. Границы природных зон у морского побережья и вдоль меридионально направленных горных систем изгибаются к югу. Для бассейна Нижнего Амура характерен горно-таежный ландшафт со средне-низкогорным рельефом и значительным числом межгорных впадин. Имеет место большое разнообразие почв (рис. 8.3). Преобладают в бассейне Нижнего Амура горно-таежные подзолистые и кислые неоподзоленные, а также дерново-подзолистые почвы, реже встречаются горно-тундровые и горно-лесные бурые почвы. Вдоль русла Нижнего Амура расположены пойменные почвы.

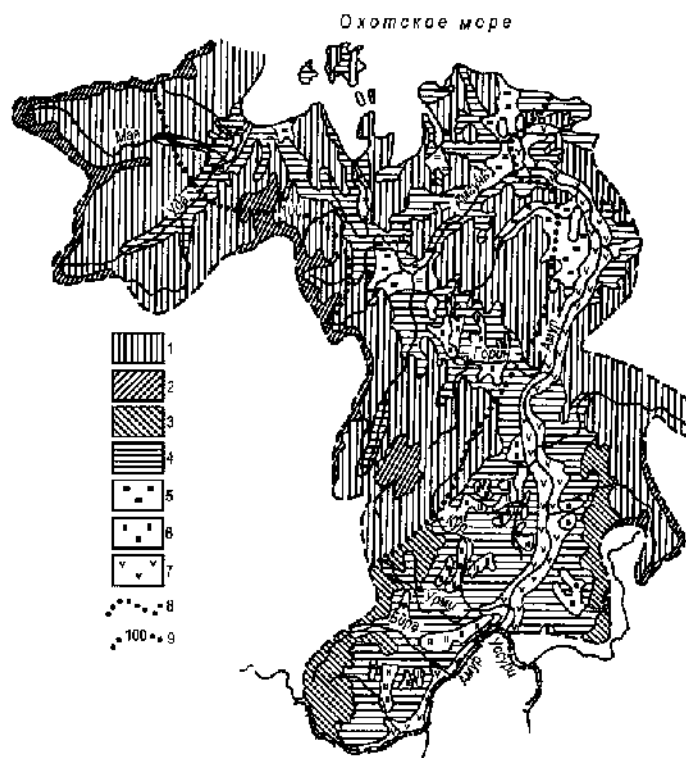


Рис. 8.3 Почвы бассейна Нижнего Амура

1 - горно-таежные подзолистые и кислые неоподзоленные; 2 - горно-тундровые; 3 - горно-лесные бурые; 4 - дерново-подзолистые; 5 - перегнойно-торфяно-болотные; 6 - подзолисто-болотные; 7 - аллювиальные (пойменные); 8 - граница распространения многолетней мерзлоты; 9 - граница распространения 100-метровой мощности многолетнемерзлых пород.

Основные особенности гидрометеорологических условий в 2021 г. в этом регионе состояли в прохождении значительных осадков в весенний и летний периоды. Вскрытие большинства рек Приамурья проходило с максимальными уровнями воды категорий НЯ и ОЯ. На Нижнем Амуре наблюдали затопление поймы на глубину 1-3 м с подтоплением линий связи, ЛЭП, дорог, населенных пунктов. Вскрытие большинства рек проходило с небольшим вкладом талого и повышенным дождевого стока при резких подъемах уровней воды категории НЯ и ОЯ, подтоплением дорог местного значения, приусадебных и земельных участков, жилых домов в г. Николаевск-на-Амуре. С 11 мая на территории Николаевского региона Хабаровского края, Амурской и Еврейской автономной областей был введен режим ЧС.

Максимальные уровни снегодождевых паводков на реках Хабаровского края, Амурской и Еврейской автономной областей были выше прошлогодних на 1,0-4,5 м и выше средних многолетних значений на 0,1-2,5 м. Паводки при повышенном дождевом стоке (в апреле 80-180 %, а местами до 200-250 %, в мае 120-170 % месячной нормы) с уровнями воды категории НЯ и ОЯ прошли на р. Амур, р. Правый Урган, р. Селемджа, р. Буряя в приустьевой части бассейна р. Уссури и р. Кия. С апреля по 8 июня в течение 20-57 дней были затоплены поймы рек Амур, Томь, Буряя, Манома, Амгунь на глубину 0,5-2,5 м. Подтапливались дороги, приусадебные участки.

В мае и июне на реках преобладала повышенная водность. Среднемесячные уровни воды были около и выше нормы в мае на 0,3-1,5 м, в июне на 2,0-8,0 м соответственно. В мае отмечали кратковременное (1-8 дней) затопление поймы большинства рек Приамурья, на р. Амур от с. Джалинда до устья, на р. Зея, р. Деп, р. Томь в Амурской области и р. Буряя, р. Тунгуска, р. Кур, р. Манома, р. Амгунь в Хабаровском крае.

В первой половине мая сбросы Зейской ГЭС не превышали 700-800 м³/с, с 16 мая достигали 900-1100 м³/с (144 % нормы). На начало июня заполнение Зейского водохранилища составило 90 % полезного объема. Сбросы Бурейской ГЭС были в пределах 650-750 м³ (100 % нормы) и на начало июня водохранилище оказалось заполнено на 50 % полезного объема.

В июне высокие паводки с уровнями воды категории ОЯ проходили на р. Амур, р. Зея, р. Правый Урган, р. Кур. В течение 11-30 дней отмечали затопление поймы р. Амур от истока до устья, р. Зея в устьевой части, р. Томь, р. Буряя, р. Тунгуска, р. Кур, р. Манома, р. Амгунь, р. Нимелен.

В июле высокие дождевые паводки с уровнями категории ОЯ в течение 1-3 дня проходили местами на р. Амур, категории НЯ на участке р. Амур с. Сергеевка – г. Комсомольск-на-Амуре, на р. Зея у г. Благовещенск, р. Селемджа в районе с. Усть-Ульма, р. Томь у г. Белогорск, р. Буряя у с. Усть-Ниман. Поймы рек Амур, Зея, Томь, Буряя, Тунгуска, Кур, Амгунь затапливались на глубину 1,0-3,0 м, остальных на 0,2-0,9 м. Русловые запасы воды р. Амур на конец июля превышали среднемноголетние значения в 2,0-2,4 раза.

Повышенная водность с уровнями воды около и выше нормы на 0,5-5,4 м преобладала в бассейне р. Амур в августе. Паводки категории ОЯ проходили на р. Зея, р. Правый Урган, р. Селемджа, р. Томь, на участке р. Амур от с. Иннокентьевка до г. Комсомольск-на-Амуре.

Пониженную водность наблюдали в сентябре на реках Селемджа, Уссури, Бикин, Хор, повышенную – на р. Амур и р. Зея. На остальных реках уровни воды были близки к обычным. На р. Амур от с. Ленинское в ЕАО до с. Тахта в Хабаровском крае смещался по течению паводок с уровнями воды категории НЯ и ОЯ с подтоплением дорог, приусадебных участков и пр. В начале октября на Нижнем Амуре закончился паводок категории НЯ продолжительностью 55 дней от 13 августа у г. Комсомольск-на-Амуре до 6 октября у с. Богородское.

Средние за 2021 г. расходы воды рек бассейна Среднего и Нижнего Амура были, как правило, выше уровня предыдущего года и средней многолетней или близки к ним (табл. 8.2).

Таблица 8.2

**Характеристика водности отдельных водных рек р. Амур и его отдельных притоков
(без бассейна р. Уссури)**

Водный объект	Пункт	Расход, м³/с		Водность (% от средней многолетней)		
		Средне-го-летний	Средний за 2021 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
р. Амур	г. Хабаровск	8400	-	128	128	-
р. Амур	г. Комсомольск-на-Амуре	9630	14400	134	144	150
р. Зея	г. Благовещенск	1800	3260	-	117	181
р. Тунгуска	п. Николаевка	400	-	190	182	-
р. Селемджа	с. Усть-Ульма	676	671	123	99,3	99,3
р. Берея	с. Саскаль	8,39	9,68	53,8	64,9	115
р. Урган	с. Арби	124	318	80,6	132	257
р. Гилюй	ГП "у Перевоза"	201	344	75,5	73,1	171
р. Бурея	пгт Новобурейский	897	1020	147	146	114
р. Хинган	г. Облучье	4,77	5,09	174	120	107
р. Левый Хинган	п. Хинганск	1,27	1,55	67	115	122
р. Малая Бира	с. Алексеевка	9,08	6,63	236	213	73
р. Большая Бира	ст. Биробиджан	36,0	37,7	186	132	105
р. Большая Бира	г. Биробиджан	106	142	181	151	134
р. Кульдур	п. Кульдур	2,50	2,79	139	119	112
р. Березовая	с. Федоровка	2,37	-	123	332	-
р. Сита	с. Князе-Волконское	41,4	-	140	143	134
р. Черная	с. Сергеевка	2,71	-	204	358	112
р. Нимелен	ГП Тимченко	118	118	100	100	100
р. Амгунь	с.им. Полины Осипенко	278	358	170	107	129
р. Чегдомын	п. Чегдомын	14,6	20,8	-	-	142

Формирование химического состава поверхностных вод бассейна р. Амур в 2021 г., как и в предыдущие годы, происходило под влиянием своеобразных природных условий, значительно различающихся в разных частях бассейна, специфического типа водного режима водных объектов, гидрометеорологической обстановки региона. Из года в год водные объекты бассейна р. Амур испытывают различную по характеру и степени воздействие антропогенную нагрузку [7, 29, 10, 8, 45, 6 и др.].

Значительными водохозяйственными и водозоологическими проблемами бассейна р. Амур являются обусловленные спецификой его географического положения хронические наводнения и трансграничный характер расположения [19, 20, 52]. На водосборной площади бассейна р. Амур расположены три государства: Российская Федерация (1003 тыс.км²), Китайская Народная Республика (821 тыс.км²), Монгольская Народная Республика (32,0 тыс.км²).

В пределах Амурского бассейна расположены пять субъектов Российской Федерации: Забайкальский край, Амурская область, Еврейская автономная область, Хабаровский и Приморский края.

По данным отдела водных ресурсов по Забайкальскому краю сброс сточных вод в поверхностные воды бассейна р. Амур несколько возрос по сравнению с 2020 г. и составил около 195 млн.м³. При этом объем сточных вод категории "загрязненные", сброшенных в поверхностные водные объекты, составил в 2021 г. 40,7 млн.м³.

Существенно, до 1,05 млн.м³, уменьшился объем сточных вод категории "без очистки". Практически не изменились и составляли 33,7 и 114 млн.м³ объемы сбрасываемых в поверхностные воды бассейна р. Амур сточных вод категории "недостаточно очищенные" и "нормативно чистые".

Значительно до 40,0 млн.м³ в 2021 г. по сравнению с 2020 г. возрос объем сброса сточных вод категории "нормативно очищенные".

К числу основных предприятий, сбрасывающих в 2021 г. сточные воды в водные объекты бассейна р. Амур по Забайкальскому краю, относились "ПАО ППГ ХО" Приаргунское производственное горно-химическое объединение", очистные сооружения г. Шилка и Сретенского судостроительного завода, ООО "Читауголь", ЖКХ п. Атамановка, Забайкальская и Читинская птицефабрики, Забайкальский ГОК.

В Амурской области в 2021 г. сброс сточных вод в поверхностные водные объекты бассейна р. Амур, включая шахтно-рудничные и коллекторно-дренажные, составил 77,3 млн.м³, что на 1,51 млн.м³ больше, чем в 2020 г.

В структуре сточных вод превалировала категория "недостаточно очищенные", объем которых в 2021 г. практически достиг 65,0 млн.м³. До 11,5 млн.м³ повысился объем сточных вод категории "нормативно очищенные". При этом существенно, до 1,55 млн.м³, уменьшился объем сброса сточных вод категории "загрязненные без очистки" и до 0,13 млн.м³ категории "нормативно чистые".

Уменьшение объема сброса "нормативно чистой" воды на 23,5 % связано с деятельностью ООО "Амурские коммунальные системы" г. Благовещенск.

Наибольшее количество сточных вод в бассейне р. Амур 46,2 млн.м³ сброшено в 2021 г. в бассейне р. Зея, где сосредоточены золотодобывающая и угольная промышленности, а также промышленные центры области, такие как г. Зея, г. Шимановск, г. Свободный, г. Белогорск.

Из общего объема сточных вод, поступивших в 2021 г. в водные объекты бассейна р. Зея, 61,3 % приходилось на Ерковецкий угольный разрез АО "Амурский уголь". Объем сброса сточных вод в водные объекты бассейна р. Буря в 2021 г. снизился на 21,9 % при отсутствии данных по водопользованию от ООО "Водный ресурс" п. Прогресс. В целом по Амурской области наибольшее количество сточных вод поступило в поверхностные воды от предприятий, деятельностью которых являлись забор, очистка и распределение воды, а также предприятий по добыче угля и металлических руд.

Объем сточных вод, сбрасываемых в водные объекты Хабаровского края в 2021 г., уменьшился по сравнению с 2020 г. на 9,76 % и составил 311 млн.м³. Остались значительными, снизившись в 2021 г. до 152 и 143 млн.м³ соответственно, объемы сточных вод категории "загрязненные" и "недостаточно очищенные". На 23 % до 11,0 млн.м³ и на 15 % до 9,00 млн.м³ уменьшился в 2021 г. по сравнению с 2020 г. сброс в поверхностные воды сточных вод категории "нормативно очищенные" и "сброшенные без очистки". Существенно, на 14 % до 148 млн.м³, понизился в Хабаровском крае объем "нормативно чистых" сточных вод, что обусловлено плановым снижением выработки электроэнергии СП "Майская ГРЭС".

Несмотря на уменьшение объемов сброса загрязненных сточных вод в водные объекты по некоторым ингредиентам (кадмию, кальцию, кремнию, магнию, натрию), по сравнению с предыдущим годом отмечали увеличение более чем на 10 % массы загрязняющих веществ, поступивших со сточными водами предприятий в водные объекты Хабаровского края.

Основными источниками загрязнения водных объектов Еврейской автономной области в 2021 г. являлись предприятия жилищно-коммунального хозяйства, сбрасывающие смешанные хозяйственно-бытовые и производственные сточные воды, в основном категории "недостаточно очищенные". В водные объекты поступали также термо-минеральные, ливневые, карьерно-дренажные, шахтно-рудничные воды. Большое количество загрязняющих веществ поступило в реки с селитебных территорий, поскольку основные населенные пункты в ЕАО расположены на берегах рек. От учтенных организованных источников в водные объекты Еврейской автономной области в 2021 г. сброшено около 13,0 млн.м³ сточных вод.

Степень загрязненности поверхностных вод бассейна р. Амур присутствующими в них химическими веществами последние десятилетия имеет устойчивую, преобладающую тенденцию снижения. В 2021 г. "загрязненные" и "очень загрязненные" воды в бассейне р. Амур наблюдали в 74,5 % створов. Лишь в 23,1 % створов вода отдельных водных объектов или их участков с учетом комплекса присутствующих в воде веществ оценивалась как "грязная" (рис. 8.4).

Река Амур входит в десятку наиболее крупных рек мира. Образуется слиянием р. Шилка и р. Аргунь. Протекает в широтном направлении и впадает в Амурский лиман Татарского пролива. Среди рек Российской Федерации р. Амур занимает четвертое место по длине, площади водосбора и водности, уступая лишь рекам Енисей, Обь и Лена. По р. Амур на протяжении 1860 км проходит государственная граница между РФ и КНР.

Наблюдения за качеством воды р. Амур и протоки Амурская в 2021 г. государственной наблюдательной сетью проводили в 9 пунктах и 18 створах.

Химический состав воды р. Амур в 2021 г. формировался в своеобразных природных условиях Дальнего Востока, существенно отличающихся в широтном направлении, а также под влиянием как организованных, так и неорганизованных антропогенных источников загрязнения [52], поверхностного стока с водосборной площади как на территории Российской Федерации, так и со стороны Китайской Народной Республики, а также существенной подвижности водного стока и резко меняющейся в многолетнем плане степени влияния каждого крупного притока как с левого берега (р. Зея и р. Буря, сбросы Зейского и Бурейского водохранилищ), так и с правого берега (р. Сунгари с территории КНР и р. Уссури), изменения водного режима рек при осуществлении гидротехнического строительства и пр. [29, 7].

Основной химический состав воды р. Амур в сложившихся условиях формирования существенно не менялся под влиянием антропогенных воздействий. Минерализация воды р. Амур в 2021 г. варьировала по течению, в основном, в диапазоне от наименьших величин 34,9-65,1 мг/л до наибольших 89,3-147 мг/л, в створе 3 км ниже г. Комсомольск-на-Амуре до 181 мг/л (табл. П.8.1). Среднегодовые величины минерализации воды р. Амур находились в узком диапазоне 72,3-92,3 мг/л при значениях медианы 57,1-92,0 мг/л. Наименьшую для р. Амур минерализацию воды в среднем 26,9 мг/л при максимальной 83,8 мг/л обнаруживали в течение 2021 г. в р. Амур в створе 5 км ниже г. Благовещенск, 5 км ниже впадения р. Зея.

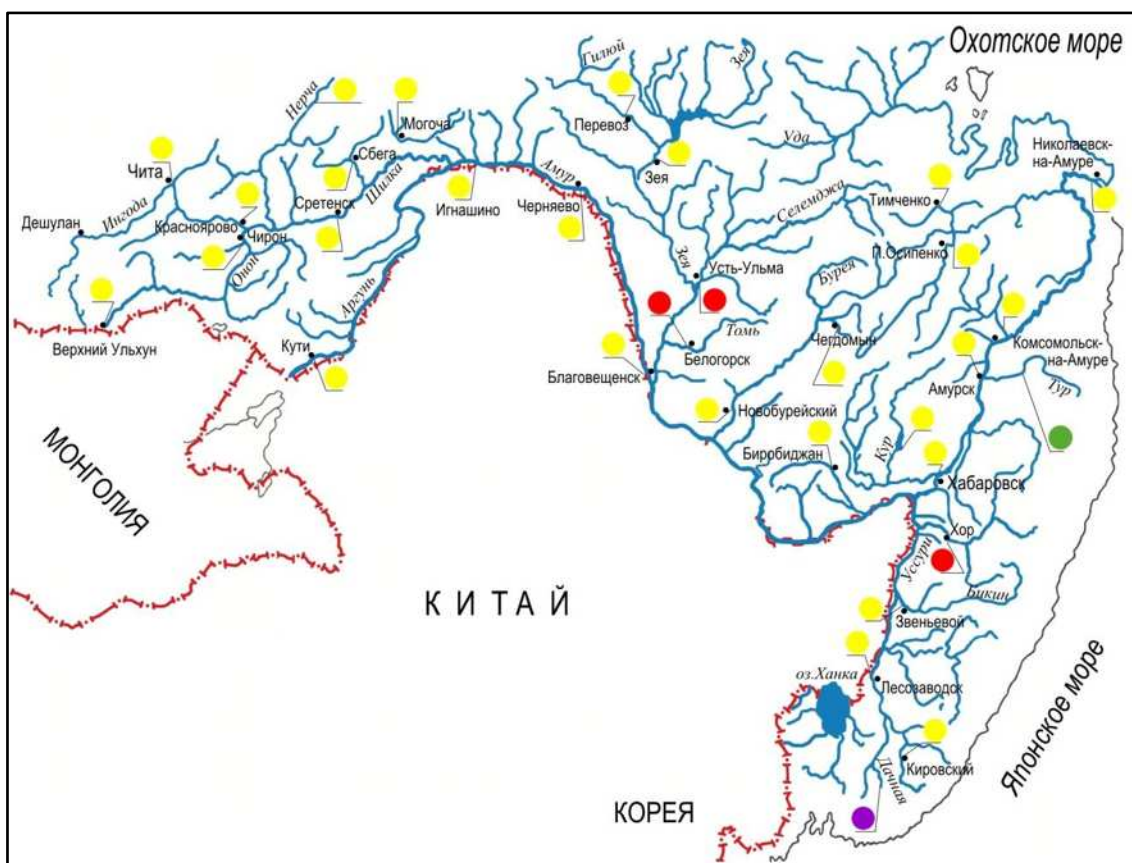


Рис. 8.4 Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Амур в 2021 г.

В 2021 г. кислородный режим воды р. Амур на всем протяжении оставался удовлетворительным. Содержание растворенного в воде кислорода колебалось в диапазоне 6,07-14,5 мг/л (табл. П.8.1). Случаев дефицита растворенного в воде кислорода не обнаруживали ни в одну фазу гидрологического режима.

Осталось повышенным в 2021 г., как и в 2020 г., содержание в воде р. Амур взвешенных веществ на значительном по протяженности участке с. Черняево – г. Хабаровск (включая протоку Амурская) – г. Благовещенск, где максимальные концентрации в воде взвешенных веществ достигали 64,4-93,4 мг/л при среднегодовых значениях 21,5-44,1 мг/л. Несколько возросло по сравнению с предыдущим годом в среднем до 28,8 мг/л и максимальной концентрации 44,6 мг/л содержание взвешенных веществ в воде р. Амур и выше по течению в районе с. Игнашино.

В 2021 г. относительно 2020 г. наблюдали некоторые качественные изменения комплексности загрязненности воды. До нулевых значений снизилась в отдельных пробах комплексность загрязненности воды в пунктах г. Хабаровск, в протоке Прорва и собственно р. Амур в ряде отобранных проб не фиксировали загрязненность воды ни по одному контролируемому показателю качества воды. Одновременно рост максимальных значений коэффициентов комплексности загрязненности воды р. Амур от 50,0 % в 2020 г. до 66,7 % в 2021 г. свидетельствует об увеличении количества загрязняющих веществ на отдельных участках р. Амур. До 13,3 % в 2021 г. относительно 7,1 % в 2020 г. возросла комплексность загрязненности воды высокого уровня, что указывает на увеличение количества веществ, по которым фиксировали случаи высокого загрязнения воды.

К наиболее характерным для р. Амур загрязняющим веществам, содержание которых не соответствовало нормативным требованиям, в 2021 г. относились органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, цинка, алюминия, аммонийного азота (рис. 8.5). По сравнению с предыдущим годом менее характерной в целом для р. Амур в 2021 г. была загрязненность воды соединениями марганца и алюминия, повторяемость случаев превышения ПДК которыми в 2021 г. снизилась до 20,7 % и 34,8 %. В 2021 г. реже, чем в 2020 г., лишь в 73,6 % проб фиксировали концентрации в воде р. Амур выше 1 ПДК соединений железа. Несколько возросла распространенность случаев загрязненности воды соединениями цинка, кадмия, молибдена.

В загрязненность воды р. Амур комплексом химических веществ в 2021 г. наибольшую долю вносили соединения меди, железа, алюминия и цинка. К загрязняющим на разных участках р. Амур относились в 2021 г. от 7 до 11 веществ из 16-18 анализируемых. Уровни и устойчивость загрязненности воды р. Амур различными химическими веществами в 2021 г., как и в предыдущие годы, заметно отличались. Характерно для р. Амур в 2021 г. наличие различий межгодовых тенденций изменения степени загрязненности, качества воды на отдельных его участках.

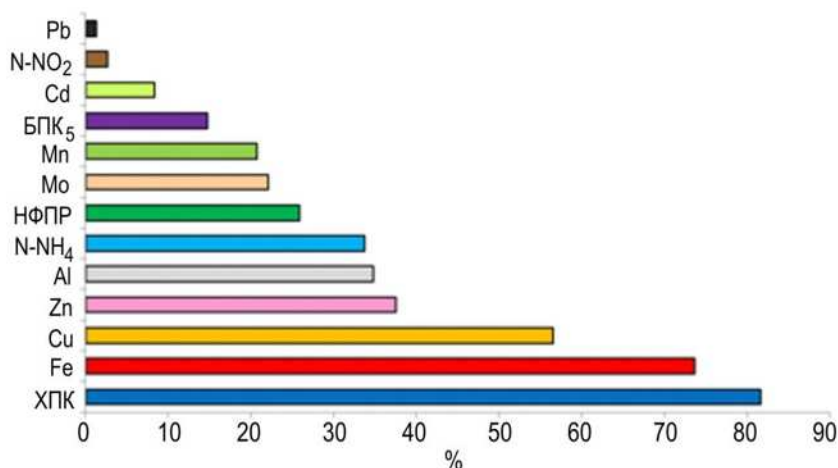


Рис. 8.5 Соотношение повторяемостей превышений 1 ПДК (П₁) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Амур в 2021 г.

Уровни загрязненности воды р. Амур различными присутствующими в ней химическими веществами в 2021 г., как и в предыдущие годы, заметно отличались. Индивидуальным было изменение степени загрязненности воды отдельными химическими веществами по течению реки (рис. 8.6).

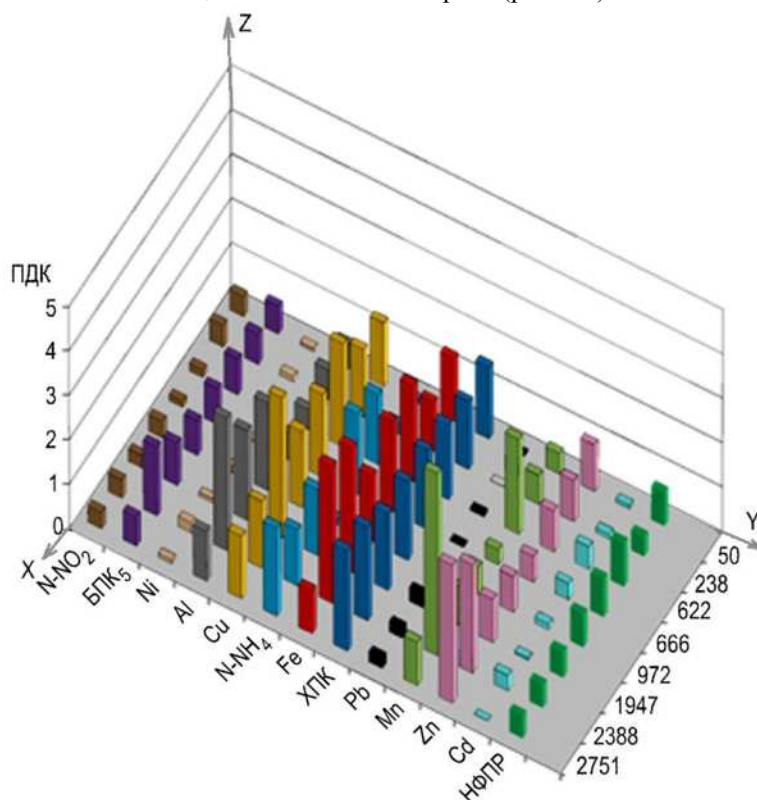


Рис. 8.6 Изменение среднегодовых концентраций характерных загрязняющих веществ по течению р. Амур в 2021 г.
x - расстояние от устья, км; y - характерные загрязняющие вещества (контрольные створы); z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт, створ наблюдений	Расстояние	Пункт	Расстояние
с. Игнашино	2751	г. Амурск , 1 км ниже города	666
с. Черняево	2388	г. Комсомольск-на-Амуре, в черте города	622
г. Благовещенск, 5 км ниже города	1947	с. Богородское	238
г. Хабаровск, 14 км ниже города	972	г. Николаевск-на-Амуре, 7 км ниже города	50

На значительном по протяженности участке Верхнего Амура с. Игнашино – с. Черняево – г. Благовещенск в 2021 г. по сравнению с 2020 г. наблюдали некоторые разнонаправленные изменения загрязненности воды. В створах с. Игнашино и с. Черняево в 20 % и в 40 % проб, в отличие от предыдущих лет, фиксировали отклонение от нормативных требований по содержанию в воде р. Амур соединений молибдена до 2,8 ПДК и 1,6 ПДК при среднегодовых концентрациях в пределах нормативных требований.

В районе с. Игнашино в 2021 г., в отличие от 2020 г., в 40 % проб отмечали загрязненность воды р. Амур соединениями цинка до 8 ПДК при среднегодовых значениях выше ПДК в 3 раза. При этом вниз по течению, в

створах 5 км выше с. Черняево, 1 км выше и 5 км ниже г. Благовещенск фиксировали, в отличие от предыдущего года, снижение максимальных концентраций в воде р. Амур соединений цинка от уровней высокого загрязнения в 2020 г. до 6 ПДК и ниже 1 ПДК в 2021 г.

В районе труднодоступной станции с. Игнашино, на участке 1 км выше – 5 км ниже г. Благовещенск, в 2021 г. по сравнению с 2020 г. в среднем до ниже 1 ПДК и равных содержаний не более 4 ПДК уменьшилась загрязненность воды р. Амур соединениями марганца. В створе 0,5 км выше с. Черняево концентрации в воде соединений марганца остались практически на уровне 2020 г. и превышали нормативное значение в 80 % проб в среднем в 4 раза при максимальной 9 ПДК.

Наибольшую загрязненность воды р. Амур на этом участке соединениями алюминия в среднем 3 ПДК и максимальной концентрацией, близкой к уровню высокого загрязнения 9 ПДК, отмечали в 2021 г., как и в 2020 г., в створе 0,3 км выше с. Черняево. Соединения алюминия в 2021 г. на участке р. Амур выше с. Черняево выделялись как критический показатель загрязненности воды. В остальных створах превышение ПДК соединениями алюминия отмечали по сравнению с предыдущим годом реже, лишь в 27-64 % проб, в среднем не более чем в 2 раза.

Некоторое уменьшение в 2021 г. по сравнению с 2020 г. загрязненности воды р. Амур на всем участке ТДС Игнашино – г. Благовещенск фиксировали по соединениям железа и меди, превышение ПДК которыми отмечали в 40-100 % и 55 % проб воды. Уровень наблюдаемых концентраций при этом снизился незначительно до ниже 1 ПДК-3 ПДК при невысоких максимальных значениях 2-10 ПДК и 2-17 ПДК соответственно.

В отличие от предыдущего года единичные случаи загрязненности воды р. Амур соединениями кадмия до 1,7 ПДК и свинца до 1,48 ПДК отмечали в 2021 г. в створе 0,5 км выше с. Черняево.

В 2021 г. наибольшую для р. Амур загрязненность воды аммонийным азотом, как и в 2020 г., фиксировали в 80 % проб в среднем на уровне 2 ПДК и наибольшей концентрацией в воде 4 ПДК.

Осталась в 2021 г. характерной и повысилась загрязненность воды р. Амур на участке с. Игнашино – г. Благовещенск органическими веществами (по ХПК), которую наблюдали в 80-100 % проб. Значения ХПК воды р. Амур достигали максимальные 40,6-66,4 мг/л, среднегодовые составляли 22,8-33,7 мг/л.

В 2021 г. наблюдали рост загрязненности воды р. Амур в верхнем течении органическими веществами (по БПК₅) от соответствия нормативным требованиям в предыдущем году до максимальной 7,86 мг/л при среднем годовом значении 3,11 мг/л. Отклонение от нормативных требований при этом регистрировали в 60 % проб.

Несколько реже, в 40 % проб, повышенные концентрации органических веществ (по БПК₅) в 2021 г. отмечали на участках выше с. Игнашино, выше и ниже г. Благовещенск.

С учетом комплекса присутствующих в воде веществ вода р. Амур на участке ТДС Игнашино – г. Благовещенск на всем протяжении в 2021 г. характеризовалась как "загрязненная", соответствовала разряду "а" 3-го класса качества и оценивалась значениями УКИЗВ в узком диапазоне 3,33-3,85. Случаев высокого и экстремально высокого загрязнения воды на участке Верхнего Амура в 2021 г. не выявлено.

Очень подвижной в 2021 г. оказалась относительно предыдущего года комплексность загрязненности воды р. Амур и протоки Амурская в районе г. Хабаровск. Диапазон значений коэффициента комплексности загрязненности воды варьировал в течение года от нулевых значений в отдельных пробах как в протоке Амурская, так и в основном русле р. Амур, что свидетельствовало об отсутствии загрязненности, до максимальных значений в пределах 35,7-60,7 %, когда к загрязняющим относилось от 8 до 11 химических веществ (рис. 8.7).

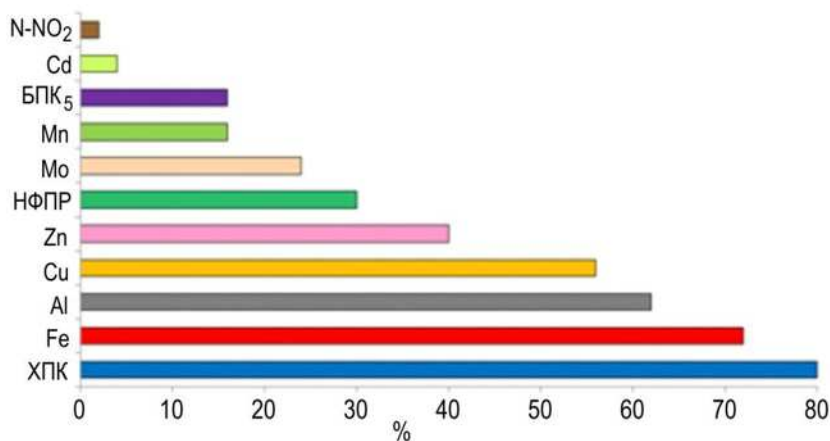


Рис. 8.7 Соотношение повторяемости случаев превышения 1 ПДК (П₁) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Амур в районе г. Хабаровск в 2021 г.

В целом в воде р. Амур в районе г. Хабаровск в 2021 г. по сравнению с предыдущим годом возросла повторяемость случаев превышения ПДК соединениями цинка, меди, кадмия, молибдена, органическими веществами (по ХПК). Осталась высокой распространенность загрязненности воды р. Амур и протоки Амурская в 2021 г. соединениями железа, алюминия, меди (рис. 8.7), превышение ПДК которыми наблюдали в 72 %, 62 % и 56 % проб.

Уровни фиксируемых концентраций были, как и в 2020 г., в основном невысокими и составляли в среднем соединений железа 1-3 ПДК, алюминия 1-5 ПДК, меди ниже 1 ПДК-2 ПДК (рис. 8.8).

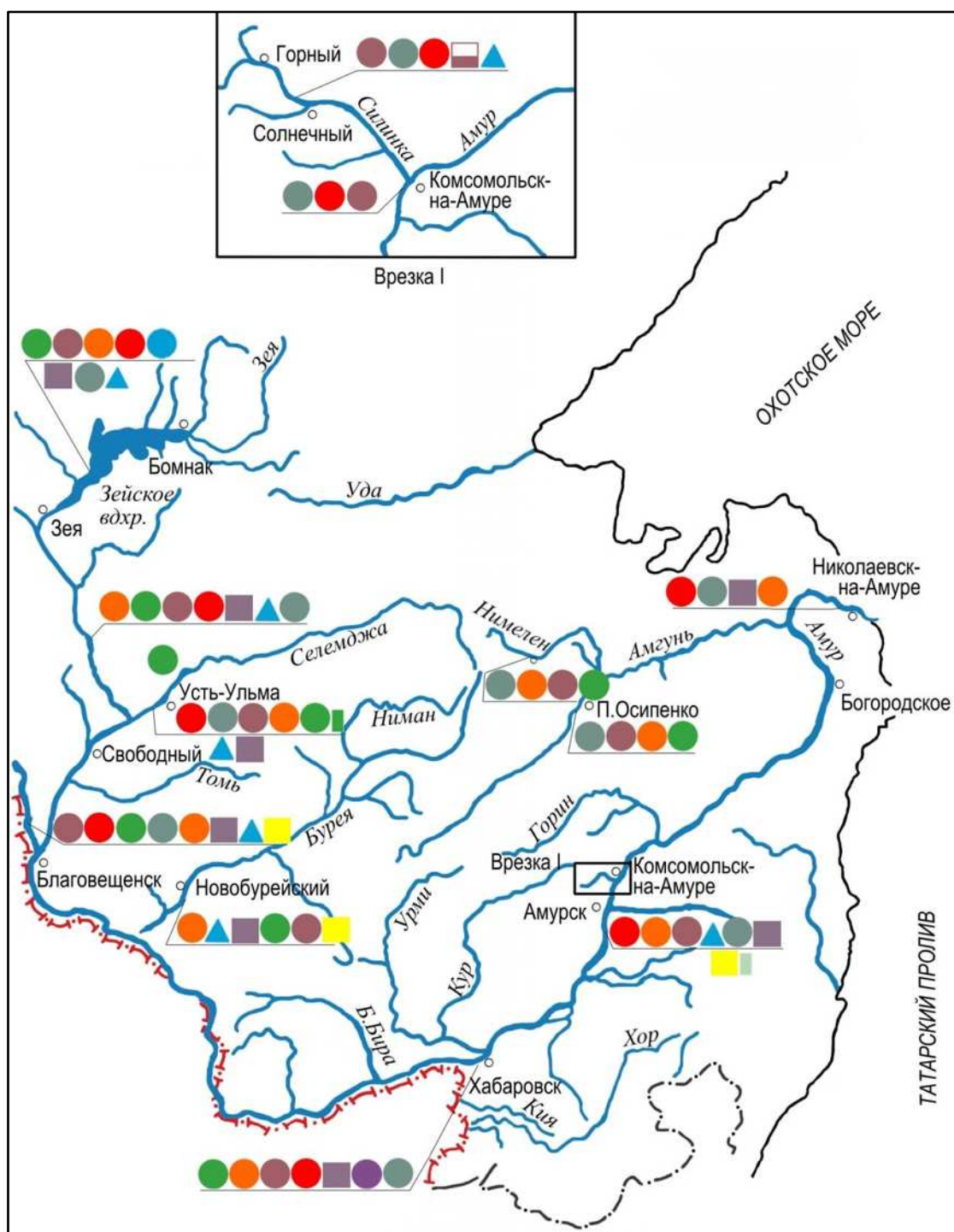


Рис. 8.8 Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (среднегодовые концентрации) в воде водных объектов на территории Амурской области и Хабаровского края в 2021 г.

река Амур – с. Игнашино – г. Благовещенск: соединения марганца ниже 1 ПДК, соединения меди, алюминия 1-3 ПДК, соединения цинка, железа ниже 1 ПДК-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 26,0-33,7 мг/л, аммонийный азот 1-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,30-3,11 мг/л;
 река Амур, протока Амурская – г. Хабаровск: соединения алюминия 1-5 ПДК, соединения железа 1-3 ПДК, соединения марганца, меди ниже 1 ПДК-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 14,6-28,6 мг/л, соединения молибдена, цинка ниже 1 ПДК-1 ПДК;
 река Амур – г. Амурск – г. Комсомольск-на-Амуре: соединения меди, железа 2-3 ПДК, соединения марганца ниже 1 ПДК-3 ПДК, аммонийный азот 1-2 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,6-26,7 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,49-2,63 мг/л, нефтепродукты ниже 1 ПДК-1 ПДК;
 река Амур – с. Богородское – г. Николаевск-на-Амуре: соединения меди, цинка 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,8-22,7 мг/л, соединения железа 1 ПДК;
 водохранилище Зейское – с. Бомнак – г. Зея: соединения алюминия 4 ПДК, соединения марганца 2-4 ПДК, соединения железа 3 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, соединения никеля ниже 1 ПДК-1,5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 23,9-25,7 мг/л, соединения цинка и аммонийный азот 1 ПДК;
 река Зея – г. Зея – г. Благовещенск: соединения железа 3-5 ПДК, соединения алюминия 2-3 ПДК, соединения марганца 1-3 ПДК, соединения меди ниже 1 ПДК-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 25,4-30,6 мг/л, аммонийный азот 1-2 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК-2 ПДК;

река Бурея – пгт Новобурейский: соединения железа 2-3 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 25,0-30,1 мг/л, соединения алюминия, марганца 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,94-2,35 мг/л;
река Левая Силинка – п. Горный – г. Солнечный: соединения марганца 2-23 ПДК, соединения цинка 4-19 ПДК, соединения меди 1-16 ПДК, соединения кадмия ниже 1 ПДК-2 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК-1 ПДК;
река Левая Силинка – г. Комсомольск-на-Амуре: соединения цинка 4-6 ПДК, соединения меди 3-4 ПДК, соединения марганца 1-2 ПДК;
река Амгунь – 0,5 км ниже с. им. Полины Осипенко: соединения цинка 20 ПДК, соединения марганца 6-7 ПДК, соединения железа 3 ПДК, соединения алюминия 2 ПДК;
река Нимелен – в створе ГП Тимченко: соединения цинка 15 ПДК, соединения железа 8 ПДК, соединения марганца 5 ПДК, соединения алюминия 3 ПДК;
река Селемджа – в черте с. Усть-Ульма: соединения меди 10 ПДК, соединения цинка 7 ПДК, соединения марганца 6 ПДК, соединения железа 4 ПДК, соединения алюминия 2 ПДК, соединения свинца 1 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,2 мг/л.

14 сентября в протоке Амурская в створе в черте г. Хабаровск выявлено экстремально высокое загрязнение воды соединениями свинца 17,3 ПДК, обусловленное, вероятно, поступлением сточных вод МУП "Водоканал" г. Хабаровск и обнаруженное в одной из 25 отобранных проб воды.

В течение сентября 2021 г. в протоке Амурская, контрольном створе в черте г. Хабаровск, 0,1 км выше устья регистрировали 4 случая высокого загрязнения воды соединениями алюминия, обусловленные поступлением сточных вод МУП "Водоканал" г. Хабаровск: 14 сентября 36 ПДК, 16 сентября 21 ПДК, 21 сентября 14 ПДК, 28 сентября 21 ПДК.

В этот же период в 2021 г., в отличие от предыдущих лет, регистрировали появление загрязненности воды р. Амур и протоки Амурская соединениями молибдена.

В каждом створе наблюдений в протоке Амурская и р. Амур в 2021 г. в 17-36 % проб в пунктах г. Хабаровск фиксировали загрязненность воды соединениями молибдена с максимальными концентрациями на уровне или близко к уровню высокого загрязнения. В протоке Амурская в пункте г. Хабаровск фиксировали 4 случая высокого загрязнения воды р. Амур соединениями молибдена: 29 сентября 3,30 ПДК в створе 16 км выше г. Хабаровск и 3 случая высокого загрязнения в черте г. Хабаровск в створе 0,1 км выше устья: 16 сентября 3,27 ПДК, 28 сентября 3,40 ПДК и 29 сентября 3,50 ПДК.

Практически не изменилась в 2021 г. по сравнению с 2020 г. невысокая, неустойчивая загрязненность воды р. Амур органическими веществами (по БПК₅). В 10-22 % проб в протоке Амурская и р. Амур на значительном по протяженности участке 1 км выше х. Телегино – 14 км ниже сброса ГОС г. Хабаровск наибольшие значения БПК₅ воды варьировали в узком диапазоне 2,16-2,73 мг/л.

В 2021 г., в отличие от 2020 г., в 12 % проб наблюдали загрязненность воды р. Амур в пункте г. Хабаровск соединениями молибдена: в створе 1 км выше г. Хабаровск 20 сентября 3,40 ПДК и 1 км выше х. Телегино также 29 сентября 3,30 ПДК.

Несколько повысилась загрязненность воды р. Амур на этом участке соединениями цинка, превышение ПДК которыми в среднем не более, чем в 3 раза в 2021 г. отмечали в 50 % проб. Вода р. Амур на этом участке по степени загрязненности химическими веществами перешла в пределах 3-го класса качества в разряд "очень грязных".

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. несколько повысилась и приобрела более устойчивый характер относительно невысокая загрязненность воды р. Амур и протоки Прорва органическими веществами (по ХПК) в районе г. Хабаровск, которую наблюдали в протоке Прорва в 35-64 % проб, в р. Амур в 70-100 % проб. Значения ХПК в 2021 г. в пунктах г. Хабаровск составляли среднегодовые в протоке Прорва 14,6 мг/л и 19,0 мг/л, в р. Амур 22,4-28,6 мг/л, максимальные достигали 33,0-34,0 мг/л и 39,0-58,0 мг/л.

В каждом створе не только протоки Амурская, но и в р. Амур в 2021 г. отмечали присутствие в воде нефтепродуктов до 2 ПДК.

С учетом комплекса присутствовавших в воде р. Амур химических веществ вода в районе г. Хабаровск в 2021 г., как и в 2020 г., в основном характеризовалась как "загрязненная", на участках 5 км ниже г. Хабаровск и 1 км ниже х. Телегино как "очень загрязненная", в протоке Прорва в створе в черте г. Хабаровск перешла в 2021 г. по сравнению с 2020 г. в 4-й класс и оценивалась как "грязная".

Качество воды р. Амур в районе г. Амурск в 2021 г. с учетом комплекса присутствующих в воде веществ по сравнению с 2020 г. резко не изменилось.

В р. Амур в пункте г. Амурск в 2021 г. относительно 2020 г. отмечали на значительном по протяженности участке, изучаемом в створах выше, в черте и ниже г. Амурск, однонаправленную, слабо выраженную тенденцию увеличения степени загрязненности воды практически по большинству изучаемых химических веществ.

В 2021 г. наблюдали во всех 3-х створах устойчивую загрязненность воды аммонийным азотом с повторяемостью случаев загрязнения 80-90 % в концентрациях не более 2 ПДК. Несколько возросли в среднем до 22,6-26,7 мг/л и максимальных в пределах 32,0-46,0 мг/л значения ХПК. Существенно, до среднегодовых концентраций 2-3 ПДК и максимальных 6-12 ПДК, повысилась загрязненность воды в р. Амур в 2021 г. по сравнению с 2020 г. соединениями меди. От отсутствия в 2020 г. до максимальных 3-9 ПДК в 2021 г. при среднегодовой концентрации 2 ПДК изменилось на этом участке содержание в воде р. Амур в пункте г. Амурск соединений цинка.

В 2021 г., в отличие от 2020 г., в р. Амур в створах 1 км выше, в черте, 1 км ниже г. Амурск обнаруживали в 13-20 % проб загрязненность воды соединениями молибдена до 2,00-2,70 мг/л.

В целом на участке р. Амур в районе г. Амурск в 2021 г. по сравнению с 2020 г. фиксировали рост до 61 % количества створов, вода которых характеризовалась как "очень загрязненная" и соответствовала разряду "б" 3-го класса качества.

Ниже по течению, в районе влияния г. Комсомольск-на-Амуре, химический состав воды р. Амур в 2021 г. относительно 2020 г. также изменился не существенно.

Основными поставщиками поступления организованных сточных вод в р. Амур на этом участке были производственно-ливневые и смешанные хозяйственно-бытовые и производственные сточные воды МУП "Горводоканал" г. Комсомольск-на-Амуре.

Наблюдения за качеством воды в районе г. Комсомольск-на-Амуре в 2021 г. проводились государственной наблюдательной сетью в створах 6 км выше, в черте и 5 км ниже города.

Загрязненность воды разного уровня и встречаемости в пункте г. Комсомольск-на-Амуре фиксировали в р. Амур по 11 из 19 изучаемых ингредиентов и показателей качества воды, используемых в комплексной оценке.

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. на этом участке р. Амур снизилась и ранее невысокая загрязненность воды р. Амур органическими веществами (по БПК₅), величина которых в единичных пробах в створах 6 км выше и в черте г. Комсомольск-на-Амуре незначительно превышала нормативную и составляла 2,34 и 2,04 мг/л. Интенсивный и повсеместный рост загрязненности воды на этом участке р. Амур наблюдали органическими веществами (по ХПК), отклонение от нормативных требований по которым фиксировали в 2021 г. в 90-100 % проб. При этом среднегодовые значения достигали 24,0 - 24,9 мг/л (рис 8.8), максимальные 44,0-51,0 мг/л.

До 70-75 % повысилась во всех трех створах наблюдений устойчивость загрязненности воды р. Амур на участке 6 км выше – 5 км ниже г. Комсомольск-на-Амуре аммонийным азотом, концентрации в воде которого превышали ПДК не более, чем в 2 раза. В 2021 г., в отличие от предыдущего года, в р. Амур во всех створах в пункте г. Комсомольск-на-Амуре возросла до 30-45 % встречаемость случаев загрязненности воды р. Амур соединениями цинка. До 3-4 ПДК, в створе 5 км ниже города до 6 ПДК, повысились максимальные концентрации в воде соединений цинка.

На участке 6 км выше и в большей степени черте г. Комсомольск-на-Амуре повысилась по сравнению с предыдущим годом загрязненность воды р. Амур соединениями меди в среднем до 2 ПДК и максимальных концентраций в воде выше ПДК в 6 раз. В среднем в 2-3 раза, до 2-3 ПДК, снизилась загрязненность воды р. Амур в районе г. Комсомольск-на-Амуре соединениями марганца, наибольшее превышение ПДК которыми в 19 и 9 раз наблюдали в створах 6 км выше и 5 км ниже города, где соединения марганца выделялись как критические показатели загрязненности воды. Уменьшилась загрязненность воды р. Амур во всех трех створах в пункте г. Комсомольск-на-Амуре соединениями алюминия, в среднем до ниже 1 ПДК и разовыми концентрациями в воде не более 2 ПДК.

В отличие от отсутствия загрязненности воды р. Амур в 2020 г. на значительном по протяженности участке в районе г. Комсомольск-на-Амуре соединениями кадмия и молибдена в 2021 г. фиксировали в 20-40 % и 10-30 % проб случаи превышения ПДК до 2,10-2,80 ПДК и 1,60-3,00 мг/л соответственно. Наиболее высокую концентрацию в воде р. Амур соединениями молибдена и кадмия наблюдали в 2021 г. в створе 5 км ниже г. Комсомольск-на-Амуре.

В целом в р. Амур в районе г. Комсомольск-на-Амуре в 2021 г. ни по одному показателю качества воды, за исключением органических веществ (по ХПК), не была зарегистрирована 100 %-ная загрязненность, наблюдавшаяся в каждой пробе воды. Случаев высокого и экстремально высокого загрязнения воды не было зафиксировано ни по одному показателю. На всем участке р. Амур в районе г. Комсомольск-на-Амуре в 2021 г. не обнаружено наличие хлорфенолов.

Вода р. Амур в створе в черте г. Комсомольск-на-Амуре из разряда "загрязненных" в 2020 г. перешла в пределах 3-го класса в категорию "очень загрязненные" в 2021 г.

Химический состав воды р. Амур на участке в районе с. Богородское формировался как под влиянием природных факторов, так и транзита загрязняющих веществ от вышерасположенного участка, испытывающего влияние промышленного центра г. Комсомольск-на-Амуре. В районе с. Богородское р. Амур разветвляется, образуя сложные системы проток, рукавов, водоемов. Река стеснена подступающими к ней горными хребтами и течет в одном извилистом русле.

В 2021 г. наблюдали снижение загрязненности воды р. Амур в районе с. Богородское соединениями металлов (рис. 8.8). Концентрации в воде р. Амур на этом участке в 2021 г. по сравнению с 2020 г. уменьшились среднегодовые соединений железа и меди до 1 ПДК и 1,5 ПДК, алюминия и марганца до ниже 1 ПДК, максимальные составляли 2 и 3 ПДК, 3 и 3 ПДК соответственно.

Значения ХПК практически не изменились и составили в среднем 22,7 мг/л. Отсутствовала загрязненность воды р. Амур в районе с. Богородское в 2021 г. соединениями азота, нефтепродуктами, фенолами, пестицидами. В 19 % проб воды р. Амур у с. Богородское фиксировали загрязненность соединениями молибдена, концентрации в воде которого максимальная достигла 2,70 ПДК, среднегодовая соответствовала нормативным требованиям. Вода р. Амур у с. Богородское в 2021 г. перешла в пределах 3-го класса качества из разряда "очень загрязненных" в категорию "загрязненная".

Ниже по течению в пункте г. Николаевск-на-Амуре в 2021 г., в отличие от 2020 г., наблюдали некоторое снижение в отдельных створах загрязненности воды соединениями марганца и железа до соответствия нормативным требованиям. Отсутствовала, как и в предыдущем году, загрязненность воды р. Амур в приустьевом створе р. Амур нефтепродуктами, нитритным и аммонийным азотом, соединениями свинца, алюминия, цинка, никеля, органическими веществами (по БПК₅). Практически не изменилось содержание в воде органических

веществ (по ХПК), значения которых в среднем в створах 1 км выше и 7 км ниже г. Николаевск-на-Амуре составляли в 2021 г. 20,8 мг/л и 22,6 мг/л, максимальные достигали 29,6 мг/л и 32,0 мг/л.

Концентрации в воде соединений меди и марганца уменьшились в 2021 г. в р. Амур в створах 1 км выше г. Николаевск-на-Амуре среднегодовые до 2 ПДК и 1 ПДК, в створе 7 км ниже города до 1 ПДК и ниже 1 ПДК при максимальных значениях соединений меди 8 и 4 ПДК, марганца 2 и 3 ПДК соответственно. Снизилась в 2021 г. относительно 2020 г. в среднем до соответствия нормативным требованиям загрязненность воды р. Амур в районе г. Николаевск-на-Амуре соединениями железа в фоновом и в контрольном створе. Максимальные концентрации в воде соединений железа при этом превышали ПДК в 3 раза.

Периодически, не более чем в 40 % проб, в р. Амур на приустьевом участке выше и ниже г. Николаевск-на-Амуре отмечали невысокую, не более 2 ПДК, загрязненность воды соединениями алюминия и кадмия, до 2,50-2,70 ПДК молибдена. Из 17 учитываемых в оценке на этом участке химических веществ к загрязняющим относились в 2021 г. не более 7.

С учетом комплекса присутствующих в воде р. Амур в районе г. Николаевск-на-Амуре показателей качества воды степень её загрязненности в створе 7 км ниже г. Николаевск-на-Амуре снизилась и перешла в пределах 3-го класса качества из разряда "очень загрязненных" в 2020 г. в разряд "загрязненных" в 2021 г.

В целом в нижнем течении р. Амур, на участке с. Богородское – г. Николаевск-на Амуре, в 2021 г. продолжилась многолетняя тенденция снижения степени загрязненности воды р. Амур основными загрязняющими веществами. Значения УКИЗВ в 2021 г. снизились по сравнению с предыдущим годом и составляли 2,29-2,50.

Притоки р. Амур (без бассейна р. Уссури)

Вода притоков р. Амур (без бассейна р. Уссури) в 2021 г. по-прежнему варьировала, в основном, в широких пределах от 2-го класса качества ("слабо загрязненная") до разряда "б" 4-го класса ("грязная"). Более выраженным среди притоков стало в 2021 г. преобладание створов, вода в которых соответствовала разряду "б" 3-го класса качества и оценивалась как "очень загрязненная", фиксируемых в 47,9 % створов. Одновременно уменьшилось число створов, вода которых относилась к категории "грязная" разрядов "а" и "б" 4-го класса качества. Как и в предыдущее десятилетие, полностью отсутствовали среди притоков р. Амур створы на водных объектах, характеризующихся водой 4-го класса качества, разряда "г" ("очень грязная").

Река Аргунь – правая составляющая р. Амур. Берет начало на западном склоне горной системы Большой Хинган и течет по территории КНР, где носит название Хайлар. Втекает в пределы Российской Федерации на 951 км от устья. По р. Аргунь проходит часть границы между КНР и РФ. Площадь бассейна р. Аргунь в пределах Российской Федерации 49 тыс.км² [68]. Речная сеть бассейна р. Аргунь более развита в северной части. В степных и лесостепных зонах бассейна находится ряд бессточных и полубессточных районов.

Стационарные наблюдения за качеством воды р. Аргунь и **протока Прорва** в 2021 г. проводились государственной наблюдательной сетью в 4 пунктах на участке реки от п. Молоканка до с. Олочи, включая наблюдения на протоке Прорва в районе п. Молоканка.

Многие годы р. Аргунь и протока Прорва относились к наиболее загрязненным водным объектам в бассейне Верхнего Амура. Последнее десятилетие наблюдали снижение уровней концентраций в воде этих водных объектов по отдельным параметрам химического состава и, начиная с 2019 г., в большинстве створов отмечали улучшение качества воды р. Аргунь и протоки Прорва по комплексам присутствующих в воде химических веществ и переход из категории "грязных" в "загрязненные".

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. несколько уменьшилась, но осталась высокой комплексность загрязненности воды р. Аргунь. К загрязняющим относились 11 из 15 основных загрязняющих веществ (рис. 8.9). В отличие от предыдущего года к загрязняющим не относились аммонийный и нитритный азот, фториды, α -ГХЦГ. Существенно повысилась встречаемость концентраций в воде выше ПДК: до 80 % соединения железа, до 60 % ванадия.

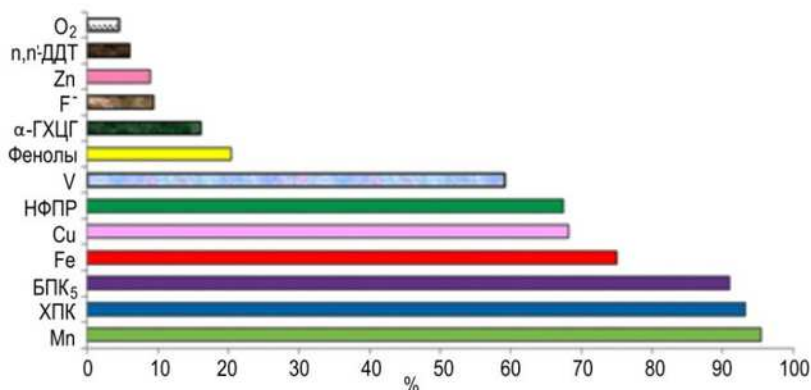


Рис. 8.9 Соотношение повторяемостей случаев превышения 1 ПДК (P_i) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Аргунь в 2021 г.

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. несколько уменьшилась, но осталась высокой комплексность загрязненности воды р. Аргунь. К загрязняющим относились 11 из 15 учитываемых в оценке загрязняющих веществ (рис. 8.9). В отличие от предыдущего года, к загрязняющим веществам не относились аммонийный и нитритный азот, фториды, α -ГХЦГ. Существенно, до 80,0 %, повысилась встречаемость концентраций в воде выше ПДК соединений железа, до 60 % ванадия.

В 2021 г., как и в 2020 г., остался в основном удовлетворительным кислородный режим воды р. Аргунь, за исключением двух случаев, зафиксированных 12 июля в районе п. Молоканка в основном русле р. Аргунь и в протоке Прорва в районе п. Молоканка, где содержание растворенного в воде кислорода снизилось до 4,80 мг/л, при насыщении воды кислородом 62-63 %.

В течение 2021 г. фиксировали 5 случаев высокого загрязнения воды по рН: 13 января, 15 февраля и 31 марта величины рН воды протоки Прорва в пункте наблюдений п. Молоканка составляли 8,70; 8,20 и 8,65; 14 января и 30 марта в основном русле р. Аргунь 8,80 и 8,60.

Концентрации в воде р. Аргунь и протоки Прорва сульфатов и магния изменялись в течение 2021 г., как и в предыдущие годы, в пределах естественных значений [1, 27]. Наибольшую разовую концентрацию в воде сульфатов 35,2 и 31,1 мг/л фиксировали в р. Аргунь в створах 0,2 км выше с. Олочи и в черте с. Кути. Концентрации в воде магния в 2021 г. также соответствовали пределам естественных для региона колебаний и варьировали в диапазоне невысоких значений от наименьших 3,11-4,96 мг/л в р. Аргунь и 5,37 мг/л в протоке Прорва до наибольших на разных участках в диапазоне 9,07-14,6 мг/л, в среднем для р. Аргунь составляя 7,05 мг/л.

Минерализация воды р. Аргунь изменялась в течение года в створе 3,2 км к В от п. Молоканка в узком диапазоне значений 124-187 мг/л, протоки Прорва от 127 до 281 мг/л, на участке выше с. Олочи изменялась в течение года в более широких пределах от 87,0 до 341 мг/л.

Увеличения в воде содержания взвешенных веществ ни в основном русле р. Аргунь, ни в протоке Прорва в 2021 г., в отличие от 2020 г., не обнаруживали. Концентрации в воде р. Аргунь взвешенных веществ в 2021 г. колебались от отсутствия на разных участках до минимальных значений в диапазоне 0-2,80 мг/л и наибольших в интервале 28,0-34,4 мг/л. Максимальное разовое содержание взвешенных веществ в воде р. Аргунь обнаруживали в 2021 г. в створе 0,2 км выше с. Олочи. В более узком диапазоне от 3,20 до 15,6 мг/л при среднегодовом значении 8,98 мг/л колебалось в 2021 г. содержание взвешенных веществ в протоке Прорва.

Характерными загрязняющими веществами в 2021 г. для бассейна р. Аргунь и ее притока **р. Урулюнгуй** остались соединения марганца, превышение ПДК которыми регистрировали в 2021 г. в 90-100 % и 75 % проб в среднем в 2-4 раза при максимальных концентрациях на уровне 4-8 ПДК, в черте п. Молоканка в р. Аргунь 11 ПДК.

Практически в каждой пробе воды р. Аргунь на всем протяжении, ее притоке р. Урулюнгуй, протоке Прорва в 82-100 % в 2021 г. фиксировали, как и в предыдущие годы, отклонение от нормативных требований по содержанию в воде органических веществ (по БПК₅). Величины БПК₅ воды достигали максимальные 4,80-7,51 мг/л, в среднем варьируя от 3,45 мг/л в черте п. Молоканка в протоке Прорва до 7,50 мг/л в основном русле р. Аргунь и 5,79 мг/л в створе 0,3 км выше с. Маргуцек в р. Урулюнгуй.

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. возросла загрязненность воды р. Аргунь, протоки Прорва и р. Урулюнгуй органическими веществами (по ХПК). В 71-100 % проб значения ХПК в воде р. Аргунь и протоки Прорва превышали нормативное, достигая 40,0-87,0 мг/л в большинстве створов наблюдений. На участках р. Аргунь в черте с. Кути и в протоке Прорва в створе в черте п. Молоканка максимальные разовые значения ХПК достигали, в отличие от предыдущих лет, 106 мг/л, в протоке Прорва в черте п. Молоканка 115 мг/л.

Существенно не изменилась в 2021 г. относительно 2020 г. и осталась характерной, но невысокой, загрязненность воды р. Аргунь, ее притока р. Урулюнгуй соединениями меди. В 55-91 % проб воды р. Аргунь и ее притока Урулюнгуй в 2021 г. концентрации в воде соединений меди превышали ПДК среднегодовые не более, чем в 2 раза, максимальные в 3-4, в районе с. Олочи в 6 раз.

Несколько повысилась в р. Аргунь, протоке Прорва и р. Урулюнгуй, но осталась невысокой в 2021 г. характерная для этого водного объекта загрязненность воды соединениями железа, концентрации которых по сравнению с предыдущим годом возросли в среднем до 2-4 ПДК при максимальных значениях 3-6 ПДК, в створе 3,2 км В от п. Молоканка 9 ПДК.

В отличие от 2020 г., в 2021 г. в р. Аргунь отмечали рост распространенности по течению реки невысокой, не более 2 ПДК, загрязненности воды соединениями цинка, которую наблюдали в 9-25 % проб.

В 2021 г. осталась характерной для р. Аргунь невысокая, в среднем на уровне 1-2 ПДК при встречаемости случаев загрязнения 45-73 %, загрязненность воды нефтепродуктами. Максимальные разовые концентрации нефтепродуктов в течение года варьировали в узком диапазоне невысоких значений 2-4 ПДК.

По сравнению с предыдущим годом в 2021 г. в р. Аргунь, протоке Прорва и р. Урулюнгуй возросла загрязненность воды соединениями ванадия. Отклонение от нормативных требований по содержанию в воде соединений ванадия в 2021 г. регистрировали в р. Аргунь в 43-64 % проб, в р. Урулюнгуй в 25 % проб. Наибольшие содержания в воде соединений ванадия достигали в 2021 г. в р. Аргунь 3-9 ПДК, в р. Урулюнгуй 3 ПДК, среднегодовые превышали ПДК в 2-3 раза.

В р. Урулюнгуй, створе 0,3 км выше с. Маргуцек в 2021 г. 21 апреля фиксировали случай высокого загрязнения воды п,п' -ДДТ, содержание в воде которых достигало 0,040 мкг/дм³. В пробе, отобранной 11 июля, фиксировали

сировали в р. Урулунгуй концентрации в воде фторидов 1,17 мг/дм³.

С учетом комплекса изучаемых веществ наиболее отрицательные изменения наблюдали в 2021 г. относительно 2020 г. в протоке Прорва в черте п. Молоканка, где до 9 возросло число загрязняющих воду протоки веществ, значение УКИЗВ повысилось до 4,11. Вода по качеству перешла из разряда "б" 3-го класса качества "очень загрязненных" в разряд "а" 4-го класса качества и оценивалась как "грязная".

Река Шилка – левая составляющая р. Амур. Образуется слиянием р. Онон и р. Ингода. Верхняя часть бассейна расположена на территории Монголии (16 % общей площади водосбора). Бассейн р. Шилка вытянут в северо-восточном направлении примерно на 1000 км. Наблюдения за качеством воды р. Шилка проводились государственной наблюдательной сетью в 2021 г. в 3 пунктах и 5 створах.

Наиболее крупными источниками загрязнения воды р. Шилка являлись сточные воды очистных сооружений г. Шилка и Сретенского судостроительного завода, Сретенского затона.

Химический состав воды р. Шилка изменялся в 2021 г. в пределах многолетних колебаний. Минерализация воды р. Шилка во все гидрологические сезоны варьировала от 42,4 мг/л в районе с. Аникино до 235 мг/л на участке 2 км ниже г. Шилка при диапазоне среднегодовых значений 90-124 мг/л.

Для р. Шилка в 2021 г. характерен широкий диапазон варьирования содержания в воде взвешенных веществ от отсутствия в ряде проб на участке у г. Шилка до 104 мг/л в пункте в черте г. Сретенск, 1 км ниже впадения р. Матакан.

Кислородный режим воды р. Шилка в течение года по всему течению реки в 2021 г., как и ранее, остался удовлетворительным. Концентрации растворенного в воде кислорода варьировали в 2021 г. от 6,50 мг/л до 12,1 мг/л.

Химический состав воды бассейна р. Шилка в 2021 г. характеризовался очень широким диапазоном колебаний комплексности загрязненности воды водных объектов от отсутствия до 64,7 %, в среднем составляя 28,3 %. В отдельных реках или их участках 13 из 18 изучаемых веществ относились к загрязняющим. В целом в водных объектах бассейна р. Шилка в 2021 г. к загрязняющим с различной распространенностью относились 19 ингредиентов и показателей качества воды (рис. 8.10).

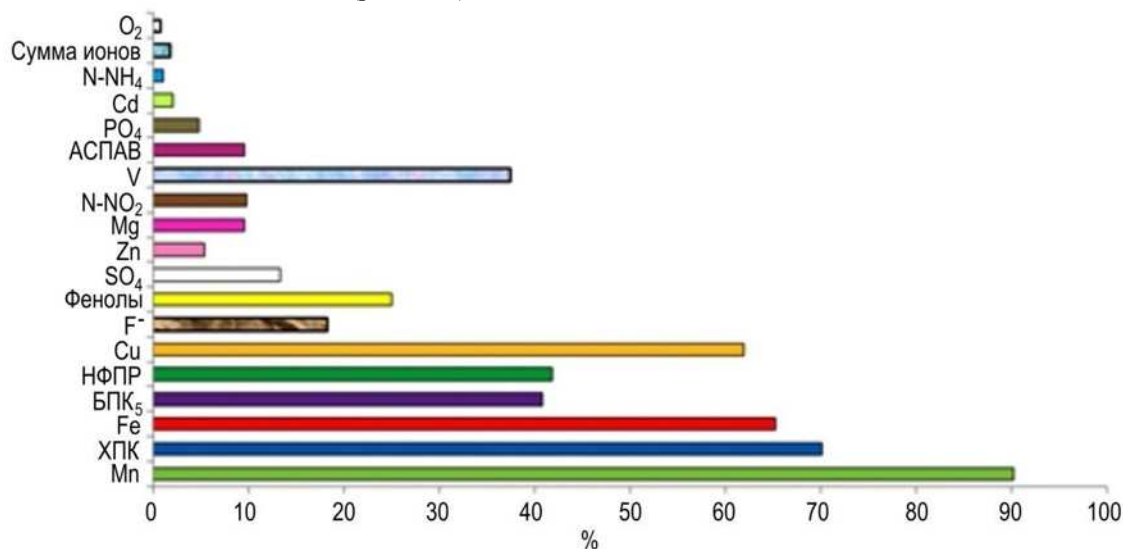


Рис. 8.10 Соотношение повторяемостей случаев превышения 1 ПДК (П₁) отдельными загрязняющими веществами в поверхностных водах бассейна р. Шилка в 2021 г.

К наиболее характерным для р. Шилка загрязняющим веществам, содержание в воде которых не соответствовало нормативным требованиям, в 2021 г. относились соединения марганца, железа, меди, органические вещества (по ХПК).

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. существенно снизился уровень максимальных концентраций в воде р. Шилка на участке 2 км Ю г. Шилка – в черте г. Сретенск, 1 км ниже впадения р. Матакан соединений марганца. Во всех створах наблюдений в 2021 г. концентрации в воде соединений марганца не превышали ПДК более, чем в 3-14 раз, в среднем составляя 2-7 ПДК. Повторяемость случаев загрязненности воды р. Шилка соединениями марганца осталась высокой и варьировала от 60-67 % в районе г. Шилка до 100 % вниз по течению.

Осталась в 2021 г., как и в предыдущие годы, характерной для р. Шилка загрязненность воды на всем протяжении соединениями меди и железа, концентрации в воде которых варьировали в узких диапазонах невысоких значений среднегодовые 1-4 ПДК и 2-5 ПДК, максимальные 2-6 ПДК и 3-8 ПДК. Случаи отклонения от нормативных требований по содержанию в воде соединений меди фиксировали в 50-83 %, железа в 75-83 % проб воды (рис. 8.10).

Существенно уменьшилась в 2021 г. по сравнению с 2020 г. и не превышала 3 ПДК, в среднем составляя 1-2 ПДК, загрязненность воды р. Шилка на участке 12 км выше – в черте г. Сретенск нефтепродуктами.

По всему течению в р. Шилка в 2021 г. не фиксировали случаев загрязненности воды соединениями цинка.

Увеличивалась в 2021 г. по сравнению с 2020 г. вверх по течению загрязненность воды р. Шилка и её притоков соединениями ванадия. В створе наблюдений за химическим составом воды р. Шилка, 2 км ниже г. Шилка, фиксировали наибольшую загрязненность воды соединениями ванадия. В целом на участке р. Шилка в районе г. Шилка в 20-40 % проб в 2021 г. разовые концентрации в воде соединений ванадия достигали 2,49-6,00 ПДК, среднегодовая не превышала 2 ПДК.

Случаи превышения нормативных требований по содержанию в поверхностных водах бассейна р. Шилка соединений ванадия с различной периодичностью от 12 % до 75 % наблюдали в 2021 г. в большинстве водных объектов бассейна р. Шилка в среднем 1-3 ПДК.

На значительном по протяженности участке р. Шилка, включающем г. Сретенск и с. Аникино, снизилась в 2021 г. относительно предыдущего года загрязненность воды нефтепродуктами в среднем до 1-2 ПДК и минимальных концентраций выше ПДК не более, чем в 2 раза.

В створах 1,5 км выше городского водозабора, в черте г. Сретенск в пункте наблюдений г. Шилка повысилась в 2021 г. относительно предыдущего года устойчивость загрязненности воды р. Шилка органическими веществами (по БПК₅); возросла при этом вдвое, до 67 %, повторяемость случаев превышения ПДК. Величины БПК₅ воды достигали в 2021 г. на этом участке максимальные 4,81 мг/л и 4,32 мг/л, среднегодовые составляли 2,71 и 2,83 мг/л соответственно. Ниже по течению, в створах 12 км выше г. Сретенск и в черте г. Сретенск, по-прежнему в 2021 г., как и в 2020 г., загрязненность воды р. Шилка органическими веществами (по БПК₅) осталась повышенной. В каждой пробе величины БПК₅ воды превышали нормативную и составляли в среднем 3,65 мг/л и 2,64 мг/л, максимальные достигали 3,42 мг/л и 3,27 мг/л.

В 2021 г., в отличие от 2020 г., неустойчивую загрязненность воды р. Шилка фенолами наблюдали по всему течению в концентрациях не более 2-4 ПДК, за исключением участка выше водозабора г. Шилка, где содержание в воде фенолов снизилось до отсутствия. Вода р. Шилка выше г. Шилка и в 2021 г. осталась наименее загрязненной комплексом присутствующих в воде веществ, оценивалась как "загрязненная" и соответствовала разряду "а" 3-го класса качества.

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. наблюдали уменьшение до отсутствия загрязненности воды р. Шилка соединениями цинка. Не обнаруживали в р. Шилка ни в одном створе случаев загрязненности воды соединениями азота, свинца.

С учетом комплекса присутствующих химических веществ вода р. Шилка в 2021 г. на участке от ниже г. Шилка до устья оценивалась как "очень загрязненная", характеризовалась значениями УКИЗВ в диапазоне 3,14-3,88 и соответствовала разряду "б" 3-го класса качества. Река Шилка выше г. Шилка из года в год была загрязнена в несколько меньшей степени, оценивалась значением УКИЗВ 2,74 и характеризовалась как "загрязненная".

Река **Онон** – правая составляющая р. Шилка. Длина реки составляет 1032 км. Берет начало на территории КНР, затем протекает по РФ. Площадь бассейна 96,2 тыс.км². В 2021 г. наблюдения за качеством воды р. Онон и ее притоков государственной наблюдательной сетью проводились от с. Верхний Ульхун на участке государственной границы с МНР до устья в районе с. Чирон и на 9 ее притоках в 12 пунктах и 12 створах.

В течение 2021 г. минерализация воды р. Онон варьировала от 77,6 мг/л до 208 мг/л, в среднем составляла 122 мг/л. Для притоков р. Онон, рек **Борзя, Турга, Ага, Унда** на участке в черте с. Ново-Ивановск характерна более высокая минерализация воды в среднем в 2021 г. в пределах 252-347 мг/л и максимальными значениями 408-493 мг/л. Среди рек бассейна р. Онон наиболее высокую минерализацию воды, в среднем 1040 мг/л и максимальную 1199 мг/л, фиксировали в 2021 г., как и многие годы ранее, в **р. Хила**, в створе 1,8 км ниже с. Ага.

Наибольшее для бассейна р. Онон содержание в воде взвешенных веществ в 2021 г., достигавшее в среднем 32,0 мг/л при максимальном значении 67,6 мг/л, регистрировали в р. Онон на участке в черте с. Чирон. Среди притоков наибольшие концентрации в воде взвешенных веществ в 2021 г. фиксировали в воде **р. Унда** в створах 2 км выше с. Шелопугино, где они достигали 19,2 мг/л и в черте с. Ново-Ивановск 22,4 мг/л.

Река Онон и реки ее бассейна в 2021 г. выделялись наименьшей для бассейна р. Шилка устойчивостью загрязненности воды по большинству обнаруживаемых в воде загрязняющих веществ и, в то же время, высокой комплексностью загрязненности воды. В 2021 г. в реках бассейна с очень различной повторяемостью случаев загрязненности к загрязняющим относились 16 показателей качества воды из 16-18, учитываемых в комплексной оценке; уровни загрязненности воды по большинству из них в течение года оставались невысокими, чаще низкими, достигая 10 ПДК только в 2 % проб соединениями железа и 8 % проб соединениями марганца (рис. 8.11).

Содержание растворенного в воде р. Онон кислорода в течение 2021 г. не снижалось менее 6,51 мг/л. В единичных пробах воды р. Унда в створах в черте с. Ново-Ивановка и 2 км выше с. Шелопугино регистрировали разовые случаи уменьшения содержания растворенного в воде кислорода до 5,70 мг/л.

В 2021 г., в отличие от 2020 г., в **р. Онон**, в черте с. Чирон; **р. Кыра**, 2 км ниже с. Кыра; **р. Иля**, в черте с. Иля; **р. Борзя**, 2,5 км севернее г. Борзя; **р. Талангуй**, 2,5 км ниже с. Ложниково и **р. Хила**, 1,7 км ниже с. Ага наблюдали рост загрязненности воды соединениями меди не более, чем в 2-4 раза с различной повторяемостью от 25 % до 75 %. Среднегодовые концентрации соединений меди при этом составляли ниже 1 ПДК-1 ПДК.

Более резко, в среднем до 2-3 ПДК и максимальных концентраций 2-4 ПДК, восстановилась, несколько повысившись в многолетнем плане, загрязненность соединениями меди р. Онон в черте ст. Оловянная; **р. Турга**, 0,2 км выше с. Бырка; **р. Унда** на участке с. Шелопугино – в черте с. Ново-Ивановск и **р. Ага**, 1,3 км выше с. Агинское.

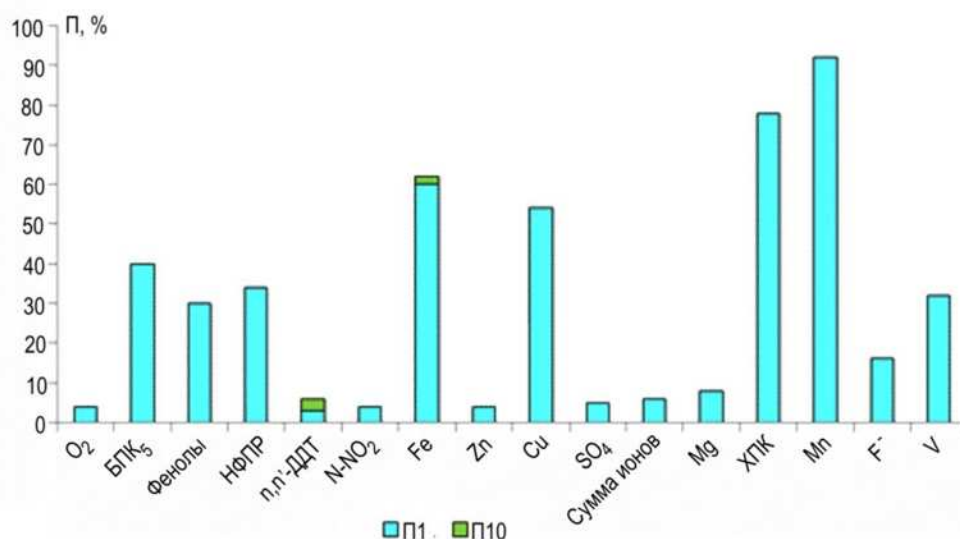


Рис. 8.11 Соотношение повторяемости случаев превышения 1 ПДК (П₁) отдельными загрязняющими веществами в поверхностных водах бассейна р. Онон в 2021 г.

Возросла в среднем до 2-5 ПДК при максимальных 3-11 ПДК в 2021 г. относительно 2020 г. загрязненность соединениями железа воды рек Кыра, в створе 2 км ниже с. Кыра; Иля, 2 км выше с. Иля; Борзя на участке 2,5 км севернее г. Борзя; Турга, в створе 0,2 км выше с. Бырка; Унда на всем протяжении; Талангуй, 2,5 км ниже с. Ложниково; Хила, в черте с. Ага. Наибольшее содержание соединений железа в воде р. Онон в 2021 г. осталось на уровне 2020 г. в среднем 3 ПДК и максимальной концентрацией 5 ПДК, которую отмечали в пункте ст. Оловянная.

Характерной в 2021 г. осталась для бассейна р. Онон загрязненность поверхностных вод соединениями марганца, которую регистрировали преимущественно в каждой пробе воды. В р. Онон, 2 км выше с. Верхний Ульхун; р. Кыра, ниже с. Кыра и р. Турга отклонение от нормативных требований по содержанию в воде соединений марганца наблюдали в воде рек в 67-75 % проб. Максимальные концентрации соединений марганца при этом, как правило, колебались в диапазоне невысоких значений от 2 до 10 ПДК; в воде р. Борзя, р. Турга и р. Ага, р. Онон в черте ст. Оловянная достигали 14-25 ПДК.

Несколько возросла в 2021 г. по сравнению с предыдущим годом загрязненность фенолами воды р. Иля в створе 2 км выше с. Иля в 50 % проб до 3 ПДК при невысоком среднегодовом значении 1,5 ПДК. В р. Унда в районе с. Шелопугино в каждой пробе воды наблюдали загрязненность фенолами, концентрации в воде которых в среднем превышали ПДК в 3 раза, максимальная составляла 5 ПДК.

Ниже по течению, в контрольном створе в черте с. Ново-Ивановск фиксировали повышение в 2021 г. максимальной концентрации в воде р. Унда фенолов до 10 ПДК при среднегодовом значении 3 ПДК. Такой же уровень загрязненности фенолами, в среднем 3 ПДК при максимальной разовой концентрации 11 ПДК, наблюдали в 2021 г. в р. Талангуй на участке ниже с. Ложниково. Появление в 2021 г. неустойчивой загрязненности фенолами в отдельных пробах до 3 ПДК отмечали в 2021 г. в воде р. Кыра ниже с. Кыра, р. Ага выше с. Агинское и р. Хила выше с. Ага.

В 2021 г., в отличие от 2020 г., в р. Унда в черте с. Ново-Ивановск и р. Хила в створе 1,8 км ниже с. Ага отмечали загрязненность воды соединениями цинка до 2 ПДК. В р. Турга, в створе 0,2 км выше с. Бырка, в 2021 г. в 75 % проб наблюдали загрязненность воды соединениями цинка с максимальной концентрацией 3 ПДК и среднегодовой 2 ПДК.

Наибольшую загрязненность органическими веществами (по БПК₅) в бассейне р. Онон в 2021 г. регистрировали в воде р. Онон на участке в черте с. Чирон, р. Борзя, 2,5 км севернее г. Борзя и р. Унда в створе в черте с. Ново-Ивановск, где максимальные значения БПК₅ воды достигали 4,08 мг/л, 5,32 мг/л и 3,90 мг/л соответственно, среднегодовые составляли 3,14 мг/л, 3,88 мг/л и 2,12 мг/л. Нарушение нормативных требований по содержанию в поверхностных водах органических веществ (по БПК₅) при этом фиксировали в 100 %, 100 % и 25 % проб соответственно.

Единичные случаи загрязненности воды водных объектов органическими веществами (по БПК₅) в бассейне р. Онон в 2021 г. фиксировали в воде р. Талангуй, р. Ага, 1,3 км выше с. Агинское и ниже г. Ага, где в 25 % проб, в р. Хила в 100 % проб значения БПК₅ воды достигали 2,28-3,19 мг/л.

В р. Турга в районе с. Бырка и р. Хила в пункте г. Ага в 75 % и 100 % проб обнаруживали загрязненность воды фторидами до 2 ПДК и 6 ПДК при среднегодовых концентрациях 1,60 ПДК и 3 ПДК соответственно.

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. в реках бассейна р. Онон практически повсеместно наблюдали повышение загрязненности воды органическими веществами (по ХПК). С различной периодичностью от 25 % и 33 % в

р. Онон в створах в черте с. Чирон и 2 км выше с. Верхний Ульхун до 100 % в большинстве водных объектов ее бассейна в 2021 г. наблюдали в 75-100 % проб отклонение от нормативных требований по их содержанию в поверхностных водах.

Наибольшую загрязненность в 2021 г. в бассейне р. Онон органическими веществами (по ХПК) регистрировали в р. Турга, выше с. Бырка, а также в р. Унда выше с. Шелопугино и в черте с. Ново-Ивановск, р. Хила, 1,8 км ниже с. Ага и собственно р. Онон в черте ст. Оловянная, где в каждой пробе воды регистрировали значения ХПК среднегодовые в диапазоне от наименьших 45,8-57,4 мг/л до наибольших 89,4-135 мг/л. В остальных водных объектах бассейна значения ХПК варьировали в 2021 г. также в более высоких интервалах по сравнению с 2020 г. и с различной встречаемостью от 25-30 % проб до 75 %.

Диапазон значений УКИЗВ водных объектов бассейна р. Онон расширился в сторону более высоких значений и составил в 2021 г. 2,19-4,63. "Слабо загрязненные" воды 2-го класса качества в бассейне р. Онон в 2021 г., в отличие от 2020 г., отсутствовали.

Река **Ингода** – левая составляющая р. Шилка. Длина реки 708 тыс.км, площадь водосбора 37,3 тыс.км². Наблюдения за качеством воды р. Ингода и водных объектов ее бассейна государственной наблюдательной сетью проводились в 2021 г. на 6 реках и 1 озере в 10 пунктах и 16 створах.

Основной химический состав воды р. Ингода в 2021 г. относительно 2020 г. изменился незначительно. Содержание растворенного в воде кислорода колебалось в течение года от 6,50 мг/л до 12,7 мг/л, в среднем составляя 9,18 мг/л. Концентрации в воде взвешенных веществ в 2021 г. отличались в отдельные периоды времени резким их повышением. Так в пробе, отобранной 9 июня в районе с. Краснояроро, был зафиксирован случай загрязнения воды р. Ингода взвешенными веществами на уровне 114 мг/л. Медиана при этом составляла лишь 9,40 мг/л, среднегодовая концентрация 39,9 мг/л.

Повышенные для р. Ингода содержания в воде взвешенных веществ до 74,0 мг/л в 2021 г. наблюдали в пункте г. Чита на участке 3,5 км ниже п. Атамановка, где в среднем они не превышали 15,2 мг/л.

Наименьшее содержание в воде р. Ингода взвешенных веществ в 2021 г. отмечали в верхнем течении р. Ингода в створе 0,8 км выше с. Дешулан, где максимальная их концентрация в воде не превышала 9,60 мг/л при среднегодовом значении 5,90 мг/л. Здесь практически отсутствовала загрязненность воды р. Ингода органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), соединениями металлов, азота и др. Значение УКИЗВ р. Ингода составило в 2021 г. 1,78. Вода верхнего течения р. Ингода характеризовалась в 2021 г., как и в 2020 г., как "слабо загрязненная" и соответствовала 2-му классу качества.

Вниз по течению значительного ухудшения качества воды р. Ингода не отмечали. Наибольшую загрязненность органическими веществами (по БПК₅) по-прежнему фиксировали в нижнем течении р. Ингода в пункте в черте с. Краснояроро, где в 67 % проб воды обнаруживали случаи отклонения от нормативных требований до максимальной величины БПК₅ воды 5,29 мг/л при среднегодовом значении 3,22 мг/л. На значительном по протяженности участке р. Ингода г. Чита – ст. Тарская отклонение от нормативных требований наблюдали в 36-50 % проб воды. Значения БПК₅ воды составляли максимальные 3,09-3,48 мг/л, среднегодовые 2,08-2,09 мг/л.

На участках р. Ингода в пунктах г. Чита – ст. Тарская – с. Краснояроро отмечали некоторый рост загрязненности воды относительно 2020 г. органическими веществами (по ХПК), значения которых повысились в 2021 г. максимальные до 25,6-41,1 мг/л при среднегодовых 14,6-22,0 мг/л. Повторяемость случаев отклонения от нормативных требований составляла 33-74 %.

В среднем до 2 ПДК и максимальных концентраций в воде 14 ПДК и 8 ПДК повысилась на участке р. Ингода в створах 3,5 км ниже п. Атамановка – 0,5 км ниже ст. Тарская в 2021 г. загрязненность воды фенолами, повторяемость случаев превышения ПДК которыми осталась на уровне 2020 г. и составляла 33 %.

Во всех створах наблюдений в пунктах г. Чита и ст. Тарская фиксировали некоторое снижение загрязненности воды р. Ингода в 2021 г. относительно 2020 г. соединениями марганца, максимальные концентрации в воде которых снизились до 8-10 ПДК, в среднем превышая ПДК в 3-4 раза. До 67-100 % уменьшилась на этом участке в 2021 г. встречаемость случаев загрязненности воды р. Ингода соединениями марганца. Несколько реже, в 87 % проб, в 2021 г. по сравнению с 2020 г. наблюдали загрязненность воды нижнего течения р. Ингода в районе с. Краснояроро соединениями марганца, концентрации в воде которых превышали ПДК максимальные в 4, среднегодовые в 2 раза.

Характерной для р. Ингода на значительном по протяженности участке 0,5 км выше г. Чита – с. Краснояроро осталась в 2021 г., как и в 2020 г., загрязненность воды соединениями железа в среднем не выше 3 ПДК и более высокими по сравнению с предыдущим годом максимальными концентрациями в диапазоне 5-9 ПДК.

Концентрации в воде р. Ингода на всем протяжении соединений ванадия в большинстве створов в 27-50 % проб превышали нормативное значение не более чем в 3-5 раз, в среднем составляя ниже 1 ПДК-1 ПДК. Невысокой, 2 ПДК и менее, в створе 0,5 км выше п. Атамановка 4 ПДК, при среднегодовых значениях 1-2 ПДК в 2021 г., как и в 2020 г., осталась загрязненность воды р. Ингода на всем протяжении соединениями меди. В 12-30 % проб в р. Ингода отмечали по всему течению загрязненность воды нефтепродуктами, концентрации в воде которых превышали ПДК не более, чем в 2 раза, в черте с. Краснояроро не более, чем в 3 раза.

С учетом комплекса присутствующих в воде химических веществ на значительном по протяженности участке 0,5 км выше г. Чита – с. Краснояроро вода р. Ингода в 2021 г. характеризовалась по створам как "загрязненная", чаще "очень загрязненная" и соответствовала разрядам "а" и "б" 3-го класса качества.

В бассейне р. Ингода повышенной загрязненностью многие годы отличались р. Чита в черте г. Чита и оз. Кенон в пункте г. Чита.

Река **Чита** – небольшой приток р. Ингода в среднем течении. Наблюдения за качеством воды р. Чита в 2021 г. проводились государственной наблюдательной сетью в 2 пунктах и 3 створах.

На участке р. Чита в фоновом пункте наблюдений 4 км В с. Бургенъ минерализация воды варьировала в диапазоне малых значений и составляла в 2021 г. 30,4-67,0 мг/л, вниз по течению увеличивалась, в створе 0,5 км выше г. Чита повышаясь до 42,8-114 мг/л и на участке 0,2 км выше устья достигала 111-595 мг/л.

Концентрации в воде р. Чита сульфатов в приустьевом створе в 2021 г. колебались в течение года от 61,3 мг/л до 92,1 мг/л, в среднем составляя 51,4 мг/л. Четко в 2021 г. прослеживали по течению р. Чита увеличение содержания в воде взвешенных веществ, разовые концентрации которых увеличивались от 0-6,40 мг/л у с. Бургенъ до 2,80-29,6 мг/л на участке выше г. Чита и достигали 4,40-40,4 мг/л в приустьевой области. Среднегодовые значения концентраций взвешенных веществ при этом изменялись по течению по створам от 3,30 до 11,8 мг/л и 22,8 мг/л.

В течение 2021 г. в р. Чита, в створе 0,2 км выше устья фиксировали 2 случая высокого загрязнения воды фосфором фосфатов, содержание которых достигало 16 августа 13 ПДК, 14 сентября 12 ПДК; 15 апреля на этом участке регистрировали случай экстремально высокого загрязнения воды р. Чита нитритным азотом 61 ПДК, обусловленные сбросом "ненормативно очищенных" сточных вод АО "Водоканал – г. Чита" (рис. 8.12).

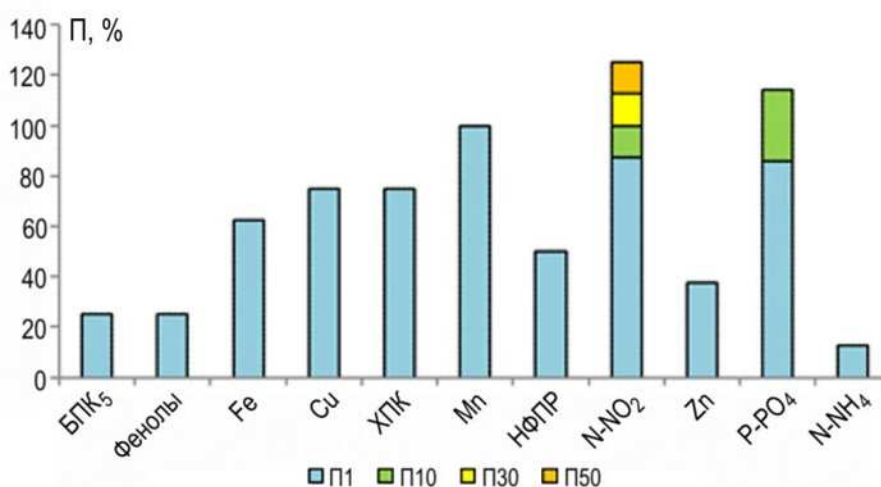


Рис. 8.12 Соотношение повторяемостей (П) концентраций отдельных загрязняющих веществ разного уровня в воде р. Чита, в черте г. Чита, 0,2 км выше устья в 2021 г.

При проведении в 2021 г. ФГБУ "Забайкальское УГМС" экспедиционного обследования качества воды водных объектов Забайкальского края зафиксировано 3 случая высокого загрязнения поверхностных вод легко-окисляемыми органическими веществами (по БПК₅): в створе 0,5 км ниже сброса сточных вод КНС "Главная" 6 октября 24,0 мг/л, 12 октября 17,8 мг/л; в створе 0,5 км ниже сброса сточных вод КНС "Набережная" 6 октября 10,9 мг/л.

Практически не изменилась в 2021 г. по сравнению с 2020 г. загрязненность воды р. Чита соединениями марганца, железа и меди. В каждой пробе воды соединения марганца превышали ПДК в р. Чита на всем протяжении в среднем в 3-5 раз, максимальные разовые составляли 4-7 ПДК. В 63-100 % проб также в р. Чита отмечали загрязненность воды соединениями 4железа, концентрации в воде которых в 2021 г. не превышали 3-6 ПДК, в среднем составляя 2-3 ПДК. Соединения меди присутствовали в воде р. Чита в концентрациях выше ПДК не более, чем в 2 раза, в среднем соответствуя нормативным требованиям.

В створе 0,2 км выше устья в р. Чита 15 апреля фиксировали случай экстремально высокого загрязнения воды нитритным азотом, содержание которого в пробе, отобранной 15 апреля, достигало 62 ПДК, что обусловлено сбросом "ненормативно очищенных" сточных вод.

К критическим показателям загрязненности воды р. Чита относились фосфор фосфатов и нитритный азот. Степень загрязненности воды р. Чита в контрольном створе в черте г. Чита в 2021 г. характеризовалась более высоким значением УКИЗВ 4,96, вода оценивалась как "грязная" и перешла в пределах 4-го класса качества из разряда "а" в разряд "б".

Реки Никишка и Аленгуй – малые притоки р. Ингода. В 2021 г. по сравнению с 2020 г. осталась устойчивой и повышенной загрязненность воды этих рек соединениями марганца в среднем 5 ПДК. Максимальная концентрация в воде р. Аленгуй соединений марганца снизилась в 5 раз до 6 ПДК, р. Никишка практически не изменилась и составляла 9 ПДК.

Несколько возросла в 2021 г. в р. Никишка и р. Алэнгуй в среднем до 3 ПДК, но не выше 4 и 6 ПДК, загрязненность воды соединениями железа, превышение ПДК которыми наблюдали в 75 % и 100 % проб. В р. Алэнгуй в 2021 г., в отличие от 2020 г., фиксировали в 50 % проб загрязненность воды фенолами до 3 ПДК.

До 50 % повысилась повторяемость случаев превышения ПДК органическими веществами (по БПК₅), максимальная величина которых достигала 2,87 мг/л, среднегодовая составляла 2,00 мг/л и соответствовала нормативному значению. Вода р. Алэнгуй в 2021 г. несколько ухудшилась, значение УКИЗВ повысилось от 2,54 до 3,00 и в пределах 3-го класса качества вода перешла из разряда "а" "загрязненная" в разряд "б" "очень загрязненная".

Озеро Кенон. Наблюдения за качеством воды оз. Кенон проводили в 2021 г. в пункте г. Чита, на рейдовой вертикали 310° и в районе ТЭЦ, на рейдовой вертикали 300°.

Озеро Кенон используется в качестве пруда-охладителя ТЭЦ-1. На качество воды озера оказывает также влияние деятельность предприятий Кенонского промузла, находящихся в границах водосбора озера.

Содержание в воде оз. Кенон сульфатов в 2021 г., как и в предыдущие годы, колебалось в обоих створах в достаточно узком диапазоне высоких концентраций от 174 мг/л до 258 мг/л, в среднем составляя 212 мг/л при значении медианы 217 мг/л. Минерализация воды оз. Кенон в пункте г. Чита, в черте г. Чита варьировала в течение 2021 г. на рейдовой вертикали 310° в пределах многолетних колебаний от 607 до 790 мг/л, в среднем составляя 661 мг/л.

Концентрации растворенного в воде кислорода соответствовали нормативным требованиям и изменялись в течение 2021 г. от 6,82 мг/л до 12,1 мг/л, в среднем составляя 8,65 мг/л.

К загрязняющим относились 9-10 из 15-16, учитываемых в оценке качества воды оз. Кенон показателей химического состава. Случаев высокого загрязнения воды оз. Кенон ни по одному загрязняющему веществу не выявлено. Концентрации взвешенных веществ в воде оз. Кенон в целом в 2021 г. колебались от отсутствия до 24,4 мг/л.

В каждой пробе концентрации в воде фторидов превышали предельно допустимую, в среднем составляя 2,17 мг/л и 2,26 мг/л при максимальных 2,71-2,97 мг/л. По-прежнему в 2021 г., как и в 2020 г., наблюдали устойчивую, но невысокую загрязненность воды оз. Кенон органическими веществами (по БПК₅). В 44 % и 37 % проб воды величины БПК₅ воды оз. Кенон не превышали 2,71 и 2,97 мг/л, в среднем составляя по створам 2,17 мг/л и 1,69 мг/л.

Устойчивой, но невысокой в 2021 г. осталась, как и в 2020 г., загрязненность воды оз. Кенон соединениями марганца и меди, концентрации в воде которых в 56-100 % проб превышали ПДК не более, чем в 6-11 и 3-4 раза, в среднем составляя 3-4 ПДК и 2 ПДК.

Значения ХПК выше нормативного в среднем 24,4-30,1 мг/л и максимальным 41,8 мг/л и 70,5 мг/л наблюдали в воде оз. Кенон в 2021 г. в 89 и 82 % проб.

Значительно по сравнению с предыдущим годом в 2021 г. возросла в среднем до 2 и 3 ПДК и максимальных концентраций 3 и 6 ПДК загрязненность воды оз. Кенон в районе г. Чита, на рейдовой вертикали 300° соединениями молибдена, которую фиксировали в 89 % и 100 % проб. С учетом комплекса наблюдаемых в оз. Кенон веществ степень загрязненности воды в 2021 г. по сравнению с 2020 г. повысилась. Значение УКИЗВ от 3,69 возросло до 4,03 и вода перешла в створе в черте г. Чита в районе ТЭЦ, 300° из 3-го класса разряда "б" "очень загрязненная" в разряд "а" 4-го класса качества и характеризовалась в 2021 г. как "грязная".

В р. **Большой Невер** в зоне влияния г. Сковородино несколько повысилась в 2021 г. по сравнению с 2020 г. загрязненность воды соединениями алюминия и железа, превышение ПДК которыми в среднем в 3 и 4 раза и максимальными концентрациями в воде 5-6 ПДК и 6-8 ПДК соответственно, наблюдали в 50-80 % и 100% проб.

В 60 % проб фиксировали загрязненность воды р. **Большой Невер** соединениями цинка в среднем выше ПДК в 3 раза и максимальными концентрациями в створах 2,5 км выше и 1 км ниже г. Сковородино 5 и 7 ПДК. В 2021 г. соединения цинка в обоих створах наблюдений и соединения алюминия на участке ниже г. Сковородино выделялись как критические показатели загрязненности воды р. Большой Невер.

В каждой пробе воды в р. Большой Невер по всему течению фиксировали загрязненность соединениями марганца до 7 и 8 ПДК при среднегодовых значениях выше ПДК в 5 раз.

Характерной для р. Большой Невер в 2021 г. была повышенная загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅), величина которых в каждой пробе воды достигала 71,2-71,9 мг/л при среднегодовых значениях 34,5-36,0 мг/л. В 2021 г. в р. Большой Невер в каждой пробе воды фиксировали также загрязненность аммонийным азотом до 3 ПДК при среднегодовой концентрации выше ПДК в 2 раза.

В 80 % проб наблюдали загрязненность воды соединениями ванадия до 6 ПДК при среднегодовом значении выше ПДК в 3 раза. В 20 % проб, в отличие от отсутствия в 2020 г., регистрировали в 2021 г. загрязненность воды соединениями молибдена до 1,90 ПДК. Значения УКИЗВ р. Большой Невер в 2021 г. повысились от 3,58-3,70 до 3,84-4,15. Вода по качеству в 2021 г. в обоих створах наблюдений перешла из разряда "б" 3-го класса качества "очень загрязненная" в разряд "а" 4-го класса и характеризовалась как "грязная".

Несколько снизилась в 2021 г. по сравнению с 2020 г. загрязненность воды притока р. Амур р. **Берея** соединениями железа, алюминия и марганца, повторяемость случаев превышения ПДК которыми уменьшилась до 60 %, 40 % и 60 % соответственно. Понизились при этом и уровни наблюдаемых концентраций соединений

железа среднегодовые до 11 ПДК, алюминия до ниже 2 ПДК и марганца до 2 ПДК, максимальные до 11, 2, и 3 ПДК соответственно.

Осталась характерной для р. Беря в 2021 г. в створе 0,5 км выше с. Саскаль загрязненность воды аммонийным азотом, концентрации в воде которого в 60 % проб превышали ПДК не более, чем в 3 раза, в среднем составляя 2 ПДК. Характерной осталась неустойчивая и невысокая загрязненность воды р. Беря в 2021 г. соединениями цинка до 2 ПДК. До отсутствия в 2021 г. уменьшилось содержание в воде реки соединений меди.

Значение УКИЗВ р. Беря на участке 1 км выше с. Саскаль в 2021 г. снизилось, вода по качеству перешла из разряда "а" 4-го класса "грязная" в 2020 г. в разряд "б" 3-го класса качества и характеризовалась в 2021 г. как "очень загрязненная".

Река **Зея** – один из крупнейших левосторонних притоков р. Амур, протекает по Амурской области. В верхнем течении реки находится **Зейское водохранилище**. От истока до устья р. Селемджа р. Зея протекает по горному рельефу. На этом участке долина р. Зея ограничена высокими склонами. В нижнем течении р. Зея выходит на равнину, где ее русло расчленяется на многочисленные рукава [68].

Наблюдения за качеством воды водных объектов бассейна р. Зея и ее притоков в течение 2021 г. государственной наблюдательной сетью проводились на 10 водных объектах, в 14 пунктах и 19 створах.

Изучение качества воды р. Зея и Зейского водохранилища проводили в 2021 г. в районе г. Зея, г. Свободный и г. Благовещенск. Химический состав воды р. Зея и Зейского водохранилища, включая состав загрязняющих веществ, как и в предыдущие годы, формировался под влиянием предприятий золотодобывающей и угольной промышленности, промышленных центров Амурской области (г. Зея, г. Шимановск, г. Свободный, г. Белогорск), а также хозяйственно-бытовых сточных вод.

Кроме природного фактора и загрязнения техногенного характера, в том числе и со стороны сопредельного государства КНР, на химический состав воды р. Зея оказывало влияние неконтролируемое поступление веществ в водные объекты, которое включают в себя диффузный сброс веществ с водосбора и др.

Зейское водохранилище простирается вверх по течению р. Зея от плотины ГЭС выше г. Зея. На участке длиной 40 км в пределах хребта Тукурингра представляет узкий водоем с заливами, образованными в местах впадения притоков р. Зея. Выше по течению, в пределах Верхнезейской котловины, переходит в широкий водоем.

Наблюдения за химическим составом воды Зейского водохранилища проводили в районе с. Бомнак и г. Зея.

Минерализация воды **Зейского водохранилища** в 2021 г. составляла в среднем 44,9 мг/л, варьируя в течение года от 25,1 мг/л до 73,1 мг/л. На речном участке по всему течению р. Зея в 2021 г. не наблюдали значительных отличий минерализации воды реки и водохранилища. Минерализация воды р. Зея в 2021 г. не превышала 88,0 мг/л при среднегодовой величине 45,0 мг/л. Для бассейна р. Зея в целом в 2021 г. характерно расширение по сравнению с предыдущим годом диапазонов предельных внутригодовых величин минерализации до 25,0-113 мг/л при среднегодовом значении 50,1 мг/л.

Содержание взвешенных веществ в воде большинства водных объектов в бассейне р. Зея в 2021 г. по сравнению с 2020 г. заметно уменьшилось. Взвешенные вещества в целом в поверхностных водах бассейна р. Зея в 2021 г. колебались от 6,20 мг/л до 92,6 мг/л, в среднем оставляя 43,0 мг/л.

Содержание взвешенных веществ в Зейском водохранилище варьировало в течение 2021 г. от 6,20-68,4 мг/л при среднегодовом значении 48,2 мг/л в районе с. Бомнак к предельным величинам, отмеченным в пункте 11 км выше г. Зея 16,2-70,4 мг/л. На вертикали 1 км выше г. Зея незначительно повысилась по сравнению с предыдущим створом в среднем до 57,1 мг/л и разовыми значениями в пределах 21,5-92,6 мг/л содержание взвешенных веществ в створе 1 км выше г. Зея.

В бассейне р. Зея наибольшие содержания в воде взвешенных веществ в среднем 32,3-49,8 мг/л фиксировали в воде **р. Гилюй; р. Уркан; р. Тында**, ниже г. Тында; **р. Селемджа; р. Томь** на участке выше г. Белогорск; **р. Ивановка**. Наибольшие разовые концентрации в воде водных объектов бассейна р. Зея взвешенных веществ обнаруживали в 2021 г. в р. Тында, 1 км ниже г. Тында 80,8 мг/л, в р. Уркан, в черте с. Арби 78,4 мг/л, в р. Гилюй, в створе гидропоста "у Перевоза" 72,9 мг/л, р. Ивановка, в черте с. Иваново 71,2 мг/л.

В 2021 г. в р. Зея и ее притоках, Зейском водохранилище наблюдали тенденцию к стабилизации загрязненности воды водных объектов в пределах разряда "б" 3-го класса качества "очень загрязненные", которые преобладали в бассейне р. Зея в 71,5 % створов. До 23,8 % створов уменьшилось при этом количество створов наблюдений, где вода водных объектов характеризовалась как "грязная" и соответствовала разряду "а" 4-го класса качества. Существенно не изменился в 2021 г. по сравнению с 2020 г. диапазон значений УКИЗВ, незначительно повысившись до 3,01-4,67.

К характерным загрязняющим веществам в бассейне р. Зея в целом относились органические вещества (по ХПК), соединения железа, алюминия, марганца, несколько реже соединения меди и аммонийный азот, повторяемость обнаружения случаев загрязненности воды которыми в 2021 г. достигала в большинстве проб 50-100 % (рис. 8.13).

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. комплексность загрязненности воды в бассейне р. Зея была более разнообразной и изменялась в разных водотоках, их участках, створах наблюдений как в сторону увеличения, так и снижения. Общий диапазон значений коэффициента комплексности варьировал от 11,8 % до 53,8 %, в среднем составляя 34,1 %.

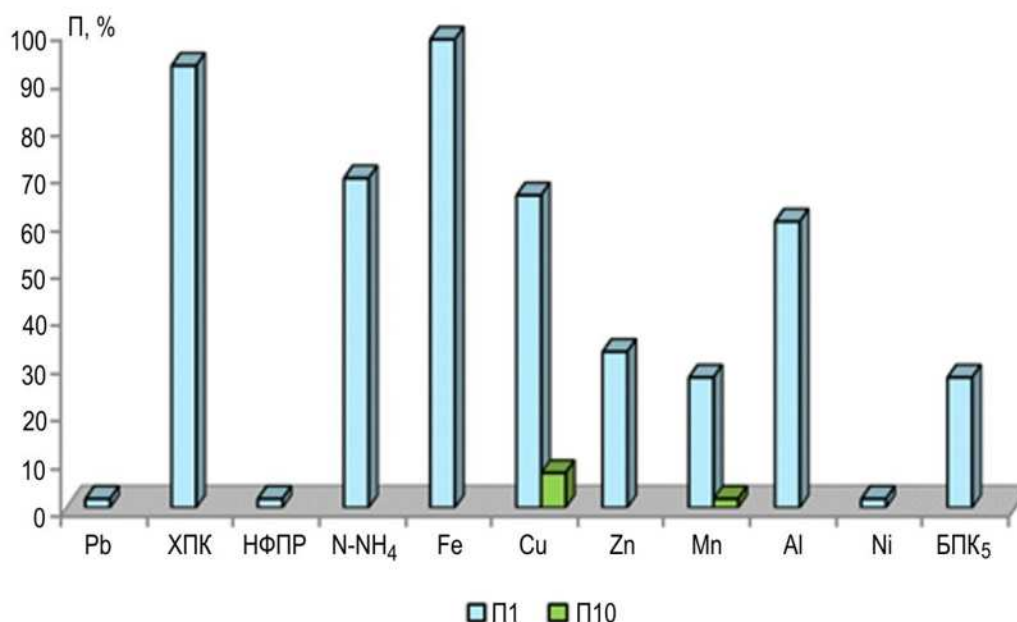


Рис. 8.13 Соотношение повторяемостей 1 ПДК (P_1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Зея в пункте г. Благовещенск в 2021 г.

Наиболее часто из металлов в поверхностных водах бассейна р. Зея в 2021 г. фиксировали загрязненность соединениями железа и алюминия, повторяемость превышений ПДК которыми в 2021 г. фиксировали в 97 % и 80 % проб воды. Распространенной в бассейне р. Зея в 2021 г. осталась загрязненность воды соединениями марганца и меди, отклонение от нормативных требований по которым отмечали в 2021 г. в 67 % и 57 % проб воды. В 93 % проб, т.е. практически повсеместно, в поверхностных водах бассейна р. Зея наблюдали повышенное относительно ПДК содержание в воде органических веществ (по ХПК).

В течение 2021 г. превышение нормативных требований по содержанию в воде Зейского водохранилища и р. Зея на участке в районе г. Зея соединений железа наблюдали на всем протяжении практически в каждой пробе воды в среднем в 3 и 3-5 раз при максимальных концентрациях 5-6 и 4-9 ПДК. Ниже г. Зея, в районе влияния г. Свободный и ниже г. Благовещенск, в течение 2021 г. отклонение от нормативных требований отмечали на всем протяжении р. Зея и Зейского водохранилища соединений железа практически в каждой пробе в среднем в 4-5 раз и максимальными концентрациями выше ПДК в 5-9 раз.

Загрязненность воды Зейского водохранилища и р. Зея в районе г. Зея соединениями алюминия, отмечаемая в каждой пробе воды, была и в 2021 г. невысокой в среднем в пределах 3-4 ПДК и не превышала 5-9 ПДК, в одной из проб воды Зейского водохранилища в створе 1 км выше г. Зея почти достигала уровня ВЗ. Вниз по течению р. Зея, на участке г. Свободный – г. Благовещенск, повторяемость случаев загрязненности воды соединениями алюминия снижалась от 88 % в створе 1 км выше г. Свободный до 59 % в черте г. Благовещенск. Концентрации в воде соединений алюминия при этом не превышали в течение года 5 ПДК, среднегодовое содержание в створе ниже г. Свободный составляло 2 ПДК.

Наибольшую в 2021 г. загрязненность воды р. Зея соединениями меди фиксировали на участке 1 км выше – в черте г. Благовещенск, где в 64-67 % проб концентрации в воде достигали в среднем 3 ПДК при максимальных разовых значениях 21-28 ПДК. В остальных створах концентрации соединений меди в воде Зейского водохранилища и р. Зея варьировали в 2021 г. в среднем от ниже 1 ПДК на участке в створе 1 км ниже г. Свободный до 2 ПДК в большинстве створов как в Зейском водохранилище, так и в р. Зея. Максимальные разовые концентрации превышали ПДК в 2-6 раз, в Зейском водохранилище, 11 км выше г. Зея в 10 раз.

Снизился в 2021 г. по сравнению с 2020 г. в среднем до ниже 1-4 ПДК уровень наблюдаемых в Зейском водохранилище и в р. Зея концентраций в воде соединений марганца. Максимальные разовые концентрации соединений марганца в основном превышали ПДК по створам в 3-8 раз, в черте г. Благовещенск в 13 раз. В отличие от предыдущего года в 2021 г. наблюдали в Зейском водохранилище во всех створах и р. Зея на участке 1 км ниже г. Зея – 1 км выше г. Свободный в 29-43 % проб загрязненность воды соединениями кадмия до 2 ПДК-2,5 ПДК.

Осталась в 2021 г. невысокой, но устойчивой загрязненность воды р. Зея в створах 1 км выше и 1 км ниже г. Свободный аммонийным азотом, которую фиксировали в каждой пробе воды в среднем на уровне 2 ПДК и 1 ПДК. Реже, с повторяемостью 25-64 % невысокую, в среднем на уровне ПДК и разовыми концентрациями в воде ниже 2 ПДК отмечали также в 2021 г. загрязненность воды аммонийным азотом на остальных участках Зейского водохранилища и р. Зея, за исключением контрольного створа в черте г. Благовещенск, где загрязненность воды р. Зея аммонийным азотом в 2021 г. отсутствовала.

В единичных пробах воды Зейского водохранилища в створе 1 км выше г. Зeya и 1 км выше г. Свободный в р. Зeya отмечали концентрации в воде нитритного азота выше ПДК в 3 раза.

Несколько возросла, но осталась невысокой в 2021 г. по сравнению с 2020 г. неустойчивая загрязненность воды Зейского водохранилища и р. Зeya соединениями цинка, концентрации в воде которых в 25-43 % проб повысились до максимальных значений в диапазоне 3-6 ПДК в среднем, соответствуя нормативным требованиям. И только в р. Зeya в единичных пробах, на участке выше г. Благовещенск в 36 % проб отмечали единичные случаи загрязненности воды до 8 ПДК соединениями цинка при среднегодовой концентрации выше ПДК в 2 раза.

Минерализация воды **притоков р. Зeya** в 2021 г. была достаточно однородной и варьировала в бассейне от наименьших значений в диапазоне 26,8-47,4 мг/л до наибольших в пределах от 54,1 мг/л (р. Селемджа в черте с. Усть-Ульма) до 113 мг/л (р. Ивановка в черте с. Ивановка) при среднегодовом значении в целом для притоков 80,9 мг/л.

Значительно уменьшилось в 2021 г. по сравнению с 2020 г. содержание в воде притоков р. Зeya взвешенных веществ, максимальные концентрации которых не превышали в 29,4-80,8 мг/л, отмеченных в **р. Большая Пера** в черте с. Дмитриевка и в р. Тында в створе 1 км ниже г. Тында. В среднем содержание взвешенных веществ в воде притоков р. Зeya в 2021 г. варьировала от 14,4 мг/л в р. Большая Пера, 1 км ниже г. Шимановск до 48,9 мг/л в р. Уркан в черте с. Арби.

В 2021 г. в бассейне р. Зeya четко прослеживалась с учетом комплекса присутствующих в воде веществ тенденция снижения загрязненности воды водных объектов. До 71,5 % увеличилось количество створов наблюдений, вода в которых соответствовала разряду "б" 3-го класса качества и характеризовалась как "очень загрязненная" при снижении до 28,5 % числа створов, где вода оценивалась как "грязная" и относилась к разряду "а", в р. Селемджа к разряду "б" 4-го класса качества.

Река Буряя – второй по величине левый приток р. Амур на территории Российской Федерации. Является одной из наиболее водоносных рек Дальневосточного региона. Верхнее течение имеет горный характер. В нижнем течении р. Буряя протекает по Зее-Буреинской равнине, где долина реки расширяется, русло ограничено низкими берегами и расчленяется, образуя многочисленные рукава и протоки.

Наблюдения за химическим составом воды рек бассейна р. Буряя в 2021 г. проводились государственной наблюдательной сетью в 5 пунктах и 11 створах.

Река Буряя и ее притоки протекают по территории Амурской области, испытывают влияние сточных вод угледобывающей промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, сбросов Буреинского водохранилища. На качественный состав сточных вод по территории Амурской области решающее влияние оказывают сточные воды АО "Амурский уголь" (Ерковецкий угольный разрез) и ООО "Амурские коммунальные системы".

В 2021 г. в р. Буряя и в целом в бассейне реки уменьшилась по сравнению с 2020 г. до 40-80 % повторяемость случаев отклонения от нормативных требований содержания в воде органических веществ (по БПК₅). Максимальные величины БПК₅ воды снизились в р. Буряя и большинстве ее притоков до 2,30-3,59 мг/л; р. Кивда, в створе 10,5 км ниже п. Новорайчихинск до 4,28 мг/л. Среднегодовые величины БПК₅ воды водных объектов бассейна р. Буряя в 2021 г., как правило, не превышали 1,94-2,43 мг/л; в створе 2 км ниже п. Новорайчихинск отмечали в 2021 г. по сравнению с 2020 г. рост максимальной величины БПК₅ воды до 4,07 мг/л.

Существенно снизилась в 2021 г. относительно 2020 г. загрязненность воды рек в бассейне собственно р. Буряя соединениями железа. При практически неизменившейся в 2021 г. относительно 2020 г. повторяемости случаев загрязненности 80-100 % (в р. Чегдомын, в районе п. Чегдомын 20-40 %) среднегодовые концентрации соединений железа в воде р. Буряя, **р. Чегдомын, р. Тюкан, р. Архара** уменьшились до 1 ПДК-5 ПДК, при максимальных разовых значениях не выше 8-10 ПДК.

В отличие от предыдущего года в р. Тюкан и р. Кивда в 2021 г. не фиксировали ни в одной пробе воды концентрации соединений железа на уровне высокого или экстремально высокого загрязнения.

Для р. Буряя и ее притоков в 2021 г. было также характерно снижение по сравнению с предыдущим годом загрязненности воды большинства рек соединениями меди в среднем до ниже 1 ПДК и максимальных концентраций до 1-4 ПДК. В притоке р. Буряя, **р. Кивда**, существенно, до 20 % (рис. 8.14) уменьшилась повторяемость случаев превышения ПДК соединениями меди на участке 0,5 км выше – 2 км ниже и 14,5 км ниже п. Новорайчихинск, максимальные концентрации в воде которых в 2021 г. не превышали 2 ПДК, среднегодовое оставалось при этом в пределах нормативных требований.

Осталась характерной загрязненность соединениями меди в 2021 г. воды р. Кивда на участке 10,5 км ниже п. Новорайчихинск, где в 80 % проб отмечали превышение ПДК в среднем в 3 раза и максимальной концентрацией 8 ПДК.

В 20-40 % проб в 2021 г. отмечали превышение ПДК соединениями меди в среднем в два раза при максимальных концентрациях 4 и 6 ПДК в воде р. Чегдомын в створах 1 км выше и 7 км ниже п. Чегдомын. В р. Архара случаи отклонения от нормативных требований по содержанию в воде соединений меди не отмечали ни в одной пробе.

Существенно, в среднем до ниже 1 ПДК, в 2021 г. по сравнению с 2020 г. снизилась загрязненность соединениями меди воды р. Буряя и р. Тюкан, максимальные концентрации которых превышали ПДК в 2-4 раза.

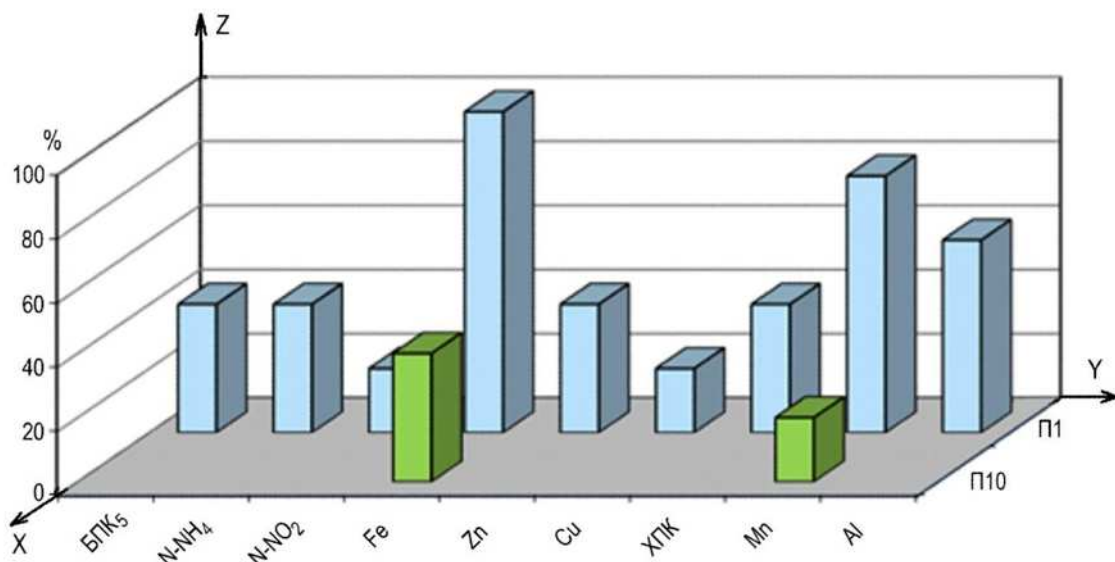


Рис. 8.14 Соотношение повторяемостей концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ р. Кивда, 2 км ниже п. Новорайчихинск, в створе гидропоста в 2021 г.

По-прежнему характерной для р. Кивда осталась в 2021 г. загрязненность воды соединениями марганца, отклонение от нормативных требований которыми отмечали в 80-60 % проб. Максимальные концентрации при этом снизились до 11-29 ПДК, в среднем превышая ПДК по створам в 5-7 раз. Несколько повысилась в 2021 г. относительно 2020 г., в среднем до 4 и максимальной 14 ПДК, загрязненность соединениями марганца воды р. Архара. Повторяемость случаев загрязнения при этом по сравнению с предыдущим годом возросла до 60 %.

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. отмечали снижение в большинстве водных объектов или их участков по сравнению с 2020 г. устойчивости и уровней загрязненности поверхностных вод бассейна р. Бурей соединениями алюминия, превышение ПДК которыми наблюдали с различной повторяемостью от 20 до 100 % во всех пунктах наблюдений. Наиболее часто, в 60-100 % проб нарушение нормативных требований по содержанию в воде соединений алюминия регистрировали в р. Кивда на участке 0,5 км выше – 10,5 км ниже п. Новорайчихинск, где максимальные концентрации в воде соединений марганца превышали ПДК в 5-6 раз, в среднем составляя 3 ПДК. Концентрации в воде соединений алюминия в воде р. Бурей, р. Чегдомын, р. Тюкан превышали ПДК не более, чем в 3 раза, р. Архара в 5 раз, в среднем составляя ниже 1 ПДК-3 ПДК.

Не более чем в 40 % проб отмечали в бассейне р. Бурей загрязненность воды рек соединениями цинка в 2-4 раза, в р. Архара в 5 раз. Среднегодовые концентрации в воде рек бассейна соединений цинка соответствовали нормативным требованиям.

В целом, в бассейне р. Бурей в 2021 г. относительно 2020 г. отмечали отсутствие, в отличие от предыдущего года, створов, вода которых соответствовала разряду "б" 4-го класса качества и рост до 18,1 % числа створов, где вода оценивалась как "загрязненная" и соответствовала разряду "а" 3-го класса качества. Преобладали в бассейне р. Бурей в 2021 г., как и в 2020 г., "очень загрязненные" воды разряда "б" 3-го класса качества.

В 2021 г. несколько возросла практически от отсутствия в 2020 г. загрязненность воды **р. Хинган** в районе г. Облучье и **р. Левый Хинган** в районе п. Хинганск органическими веществами (по БПК₅ и ХПК). В фоновых створах 1 км выше г. Облучье в р. Хинган и 1 км выше п. Хинганск в р. Левый Хинган в 40 % и 20 % проб значения БПК₅ воды повысились практически от отсутствия в 2020 г. до максимальных 2,89 мг/л и 3,86 мг/л, в среднем составляя 2,23 и 2,08 мг/л. В контрольных створах величины БПК₅ воды не соответствовали нормативным требованиям практически в каждой пробе, достигая 3,87 мг/л и 4,19 мг/л при среднегодовых значениях 2,82 мг/л и 2,81 мг/л. В единичных пробах значения ХПК незначительно превышали нормативное, не выше 15,0 и 21,0 мг/л, в среднем соответствуя нормативным требованиям.

В единичных пробах воды р. Хинган и р. Левый Хинган отмечали в 2021 г. также незначительное, не более чем в 2 раза, превышение ПДК соединениями марганца и железа. Характерной для этих рек в 2021 г., как и в 2020 г., но невысокой, в среднем 2-3 ПДК и максимальными концентрациями в воде до 3-7 ПДК и 3-5 ПДК соответственно, осталась загрязненность воды соединениями меди и алюминия. На участке ниже г. Облучье в р. Хинган в 2021 г. регистрировали в 40 % проб загрязненность воды нитритным азотом 2,5 ПДК. С учетом комплекса обнаруженных в р. Хинган и р. Левый Хинган загрязняющих веществ вода рек характеризовалась, как и в предыдущем году, как "загрязненная" и соответствовала 3-му классу разряда "а", на участке выше п. Хинганск р. Левый Хинган 2-му классу "слабо загрязненная".

Повысилась в 2021 г. по сравнению с 2020 г. загрязненность воды **р. Большая Бира** на всем протяжении и ее притока **р. Кульдур** органическими веществами (по БПК₅). С повторяемостью 57-100 % величины БПК₅ воды в 2021 г. превышали норматив, достигая в отдельных пробах в р. Большая Бира 2,92-3,86 мг/л, в р. Кульдур

3,53-4,18 мг/л при среднегодовых 2,38-3,13 мг/л и 2,61-3,14 мг/л соответственно, в среднем составляя в р. Большая Бира в районе ст. Биракан и г. Биробиджан 2,38-3,13 мг/л и в районе п. Кульдур 2,61-3,14 мг/л.

Продолжал в 2021 г. снижаться уровень загрязненности воды р. Большая Бира по всему течению и ее притока р. Кульдур органическими веществами (по ХПК). Значения ХПК выше нормативного отмечали по створам с различной периодичностью от 20 % до 80 % проб в бассейне р. Большая Бира в узком диапазоне невысоких значений, среднегодовые от 11,0 мг/л до 17,3 мг/л, максимальные при этом достигали 19,9 мг/л-31,6 мг/л.

Характерной в 2021 г. осталась для р. Большая Бира на всем протяжении и р. Кульдур загрязненность воды соединениями железа, марганца и алюминия, повторяемость случаев превышения ПДК которыми варьировала от 40 % до 100 %, соединений меди составляла 80-100 %. Концентрации в воде при этом достигали максимальные в р. Большая Бира соединений железа 6-9 ПДК, марганца 6-12 ПДК и соединений алюминия 5-8 ПДК, меди 3-16 ПДК при среднегодовых значениях выше ПДК в 4-7, 3-6 и 2-3 раза, соединений меди в 3-16 раз соответственно. Случаев высокого загрязнения воды р. Большая Бира в 2021 г., как и в 2020 г., не фиксировали ни по одному загрязняющему веществу.

В течение 2021 г. в единичных пробах, в отличие от 2020 г., в р. Большая Бира на участке в районе ст. Биракан и выше г. Биробиджан в 20-29 % проб отмечали случаи загрязнения воды нитритным азотом до 2 ПДК, на участке ниже города до 3 ПДК.

По качеству вода р. Большая Бира характеризовалась в 2021 г., в отличие от 2020 г., в пункте ст. Биракан и выше г. Биробиджан как "очень загрязненная" и соответствовала разряду "б" 3-го класса качества; в створе 1 км ниже г. Биробиджан степень загрязненности снизилась и вода перешла из категории "грязная" 4-го класса разряда "а" в категорию 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная"). Значения УКИЗВ повысились в 2021 г. относительно 2020 г. до 3,35-3,59. К загрязняющим относились 8 из 16 загрязняющих воду р. Большая Бира химических веществ.

В р. Кульдур в фоновом и контрольном створах 1 км выше и 1 км ниже п. Кульдур степень загрязненности воды не изменилась в 2021 г. по сравнению с предыдущим годом, вода по-прежнему характеризовалась как "загрязненная".

В р. **Малая Бира**, 1,8 км ЮВ от с. Алексеевка, правобережном притоке р. Амур, 31 марта 2021 г. регистрировали случай высокого загрязнения воды соединениями марганца 38 ПДК неизвестного происхождения. Организованный сброс сточных вод в этом районе в р. Малая Бира отсутствует. В воде р. Малая Бира в 80 % проб наблюдали также загрязненность воды соединениями алюминия в среднем 4 ПДК. Соединения алюминия и марганца выделялись в р. Малая Бира в створе 1,8 км ЮВ от с. Алексеевка как критические показатели загрязненности воды.

От отсутствия в р. Малая Бира в 2020 г. до 60 % проб в 2021 г. возросла встречаемость случаев загрязненности воды соединениями цинка.

Значительно, до 53,9 мг/л, возросло максимальное разовое значение ХПК воды р. Малая Бира. Среднегодовое значение ХПК при этом достигало уровня выше нормативного и составляло в 2021 г. 22,1 мг/л. Загрязненность воды р. Малая Бира с учетом комплекса присутствующих в ней загрязняющих веществ возросла и из 3-го класса "очень загрязненная" в 2021 г. вода перешла в разряд "а" 4-го класса качества и оценивалась как "грязная".

Снизилась в 2021 г. по сравнению с 2020 г. в фоновом и контрольном створах и ранее невысокая загрязненность воды р. **Тунгуска** соединениями железа, концентрации в воде которых в 83-100 % проб уменьшились по сравнению с 2020 г. в среднем до 2 ПДК, в течение года превышали ПДК не более, чем в 3 раза. В единичных пробах в 2021 г. отмечали в воде невысокие, до 2-3 ПДК концентрации в воде р. Тунгуска соединений марганца и меди. Встречаемость случаев превышения ПДК соединениями марганца по сравнению с 2020 г. возросла при этом в 2021 г. до 67 %. Практически отсутствовали в 2021 г. случаи превышения ПДК в воде р. Тунгуска соединениями цинка и алюминия. Значения УКИЗВ уменьшились в 2021 г. до 1,71-1,64. Вода р. Тунгуска в створах наблюдений 1 выше и 1 км ниже п. Николаевка в 2021 г. характеризовалась как "слабо загрязненная" и соответствовала 2-му классу качества.

Река **Березовая** протекает по территории Хабаровского края, впадает в Хохлацкую протоку с выходом в р. Амур. В р. Березовая многие годы поступают сточные воды МУП "Водоканал" г. Хабаровск.

Вода р. Березовая в 2021 г., как и в предыдущие четыре года, характеризовалась по степени загрязненности комплексом присутствующих в ней веществ как "грязная", соответствуя разряду "б" 4-го класса качества. По сравнению с предыдущим годом в створе 1,5 км ниже с. Федоровка осталась в 2021 г. значительной комплексность загрязненности воды р. Березовая. Из 17 учитываемых в оценке ингредиентов и показателей качества воды 12 относились к загрязняющим (рис 8.15).

В июне в р. Березовая в створе наблюдений 0,5 км ниже с. Федоровка фиксировали дефицит растворенного в воде кислорода до 3,32 мг/л. Несколько повысилась в 2021 г. по сравнению с 2020 г. загрязненность воды р. Березовая ниже с. Федоровка органическими веществами (по БПК₅). В каждой пробе воды наблюдали в 2021 г. в створе 0,5 км ниже с. Федоровка загрязненность органическими веществами (по БПК₅). Максимальная величина БПК₅ воды в 2021 г. была близка к уровню высокого загрязнения и составляла 9,53 мг/л при среднегодовом значении 6,60 мг/л.

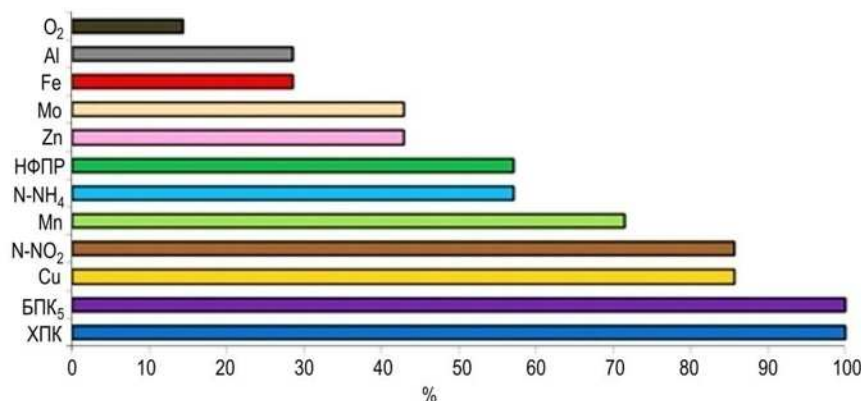


Рис. 8.15 Соотношение повторяемостей случаев превышения 1 ПДК (P_i) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Березовая, 0,5 км ниже с. Федоровка в 2021 г.

В каждой пробе воды отмечали также отклонение от нормативных требований по содержанию в воде органических веществ (по ХПК), в среднем составившее 33,1 мг/л при невысоком максимальном значении 37,0 мг/л.

Возросла в 2021 г. относительно 2020 г. загрязненность воды р. Березовая соединениями молибдена до 2,80 ПДК, которую фиксировали в 43 % проб при среднегодовом значении 1,13 ПДК. Характерной для р. Березовая в створе 0,5 км ниже с. Федоровка осталась загрязненность воды нитритным азотом и соединениями меди в среднем 4 и 1 ПДК при максимальных концентрациях в воде 9 и 2 ПДК, которые регистрировали в 86 % проб.

В 2021 г. в единичных пробах в воде р. Березовая наблюдали повышенное содержание соединений алюминия, в 43 % проб соединений цинка до 3 ПДК. В отличие от 2020 г., в 2021 г. в р. Березовая не фиксировали ни одного случая высокого загрязнения воды соединениями марганца, по которым, как и в предыдущем году, отмечали наибольший для реки уровень загрязненности воды. В 2021 г. максимальная концентрация в воде р. Березовая соединений марганца по сравнению с 2020 г. снизилась до 25 ПДК при среднегодовой концентрации 13 ПДК.

Река **Сита** – приток р. Амур, впадает в Петропавловское озеро с выходом в р. Амур и протекает по территории Хабаровского края. В контрольном створе 1 км ниже впадения р. Черная в 50 % проб величины БПК₅ воды р. Сита в 2021 г. превышали нормативное, но не более 2,56 мг/л, в среднем составляя 1,91 мг/л. В 2021 г., в отличие от 2020 г., в фоновом и контрольном створах в 20 % и 33 % проб фиксировали загрязненность воды соединениями молибдена до 2,10 мг/л и 2,50 мг/л. В 14 % проб воды регистрировали загрязненность соединениями кадмия до 2,10 ПДК.

Концентрации в воде р. Сита соединений марганца в 86-100 % проб превышали нормативное значение на участке выше и ниже с. Князе-Волконское в среднем в 10-11 раз при максимальных значениях в 2021 г. 25 ПДК. В 67 % проб соединения алюминия превышали ПДК в среднем в 2 раза при максимальной концентрации в воде 4 ПДК. В единичных пробах наблюдали загрязненность воды р. Сита нефтепродуктами до 2 ПДК.

Качество воды р. Сита в контрольном створе ниже впадения р. Черная в 2021 г. несколько ухудшилось и вода перешла из категории "очень загрязненная" разряда "а" 3-го класса качества в 2020 г. в 4-й класс разряда "а" и характеризовалась в 2021 г. как "грязная".

Несколько снизилась в 2021 г. по сравнению с 2020 г. загрязненность воды **р. Черная** в створе 5 км ниже с. Сергеевка. Осталась в 2021 г. характерной загрязненность воды соединениями марганца, превышение ПДК которыми в среднем в 15 раз и не более 21 ПДК фиксировали в 2021 г. в р. Черная в 86 % проб. Почти в каждой пробе, в отличие от предыдущего года, значения БПК₅ воды превышали нормативное, в среднем составляя 3,50 мг/л.

В отличие от предыдущего года в 89 % проб воды р. Черная на участке ниже с. Сергеевка в 2021 г. обнаруживали отклонение от нормативных требований по содержанию в воде соединений молибдена с максимальной концентрацией 2,10 мг/л. В 29 % проб фиксировали в р. Черная соединения кадмия до 2 ПДК.

Уменьшилась, но осталась повышенной в 2021 г., в среднем 4 ПДК и максимальными разовыми концентрациями до 8 ПДК, загрязненность воды р. Черная ниже с. Сергеевка нитритным азотом, которую наблюдали в 71 % проб. Соединения марганца в р. Черная в 2021 г., как и в предыдущем, относились к критическим показателям загрязненности воды.

Значение УКИЗВ р. Черная в пункте наблюдений у с. Сергеевка уменьшилось в 2021 г. до 4,23, вода характеризовалась как "грязная" и соответствовала разряду "а" 4-го класса качества. Случаев высокого загрязнения воды р. Черная в 2021 г., в отличие от предыдущего года, не регистрировали ни по одному учитываемому веществу.

Река Силинка (Левая Силинка) – один из небольших левобережных притоков р. Амур. Протекает по территории Хабаровского края. Качество воды р. Силинка (Левая Силинка) формируется под влиянием деятельности предприятий по добыче и обогащению руд цветных металлов.

Наблюдения за химическим составом воды р. Силинка (Левая Силинка) и **р. Холдоми** государственной наблюдательной сетью проводились в 2021 г. в 4 пунктах и 9 створах (п. Горный, п. Солнечный, г. Комсомольск-на-Амуре) и на притоке р. Холдоми также в районе п. Солнечный.

Химический состав воды р. Силинка (Левая Силинка) формируется из года в год под влиянием природных особенностей региона и деятельности предприятий по добыче и обогащению руд цветных металлов в Хабаровском крае. Состав загрязняющих веществ воды р. Силинка (Левая Силинка) многие годы включает соединения цинка, марганца, меди, железа, алюминия (рис. 8.16). В 2021 г. на участке ниже п. Горный – г. Солнечный наблюдали устойчивую высокую загрязненность воды соединениями цинка, меди, марганца.

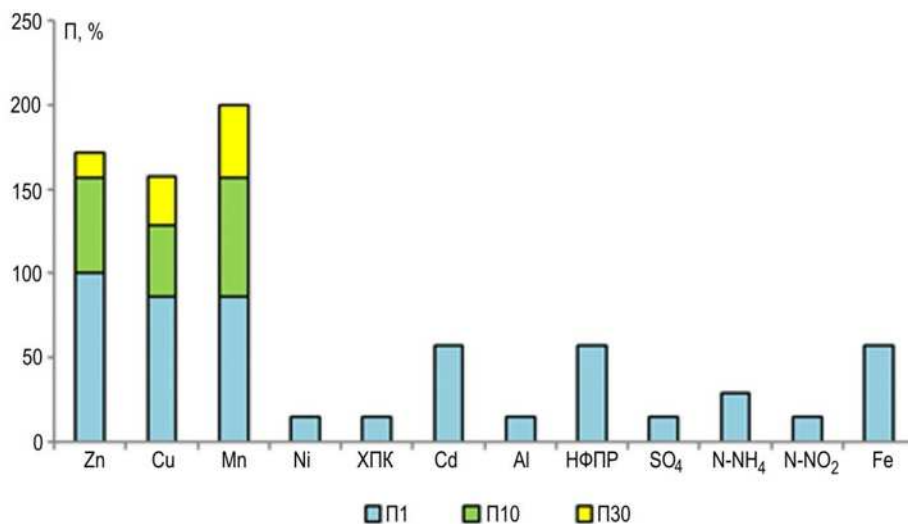


Рис. 8.16 Соотношение повторяемостей (П) концентраций отдельных загрязняющих веществ разного уровня в воде р. Левая Силинка, 5,5 км ниже п. Горный в 2021 г.

В разные периоды в течение 2021 г. фиксировали в р. Силинка (Левая Силинка) 8 случаев высокого загрязнения воды в пункте п. Горный в створах: 5,5 км выше п. Горный – 1 соединениями цинка 13 ПДК 17 марта; 3 км ниже п. Горный – 4 соединениями цинка 28 ПДК 17 марта, 24 ПДК 12 мая, 43 ПДК 1 июня, 37 ПДК 15 сентября; 2 соединениями марганца 35 ПДК 12 мая, 35 ПДК 15 сентября; 1 соединениями меди 36 ПДК 1 июня; 5,5 км ниже п. Горный – соединениями железа 37 ПДК 17 марта; 1 соединениями кадмия 4 ПДК 17 марта; 3 соединениями марганца 37 ПДК 17 марта; 32 ПДК 12 мая, 37 ПДК 15 сентября; 4 соединениями цинка 22 ПДК 17 марта, 27 ПДК 12 мая, 42 ПДК 1 июня, 13 ПДК 15 сентября; 2 соединениями меди 38 ПДК 17 марта и 45 ПДК 1 июня.

В течение 2021 г. также в разные периоды регистрировали случаи высокого загрязнения воды в р. Силинка (Левая Силинка) в пункте п. Солнечный в створах: 1,5 км ЮЗ п. Солнечный: 1 – соединениями кадмия 4 ПДК 17 марта; 3 – соединениями марганца 39 ПДК 17 марта, 38 ПДК 12 мая, 32 ПДК 15 сентября; 1 – соединениями меди 47 ПДК 1 июня; 4 – соединениями цинка 26 ПДК 17 марта; 28 ПДК 12 мая; 39 ПДК 1 июня; 19 ПДК 15 сентября; 2 км ЮВ п. Солнечный: 4 – соединениями цинка 30 ПДК 17 марта; 29 ПДК 12 мая; 23 ПДК 1 июня, 18 ПДК 15 сентября.

В р. Силинка (Левая Силинка) в 2021 г. в пунктах п. Горный и п. Солнечный в створах 3 км и 5,5 км ниже п. Горный, 1,5 км ЮЗ п. Солнечный в 2021 г. регистрировали загрязненность воды соединениями кадмия в 42-57 % проб до 1,90-4,40 ПДК.

Среднегодовые концентрации в р. Силинка (Левая Силинка) в 2021 г. на участке выше п. Горный – г. Солнечный превышали ПДК соединениями цинка в 16-19 раз, меди в 8-16 раз, марганца в 15-23 раза.

На участке 1 км выше – в черте г. Комсомольск-на-Амуре в р. Левая Силинка в 2021 г. 15 сентября и 10 июня регистрировали случаи высокого загрязнения воды соединениями цинка 14 ПДК и 13 ПДК. В р. Холдоми в створе 2 км ЮЗ от п. Солнечный регистрировали случаи высокого загрязнения 17 марта соединениями марганца 35 ПДК, цинка 20 ПДК; 1 июня соединениями меди 41 ПДК, цинка 14 ПДК.

Река Амгунь – крупный левый приток р. Амур, протекающий по территории Хабаровского края. Образуется слиянием рек Сулук и Аякит на склоне Буреинского хребта. Протекает по заболоченной тайге в районе вечной мерзлоты. В верховье – типичная горная река, в нижнем течении сообщается с оз. Дальжа по протоке из оз. Далган.

Наблюдения за химическим составом воды р. Амгунь в 2021 г. проводились государственной наблюдательной сетью в двух створах пункта с. им. Полины Осипенко и на притоке р. Амгунь, **р. Нимелен** в створе гидропоста "ГП Тимченко".

В 2021 г., как и в предыдущем, осталась высокой загрязненность воды р. Амгунь и р. Нимелен соединениями цинка, концентрации в воде которого в каждой пробе воды превышали ПДК: в воде р. Амгунь в створах 0,5 км выше и 0,5 км ниже с. им. Полины Осипенко превышали ПДК в среднем в 20 раз, р. Нимелен в 15 раз,

достигая при этом уровня высокого загрязнения; максимальное содержание снизилось в 2021 г. от экстремально высокого в предыдущем году до высокого уровня и составляло 39-40 ПДК и 36 ПДК соответственно.

По-прежнему в 2021 г., как и в 2020 г., в р. Амгунь и р. Нимелен в каждой пробе воды наблюдали повышенную загрязненность соединениями марганца и железа, концентрации которых варьировали максимальные от 10 и 5 ПДК до 26 ПДК, среднегодовые превышали ПДК в 2021 г. в 5-7 и 3-8 раз.

Несколько уменьшилась встречаемость в р. Амгунь и р. Нимелен в 2021 г. случаев загрязненности воды соединениями алюминия, превышение ПДК которыми в фоновом и контрольном створах отмечали, в отличие от 2020 г., лишь в 40 % и 71 % проб. При этом практически не изменился уровень наблюдаемых концентраций в воде соединений алюминия: максимальные не превышали 4-6 ПДК, среднегодовые 2-3 ПДК.

В 2021 г. в отличие предыдущих лет практически отсутствовала загрязненность воды соединениями меди, нитритным и аммонийным азотом, органическими веществами (по БПК₅). Отклонение от нормативных требований по содержанию в воде р. Амгунь и р. Нимелен органических веществ (по ХПК) наблюдали в 2021 г., как и в 2020 г., не более, чем в 20-43 % проб. Значения ХПК при этом максимальные не превышали 28,0-32,0 мг/л, среднегодовые соответствовали нормативным требованиям.

Степень загрязненности воды р. Амгунь и р. Нимелен в 2021 г. относительно 2020 г. снизилась, характеризовалась значениями УКИЗВ в диапазоне 2,74-2,94 и вода этих рек во всех створах наблюдений оценивалась как "очень загрязненная", соответствуя разряду "б" 3-го класса качества.

Бассейн р. Уссури

Бассейн р. Уссури – второй по величине после р. Сунгари правобережный приток р. Амур. Образуется слиянием рек Даубихэ и Улахэ в месте, отстоящем на 25 км южнее п. Кировский в южной части Приморья.

Река Уссури впадает в Казакевичеву протоку р. Амур недалеко от г. Хабаровск. Придерживаясь северного направления, река течет по территории Приморского края, ниже с. Покровка – в пределах Хабаровского края. На большей части течения р. Уссури является пограничной рекой, отделяя РФ от КНР.

Гидрографическая сеть бассейна имеет сложное геологическое строение с широко развитыми тектоническими нарушениями, оказывающими большое влияние на степень трещиноватости и обводненности горных пород [81]. Наибольшее распространение в пределах Центрального Сихотэ-Алиня получили горно-таежные бурые, на территории Западного Сихотэ-Алиня горно-лесные бурые почвы (рис. 8.17). В пределах равнины развиты лугово-бурые, лугово-болотные и болотные почвы.

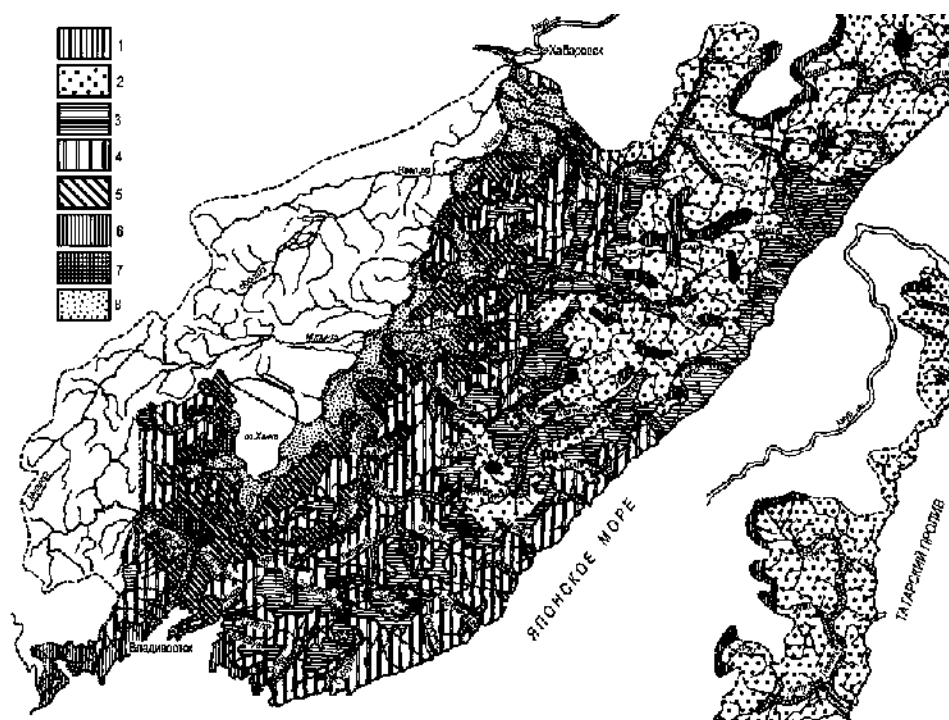


Рис. 8.17 Почвы Приморья

1 - горно-тундровые, горные лугово-лесные и сухоторфянистые почвы, каменные россыпи; 2 - горно-таежные бурые (севернее бассейна р. Тумнин - слаборазвитые, грубоскелетные или торфянисто-перегнойные, на плоскогорьях торфяные почвы и торфяники); 3 - горно-лесные бурые; 4 - горно-лесные бурые оподзоленные; 5 - буро-подзолистые и бурые лесные оподзоленные глеевые; 6 - бурые лесные неоподзоленные и оподзоленные, желто-бурые; 7 - лугово-бурые; 8 - луговые глеевые, лугово-болотные и болотные почвы (вдоль речных русел - комплекс пойменных почв).

Бассейн р. Уссури включает 34000 рек. Гидрографическая сеть хорошо развита в верхней части. Наблюдения за химическим составом воды водных объектов бассейна р. Уссури государственной наблюдательной се-

тью в 2021 г. проводились на 17 реках и 1 озере в 24 пунктах и 35 створах наблюдений, в том числе на р. Уссури в 3-х пунктах и 4-х створах.

Занимая среди рек бассейна р. Амур пятое место по площади водосбора после рек Сунгари, Аргунь, Зeya, Шилка, р. Уссури стоит на первом месте по водности, что обусловлено расположением бассейна на пути влагоносных ветров, дующих со стороны Тихого океана. В 2021 г. водность р. Уссури и большинства ее притоков была несколько ниже или близка, р. Илията несколько выше средней многолетней (табл. 8.3), но значительно ниже водности предыдущего года.

Таблица 8.3

Характеристика водности отдельных рек бассейна р. Уссури

Водный объект	Пункт	Расход, м ³ /с		Водность (% от средней многолетней)		
		Среднегo- лeтний	Средний за 2021 г.	2019 г.	2020 г.	2021
р. Уссури	с. Новомихайловка	47,9	44,2	93	156	92
р. Уссури	р.п. Кировский	229	204	75	166	89
р. Спассовка	г. Спасск-Дальний	2,60	2,51	74	211	97
р. Кулешовка	с. Спасское	1,78	1,75	90	210	98
р. Абрамовка	с. Абрамовка	3,77	3,55	127	181	94
р. Илията	с. Халкиндон	21,6	23,3	100	181	107
р. Большая Уссурка	с. Рошино	232	225	98	136	96
р. Арсеньевка	с. Анучино	23,7	204	37,4	164	92
р. Малиновка	с. Ракитное	49,9	47,6	85	176	95
р. Бикин	ст. Звеньевой	244	220	122	146	90
оз. Ханка (уровни, см)	с. Астраханка	305	393	133	106	128
р. Большая Уссурка	г. Дальнереченск	273	273		404	96
	п. Вагутон					
р. Большая Уссурка	с. Рошино	232	225	98	136	96

Основными особенностями формирования и прохождения весеннего половодья в 2021 г. были значительные снегозапасы и стремительный характер развития весенних процессов. Прохождение ледохода сопровождалось заторными явлениями с резкими подъемами уровня воды на 0,2-1,4 м, на р. Уссури до 2,0 м с достижением неблагоприятных отметок, выходом рек из берегов, затоплением прилегающих территорий. Максимальные уровни весеннего половодья 2021 г. превышали средние многолетние и значения в 2020 г. на 0,4-1,5 м.

Отмечался выход из берегов р. Уссури в среднем течении, р. Арсеньевка, р. Илията, р. Большая Уссурка, р. Бикин в их нижних течениях, р. Комиссаровка и р. Малиновка по всему течению.

В большую часть летне-осеннего периода 2021 г. на реках края наблюдали низкую межень затяжного характера. Отмечали спад уровней воды и истощение русловых запасов. В связи с отсутствием значительных паводкообразующих запасов подъемы уровней воды в реках составляли 0,2-1,3 м. Паводки проходили в коренных руслах рек без заливов и затоплений.

В первой декаде июня подъем воды дождевого паводка на реках Большая Уссурка, Малиновка, Бикин, в нижнем течении р. Илията, р. Раздольная составил 1,5-2,7 м. Отмечали выход воды из берегов. В среднем течении р. Бикин максимальные уровни паводка достигали отметок опасного явления.

В июле средняя водность большинства рек составляла 40-65 % нормы. В августе лишь в отдельные периоды отмечали небольшие, кратковременные подъемы воды. В летне-осенний период наблюдали низкую водность, принявшую затяжной характер.

В целом водность р. Уссури и большинства ее притоков в 2021 г. была ниже водности предыдущего года и средней многолетней (табл. 8.3).

Основными организованными источниками поступления сточных вод в р. Уссури в 2021 г. являлись предприятия ООО "Водолей" и МУП "Аква-Сервис".

Химический состав поверхностных вод бассейна р. Уссури в 2021 г., как и в предыдущие годы, представлен широким набором загрязняющих веществ. К наиболее распространенным в воде водных объектов относились соединения железа, меди, органические вещества (по ХПК), соединения алюминия (рис. 8.18).

Загрязненность воды собственно р. Уссури в 2021 г. по сравнению с 2020 г. по всему течению стабилизировалась в пределах разряда "б" 3-го класса качества категории "очень загрязненных" вод. В створе 0,5 км выше с. Новомихайловка до соответствия нормативным требованиям снизилась в 2021 г. загрязненность воды органическими веществами, где среднегодовая величина БПК₅ воды составила 2,08 мг/л, значения ХПК в среднем повысились до 38,8 мг/л, максимальное до 46,0-74,0 мг/л. Содержание в воде р. Уссури органических веществ (по ХПК) ниже по течению на участке р.п. Кировский – г. Лесозаводск также повысилось в 2021 г. до 46,0 мг/л – 74,0 мг/л. Нарушение нормативных требований по содержанию органических веществ (по ХПК) при этом наблюдали в 2021 г. в воде р. Уссури в 88-100 % проб.

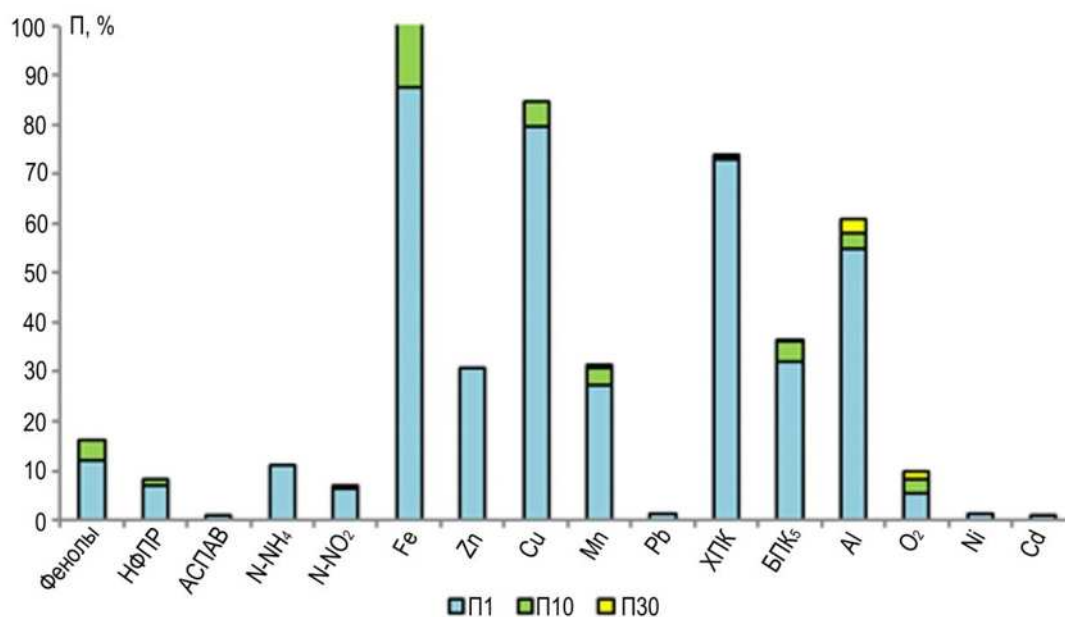


Рис. 8.18 Соотношение повторяемостей (П) концентраций отдельных загрязняющих веществ разного уровня в поверхностных водах бассейна р. Уссури в 2021 г.

По-прежнему загрязненность воды р. Уссури на всем протяжении определялась повышенным содержанием в воде соединений железа и меди, концентрации которых превышали нормативные по течению реки в 88-100 % проб в среднем в 4-6 и 2-6 раз (рис. 8.19). Максимальные концентрации в воде соединений железа при этом остались на уровне 7-12 ПДК, меди повысились до 3-23 ПДК.

Концентрации в воде р. Уссури соединений алюминия снизились по всему течению и не превышали в 2021 г. 3-8 ПДК при среднегодовых значениях 1-3 ПДК. Существенно, до 20-50 %, выше с. Новомихайловка до 80 %, уменьшилась в 2021 г. повторяемость случаев загрязненности воды р. Уссури соединениями алюминия. Случаев высокого загрязнения воды р. Уссури соединениями алюминия в 2021 г., в отличие от 2020 г., не фиксировали ни в одной пробе.

В 2021 г., в отличие от 2020 г., в р. Уссури практически на всем протяжении в единичных пробах обнаруживали загрязненность воды соединениями цинка, концентрации в воде которых превышали ПДК на участке 0,5 км ниже р.п. Кировский – 0,5 км ниже сброса сточных вод ст. Ружино в 3-6 раз. В створе 0,5 км выше с. Новомихайловка лишь в единичной пробе отмечали незначительное, на уровне погрешности определения, отклонение от норматива.

Несколько увеличилась загрязненность воды р. Арсеньевка в створах выше и ниже г. Арсеньев органическими веществами (по БПК₅), величина которых превышала нормативное в 50 % и 58 % проб, достигая 7,00 мг/л и 6,00 мг/л. Значительно, от уровней высокого загрязнения в 2020 г. до 9 ПДК и 7 ПДК в 2021 г., снизились максимальные концентрации в воде р. Арсеньевка соединений алюминия, встречаемость превышения ПДК которыми осталась высокой и составляла выше и ниже г. Арсеньев 92 % и 67 % соответственно. В 2021 г., как и в 2020 г., соединения алюминия выделялись как критические показатели загрязненности воды р. Арсеньевка в районе г. Арсеньев. Основными источниками поступления сточных вод в р. Арсеньевка являлись в 2021 г. ООО "Кристалл", ПАО "Аскольд", ФГКУ комбинат "Арктика" Росрезерва и АО ААК "Прогресс".

Возросла в 2021 г. по сравнению с 2020 г. загрязненность воды р. Арсеньевка органическими веществами (по ХПК), отклонение от нормативных требований которыми фиксировали в 2021 г. значительно чаще, в 92 и 100 % проб, в среднем на уровне 31,2-33,8 мг/л при максимальных в диапазоне 76,0-77,0 мг/л. Осталась в 2021 г., как и в 2020 г., характерной для р. Арсеньевка невысокая, ниже 10-11 ПДК и 5-8 ПДК, но устойчивая, наблюдавшаяся практически в каждой пробе загрязненность воды р. Арсеньевка соединениями железа и меди.

Как и в предыдущие годы, в 2021 г. наблюдали экстремально высокую загрязненность различными химическими веществами воды **р. Дачная** в черте г. Арсеньев, в воде которой из 17 анализируемых показателей качества воды 12 относились к загрязняющим.

Из года в год в р. Дачная фиксируют высокую комплексность загрязненности воды [28, 60]. Значения коэффициента комплексности загрязненности воды реки остались и в 2021 г. наибольшими в бассейне р. Амур и варьировали в течение года от 41,7 % до 75,0 %, в среднем достигая 65,1 %. Вода р. Дачная в черте г. Арсеньев в 2021 г. соответствовала 5-му классу качества и характеризовалась как "экстремально грязная". Причиной чрезвычайно высокого загрязнения воды р. Дачная являлся сброс большого количества сточных вод категории "недостаточно очищенные" предприятий г. Арсеньев ОАО "Аскольд", ОАО ААК "Прогресс".

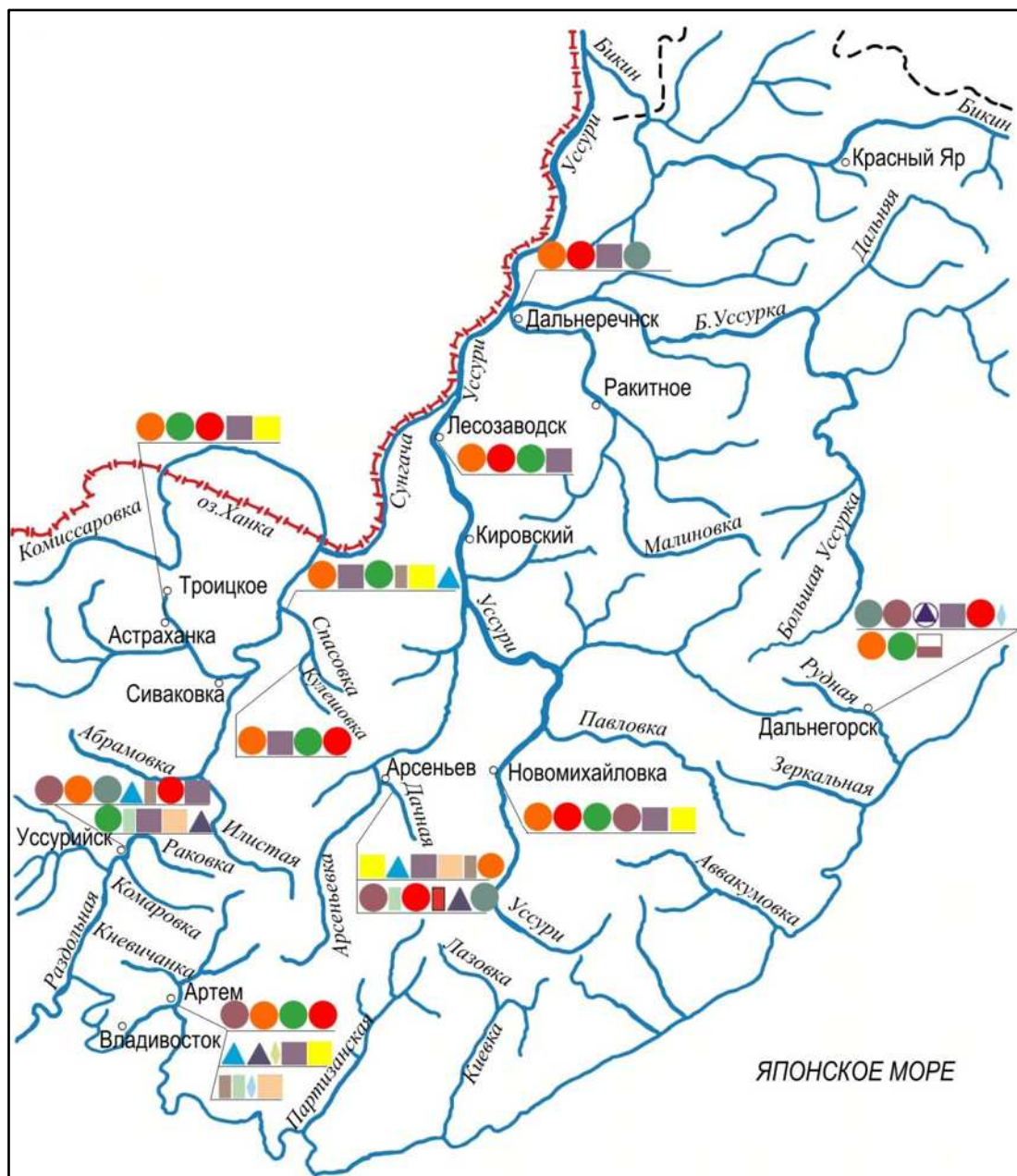


Рис. 8.19 Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (среднегодовые концентрации) в воде водных объектов Приморского края в 2021 г.

река Уссури – г. Лесозаводск: соединения железа 4-6 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, соединения алюминия 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 27,3-27,8 мг/л;

река Уссури – с. Новомихайловка: соединения железа 5 ПДК, соединения меди 2 ПДК, соединения алюминия 3 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 38,8 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,08 мг/л;

река Дачная – г. Арсеньев: легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 240 мг/л, аммонийный азот 10 ПДК, органические вещества (по ХПК) 102 мг/л, фосфор фосфатов 2,05 мг/л, фенолы 11 ПДК, соединения железа, марганца и нефтепродукты 7 ПДК, соединения меди 5 ПДК, АСПАВ, нитритный азот 3 ПДК, соединения цинка 2 ПДК;

оз. Ханка – с. Троицкое – с. Астраханка – с. Сиваковка – с. Новосельское: соединения железа 18-25 ПДК, соединения алюминия 6-16 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 16,2-32,0 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,08-2,32 мг/л;

река Спассовка – г. Спасск-Дальний: соединения железа 5-8 ПДК, органические вещества (по ХПК) 37,5-40,6 мг/л, соединения алюминия и фенолы ниже 1 ПДК-3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,84-3,66 мг/л, аммонийный азот ниже 1 ПДК-1 ПДК;

река Кулешовка – г. Спасск-Дальний: соединения железа 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 35,5 мг/л, соединения алюминия 2 ПДК, соединения меди 1 ПДК;

река Большая Уссурия – с. Рошино – г. Дальнереченск: соединения железа 3-4 ПДК, соединения меди ниже 1 ПДК-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,7-25,4 мг/л, соединения цинка ниже 1 ПДК-1 ПДК;

река Кневичанка – г. Артём: соединения марганца 3-11 ПДК, соединения железа 6-9 ПДК, соединения алюминия ниже 1 ПДК-4 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, нитритный и аммонийный азот, хлориды ниже 1 ПДК-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 31,2-31,7 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,65-2,62 мг/л, фенолы, нефтепродукты, сульфаты, фосфор фосфатов ниже 1 ПДК-1 ПДК;

река Рудная – п. Краснореченский – г. Дальнегорск: соединения цинка ниже 1 ПДК-59 ПДК, соединения марганца ниже 1 ПДК-16 ПДК, бор 0-4,55 мг/л, органические вещества (по ХПК) 30,7-33,5 мг/л, соединения меди 1-2 ПДК, сульфаты, соединения железа ниже 1 ПДК-2 ПДК, соединения алюминия и кадмия ниже 1 ПДК-1 ПДК;

р. Комаровка, р. Раковка – г. Уссурийск: соединения марганца 10-17 ПДК, соединения железа 11-12 ПДК, соединения цинка 2-6 ПДК, аммонийный азот 3 ПДК, фенолы и соединения меди 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 33,1-34,9 мг/л, соединения алюминия 2 ПДК, нефтепродукты 1-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,28-2,34 мг/л, фосфор фосфатов 0,24-0,26 мг/л, нитритный азот 1 ПДК.

В 2021 г. в воде р. Дачная в створе в черте г. Арсеньев регистрировали 10 случаев высокого загрязнения: 5 – органическими веществами (по БПК₅) – 13 января 17,0 мг/л, 14 апреля 30,0 мг/л, 11 августа 39,0 мг/л, 10 ноября 27,0 мг/л и 7 декабря 39,0 мг/л; 4 случая – азотом аммонийным – 16 июня 11 ПДК, 7 сентября 30 ПДК, 10 ноября 21 ПДК, 7 декабря 18 ПДК. В двух пробах фиксировали в р. Дачная в черте г. Арсеньев высокую загрязненность воды фосфором фосфатов до 5,90 мг/л при среднегодовой величине 2,05 мг/л.

В створе 0,05 км выше устья, в черте г. Арсеньев в р. Дачная в 2021 г. регистрировали также случаи экстремально высокого загрязнения воды: 6 случаев экстремально низкого содержания растворенного в воде кислорода – 10 февраля 1,84 мг/л, 16 июня 0,35 мг/л, 7 июля 0,64 мг/л, 11 августа 0,62 мг/л, 7 сентября 0,49 мг/л, 7 декабря 1,54 мг/л; 7 случаев экстремально высокого загрязнения воды органическими веществами (по БПК₅) – 10 февраля 49,0 мг/л, 3 марта 50,0 мг/л, 14 мая 50,0 мг/л, 16 июня 47,0 мг/л, 7 июля 47,0 мг/л, 7 сентября 70,0 мг/л, 15 ноября 50,0 мг/л.

В каждой пробе воды обнаруживали концентрации соединений железа и меди выше ПДК в среднем в 7 и 5 раз и максимальными 15 ПДК и 21 ПДК. К критическим показателям загрязненности воды р. Дачная в пункте наблюдений г. Арсеньев в 2021 г. относились 8 из 17 контролируемых веществ. Значение УКИЗВ повысилось до 7,59. Вода р. Дачная в черте г. Арсеньев, 0,05 км выше устья соответствовала в 2021 г., как и многие годы ранее, 5-му классу качества и оценивалась как "экстремально грязная".

Несколько ухудшилось в 2021 г. относительно 2020 г. качество воды р. Спасовка на участке ниже г. Спасск-Дальний. В среднем до 11,1 мг/л и максимальной в воде 40,1 мг/л возросло содержание в воде р. Спасовка на этом участке взвешенных веществ при среднегодовой концентрации 11,7 мг/л. В отличие от 2020 г. практически отсутствовала загрязненность воды р. Спасовка в фоновом и контрольном створах соединениями цинка. Более чем в 2 раза, в среднем до нормы и максимальной концентрации 7 ПДК, уменьшилась загрязненность воды р. Спасовка в створе 1 км ниже г. Спасск-Дальний соединений марганца.

В 2021 г. продолжала снижаться загрязненность воды р. Спасовка в пункте г. Спасск-Дальний аммонийным азотом в среднем до нормы, максимальная концентрация при этом превышала ПДК в 7 раз. В единичной пробе отмечали превышение ПДК в 5 раз по нитритному азоту при его отсутствии в р. Спасовка в 2020 г. Возросла в 2021 г. по сравнению с предыдущим годом загрязненность воды р. Спасовка выше и ниже г. Спасск-Дальний органическими веществами (по ХПК), которую наблюдали в 2021 г. чаще, чем в 2020 г., в 92-100 % проб.

В 2021 г. возросли значения ХПК среднегодовые до 40,6 и 37,5 мг/л, максимальные до 83,0 мг/л и 70,0 мг/л соответственно. На участке ниже г. Спасск-Дальний, в отличие от предыдущего года, в 2021 г. в 60 % проб отмечали загрязненность воды р. Спасовка фосфором фосфатов и фенолами в среднем до 3 ПДК при наибольшей разовой концентрации в воде выше ПДК в 13 раз. Значение УКИЗВ в створе 1 км ниже г. Спасск-Дальний повысилось в 2021 г. до 4,80, вода по качеству перешла в 4-й класс разряда "а" и характеризовалась как "грязная".

Несколько ухудшилось в 2021 г. по сравнению с 2020 г. качество воды **р. Илистая** в черте с. Халкидон. Возросла в 2021 г. по сравнению с 2020 г. комплексность загрязненности воды р. Илистая. К загрязняющим относились в 2021 г. 10 из 13 анализируемых веществ. Максимальное значение коэффициента комплексности в 2021 г. достигало 53,8 %, в среднем составляя 33,8 %.

В мае в р. Илистая в черте с. Халкидон, в отличие от других лет, регистрировали в воде случаи высокого загрязнения соединениями алюминия 15 ноября 23 ПДК, марганца 9 февраля 47 ПДК. Повысились в среднем до 34,4 мг/л и максимального 79,0 мг/л значения ХПК. Появились, в отличие от 2020 г., случаи отклонения от нормативных требований по содержанию в воде органических веществ (по БПК₅), которые отмечали в 2021 г. в 20 % проб в пункте наблюдений в черте с. Халкидон. Загрязненность воды р. Илистая в черте с. Халкидон повысилась, значения УКИЗВ по сравнению с 2020 г. выросло в 2 раза до 4,41. Вода характеризовалась как "грязная" и соответствовала разряду "а" 4-го класса качества.

В каждой пробе воды в 2021 г., как и в 2020 г., наблюдали повышенные величины БПК₅ воды **р. Нестеровка** в створах 2 км выше и 0,7 км ниже р.п. Пограничный, где максимальные достигали 5 и 25 мг/л, среднегодовая 3,90 мг/л. Одновременно фиксировали в этих створах в р. Нестеровка и выше п. Луговой в **р. Мельгуновка** отсутствие, в отличие от 2020 г., случаев высокого загрязнения соединениями алюминия, концентрации в воде которого в 2021 г. не превышали 6-8 ПДК. В то же время в р. Мельгуновка 8 февраля в створе 4,2 км от п. Луговой обнаруживали концентрации соединений марганца на уровне высокого загрязнения 31 ПДК.

Осталась в 2021 г. характерной и повышенной для бассейна р. Уссури наблюдавшаяся и в 2019-2020 гг. загрязненность воды р. Сунгача, оз. Ханка и р. Подхоренок во всех пунктах наблюдений соединениями железа, фиксируемая в каждой пробе в среднем на уровне 18-27 ПДК и максимальными концентрациями 24-29,9 ПДК.

В июне и сентябре 2021 г. в оз. Ханка в пунктах с. Астраханка, с. Сиваковка и с. Новосельское на всех вертикалях регистрировали в воде случаи высокого загрязнения соединениями алюминия, концентрации в воде которых достигали 31-47 ПДК. В пункте с. Троицкое максимальное содержание в воде оз. Ханка соединений алюминия осталось в 2021 г. близким к уровню высокого загрязнения и составляло 9 ПДК.

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. резко повысилась загрязненность воды **р. Кулешовка** в черте г. Спасск-Дальний, **р. Абрамовка** в черте г. Абрамовка, **р. Нестеровка** на участке 2 км выше – 0,7 км ниже р.п. Пограничный и **р. Мельгуновка**, 4,2 км к северу от п. Луговой органическими веществами (по ХПК), значения которого возросли в 2021 г. среднегодовые до 35,5-44,3 мг/л, максимальные достигали 70,0-87,0 мг/л (табл. П.8.1).

Практически до отсутствия в 2021 г. в **р. Бира** в черте с. Лермонтовка снизилась и ранее невысокая загряз-

ненность воды нитритным азотом. В среднем до 2 ПДК уменьшились одновременно концентрации соединений алюминия и цинка, случаев высокого загрязнения воды которыми в 2021 г. не фиксировали.

В 2021 г., в отличие от 2020 г., ни по одному изучаемому компоненту химического состава не наблюдали критического уровня загрязненности воды.

Результаты комплексной оценки качества поверхностных вод бассейна р. Уссури показали, что в 2021 г. резких колебаний состава основных загрязняющих веществ и их концентраций по сравнению с предыдущим годом не отмечали. Возросла в 2021 г. по сравнению с 2020 г. степень преобладания в бассейне (74,2 % створов) вод 3-го класса качества в равном соотношении категорий "загрязненные" и "очень загрязненные".

В единичных створах наблюдений некоторых водных объектов в 2021 г. фиксировали появление случаев экстремально высокого либо высокого загрязнения воды органическими веществами (по ХПК) (табл. П.8.1). Появились в 2021 г. в бассейне р. Уссури отдельные случаи высокого загрязнения воды соединениями марганца и фосфором фосфатов.

Заметно в 2021 г. по сравнению с 2020 г. снизилась загрязненность воды р. Подхоренок, р. Хор, р. Кия соединениями алюминия, превышение ПДК которыми отмечали с различной периодичностью от 10 % в р. Хор, 1,5 км выше пгт Хор до 67 % на участке ниже пгт Хор в концентрациях не выше 6 ПДК при среднегодовых значениях от ниже 1 ПДК до 2 ПДК. Осталась характерной для этих рек устойчивая, с повторяемостью 50-83 %, загрязненность воды соединениями цинка, до 8 ПДК в отдельных пробах, в среднем соответствуя нормативу, в р. Хор в створах 1,5 км выше и 3 км ниже пгт Хор превышая нормативное значение в 3 раза.

В 2021 г., в отличие от 2020 г., практически отсутствовала загрязненность воды рек бассейна соединениями свинца. В р. Хор во всех створах наблюдений в пункте пгт Хор отмечали снижение в среднем до 2-3 ПДК и не выше 4 ПДК в каждой пробе воды невысокую и ранее загрязненность воды метанолом.

В каждой пробе воды р. Хор регистрировали существенное снижение в среднем до 4-9 ПДК и максимальных концентраций в воде выше ПДК не более, чем в 13-24 раза соединений меди.

В целом в бассейне р. Уссури в 2021 г. по сравнению с 2020 г. наблюдали снижение количества случаев высокого загрязнения воды в отдельных водных объектах до отсутствия уровней экстремально высокого загрязнения соединениями металлов – железа, меди, цинка, марганца, алюминия и глубокого дефицита растворенного в воде кислорода (рис. 8.18).

В единичных створах наблюдений на некоторых участках отдельных водных объектов бассейна р. Уссури несколько снизилась загрязненность воды соединениями меди, цинка и свинца (табл. П.8.1). В 2021 г. по сравнению с 2020 г. наблюдали рост уровня максимальных концентраций в воде некоторых водных объектов на отдельных участках аммонийного и нитритного азота, соединений железа, марганца, органических веществ (по ХПК), АСПАВ.

Повысилась встречаемость в поверхностных водах бассейна р. Амур в 2021 г. по сравнению с 2020 г. органических веществ (по ХПК и БПК₅), существенно снизилась аммонийного и нитритного азота, соединений меди и цинка, кадмия, фосфора фосфатов. Уменьшилась повторяемость загрязненности воды в отдельных водных объектах, их участках или створах наблюдений соединениями железа, никеля, марганца, алюминия, свинца, фторидов (табл. П.8.2). В отличие от предыдущего года во многих водных объектах наблюдали появление загрязненности поверхностных вод бассейна р. Уссури соединениями молибдена.

Незначительно возросло в 2021 г. относительно 2020 г. количество случаев высокого загрязнения органическими веществами (по БПК₅) и аммонийного азота, уменьшилось нитритного азота и соединений цинка.

Возросло количество случаев экстремально высокой загрязненности воды отдельных водных объектов бассейна р. Уссури в 2021 г. по содержанию в воде органических веществ (по БПК₅). Повысилось в 2021 г. по сравнению с 2020 г. число зафиксированных в поверхностных водах бассейна р. Уссури случаев глубокого дефицита растворенного в воде кислорода.

К наиболее характерным веществам, загрязняющим в 2021 г. поверхностные воды бассейна р. Амур, в 2021 г. относились соединения железа, меди, марганца и алюминия, органические вещества (по ХПК) (рис. 8.20). В отличие от предыдущего года, в 2021 г. ни в одном водном объекте бассейна р. Амур не было зафиксировано загрязненности экстремально высокого уровня. Случаи глубокого дефицита растворенного в воде кислорода в 2021 г. зарегистрировано в 0,27 % проб воды.

8.2 Бассейн Японского моря

Бассейн Японского моря вытянут с северо-востока на юго-запад вдоль берегов Японского моря. Восточное побережье Приморского края имеет горный рельеф. Хребет Сихотэ-Алинь простирается на протяжении 1250 км между Японским морем и долинами рек Уссури и Амур. Горный рельеф Приморья обуславливает хорошо выраженную высотную зональность климата, растительного покрова, почв.

Приморье отличается большим разнообразием природных условий. На этой территории развиты осадочные, метаморфические и изверженные породы различного возраста и состава [81].

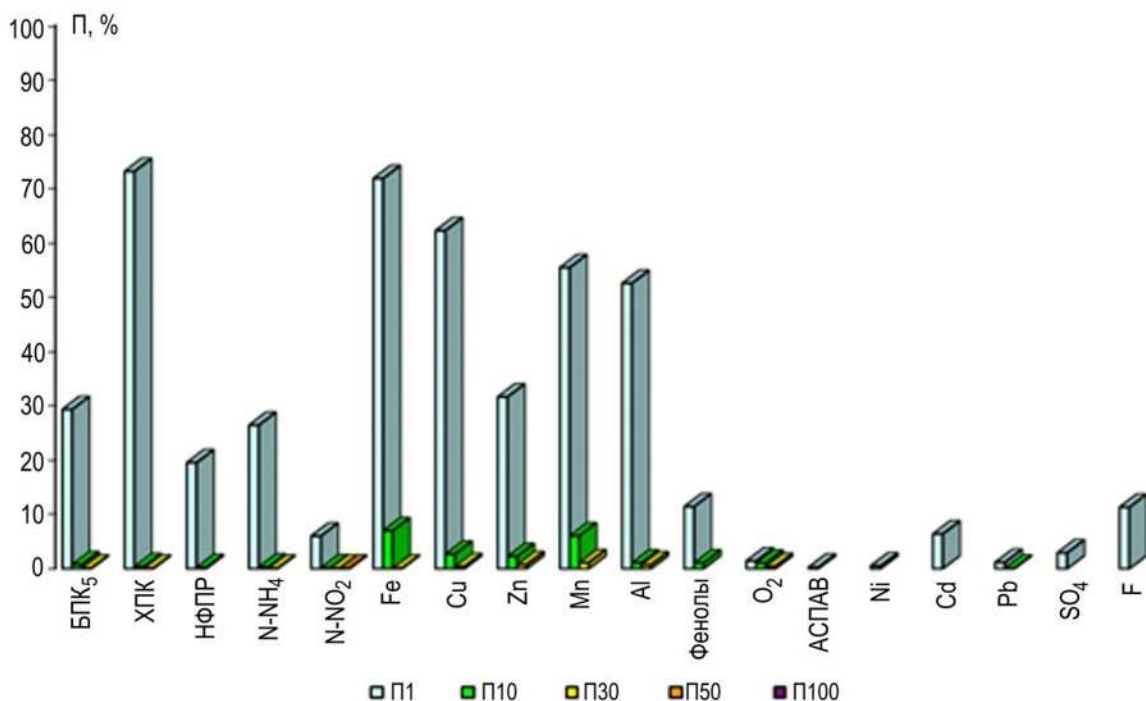


Рис. 8.20 Соотношение повторяемостей (П) концентраций отдельных загрязняющих веществ разного уровня в поверхностных водах бассейна р. Амур в 2021 г.

Почвы Приморья по условиям залегания делятся на горные и почвы равнин. В горных районах хорошо выражена вертикальная поясность почв. Здесь отчетливо выделяются горно-тундровые, горно-лесные, бурые оподзоленные, горные лугово-лесные, горно-таежные бурые почвы (рис. 8.17).

Почвенный покров бассейна Японского моря хорошо отмыт атмосферными осадками от легкорастворимых солей. Растворению подвергаются, в основном, карбонатные соединения кальция. Поверхностные воды бассейна Японского моря характеризуются преобладанием гидрокарбонатных ионов и ионов кальция, имеют малую минерализацию во все гидрологические периоды. В 2021 г. минерализация воды рек бассейна Японского моря в среднем составляла 185 мг/л.

Наибольшей минерализацией воды выделялась в 2021 г., как и в предыдущие годы, **р. Кневичанка** в створе 1 км ниже сброса сточных вод Артем-ТЭЦ. Максимальная разовая величина суммы ионов, составившая в 2021 г. 4995 мг/л, была наибольшей и для поверхностных вод бассейна Японского моря. Среднегодовое значение минерализации воды на этом участке р. Кневичанка составляло 1276 мг/л. Высокая минерализация воды р. Кневичанка в пункте г. Артем обусловлена поступлением сточных вод СП Артемовская ТЭЦ филиала "Приморская генерация", АО "ДГК", КГУП "Приморский водоканал".

Гидрометеорологическая обстановка в бассейне Японского моря в целом в 2021 г. характеризовалась положительными аномалиями температуры воздуха с неравномерным распределением осадков. Значительные снегозапасы, повышенная зимняя водность рек, интенсивный, стремительный характер развития весенних процессов определили основные особенности формирования и прохождения весеннего половодья. Положительные аномалии температуры воздуха в марте и апреле и дополнительный дождевой сток способствовали раннему и дружному развитию весенних процессов на реках Приморского края, увеличению интенсивности ледохода, что спровоцировало затопные явления на реках. Интенсивный приток воды в руслах рек бассейна Японского моря начался во второй декаде марта.

Средняя за май водность большинства рек бассейна Японского моря – р. Партизанская, р. Артемовка, малых рек восточного побережья – превысила норму в 1,4-1,8 раза. Водность р. Раздольная была близка к средним многолетним значениям.

В большую часть летне-осеннего периода 2021 г. (июль-октябрь) наблюдали период низкой межени, который не характерен для Приморского края. Паводки проходили в руслах рек, без разливов и затоплений. Средняя за июнь водность р. Партизанская, р. Артемовка, а также водность рек восточного побережья были до 70 % выше нормы.

В августе в связи с отсутствием значительных паводкообразующих осадков в отдельные периоды отмечали на реках бассейна Японского моря небольшие кратковременные подъемы воды. Средняя за август водность рек бассейна Японского моря достигала 10-28 % нормы. Общий подъем уровней воды в сентябре на реках бассейна Японского моря составил 0,2-0,5 м. Паводки оказались маломощными, выхода воды рек из берегов, неблагоприятных и опасных явлений не наблюдали.

В целом водность большинства рек бассейна Японского моря в 2021 г. была ниже водности предыдущего года и средней многолетней (табл. 8.4).

Таблица 8.4

Характеристика водности отдельных рек бассейна Японского моря

Водный объект	Пункт	Расход, м ³ /с		Водность (% от средней многолетней)		
		Средне-многолетний	Средний за 2021 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
р. Раздольная	с. Новогеоргиевка	50,1	47,6	174	163	95
р. Комаровка	Сахарный завод	4,98	4,27	150	168	86
р. Раковка	п. Опытный	3,58	2,43	88	138	68
р. Рудная	г. Дальнегорск	3,78	3,67	60	158	97
р. Борисовка	с. Корсаковка	5,43	-	98	151	-
р. Артемовка	с. Штыково	6,44	6,12	181	245	95
вдхр. Артемовское	с. Многоудобное	2839	2848	108	108	100
р. Раздольная	с. Тереховка	76,0	61,2	163	146	80

Основными источниками загрязнения поверхностных вод бассейна Японского моря продолжали оставаться сточные воды предприятий коммунального хозяйства, угольной промышленности, цветной металлургии.

Реки бассейна Японского моря отличаются небольшими размерами, преобладанием поперечных долин, порожистыми руслами и быстрым течением. Исключение составляют лишь реки, в истоках которых главный водораздел отклоняется к западу. Большим разнообразием характеризуются уклоны дна и водной поверхности, извилистость русел.

В 2021 г. режимные наблюдения за качеством поверхностных вод бассейна Японского моря государственной наблюдательной сетью проводились на 10 реках, 1 водохранилище, в 14 пунктах, 19 створах.

Для водных объектов бассейна Японского моря в 2021 г. характерен очень широкий спектр присутствующих в воде загрязняющих веществ, рост и ранее повышенной комплексности загрязненности воды большинства водных объектов. В 2021 г. по сравнению с 2020 г. отмечали увеличение не только максимальных, но и минимальных внутригодовых значений в большинстве водных объектов коэффициентов комплексности, диапазон варьирования которых в целом для бассейна колебался от отсутствия в единичных створах отдельных водных объектов до 84,6 % при среднегодовом значении для бассейна Японского моря 32,9 %. Коэффициенты комплексности высокого и экстремально высокого уровней загрязненности в отдельных створах некоторых водных объектов достигали в 2021 г. 16,7 % и 8,5 %.

Широким остался в 2021 г. спектр загрязняющих поверхностные воды бассейна Японского моря веществ, количество которых варьировало в 2021 г. от 5 до 11 из 15-16 изучаемых.

К наиболее характерным загрязняющим веществам в 2021 г. относились соединения меди, железа и алюминия, превышение ПДК которыми в среднем по бассейну составляло соединений меди 85 %, железа 77 %, алюминия 48 %, цинка 46 %. Отклонение от нормативных требований по содержанию в воде органических веществ (по ХПК) отмечали в 91 % проб.

Степень загрязненности поверхностных вод в бассейне Японского моря отличается из года в год повышенной контрастностью по водным объектам, в 2021 г. характеризовалась качеством воды от уровня "слабо загрязненная" до уровня "очень грязная".

Общий диапазон значений УКИЗВ поверхностных вод бассейна Японского моря в 2021 г. составил 1,64-5,00.

К наименее загрязненным в бассейне Японского моря в 2021 г., как и в предыдущем, относился участок р. Рудная, 3 км выше р.п. Краснореченский, где наблюдали незначительное отклонение от нормативных требований по содержанию в поверхностных водах химических веществ лишь по 5 из 15, учитываемых в оценке показателей их качества. Вода р. Рудная в этом створе по степени загрязненности химическими веществами соответствовала 2-му классу качества как "слабо загрязненная" и оценивалась в 2021 г. значением УКИЗВ 1,64.

Относительно предыдущего года в 2021 г. отмечали в бассейне Японского моря рост до 36,9 % количества створов наблюдений, где вода характеризовалась как "грязная" и относилась к разрядам "а" и "б" 4-го класса качества. До 15,8 % при этом уменьшилось количество створов наблюдений с водой лучшего качества, которая характеризовалась лишь как "загрязненная" и соответствовала разряду "а" 3-го класса качества.

К категории "грязных" в 2021 г., как и в 2020 г., относилась р. Рудная в створах 1 км ниже р.п. Краснореченский и 11 км ниже п. Горбуша, 9 км ниже сброса сточных вод ОАО "Бор". Река Рудная на этих участках загрязнялась сточными водами ООО "Дальнегорский ГОК", КГУП "Примтеплоэнерго" и АО "ГМК" "Дальполиметалл" рудник "Николаевский", от которых в поверхностные воды поступали сточные воды категории "недостаточно очищенные".

Существенных изменений качества воды р. Рудная в 2021 г. по сравнению с 2020 г. не фиксировали. По-прежнему р. Рудная на участке выше по течению от р.п. Краснореченский соответствовала 2-му классу и оценивалась как "слабо загрязненная". Повысилась загрязненность воды органическими веществами, нарушение

нормативных требований по содержанию в воде которых в 2021 г. фиксировали в 83 % проб (рис. 8.21). Максимальное значение ХПК заметно возросло до 85,0 мг/л, среднегодовое составило 32,1 мг/л. В 50 % проб отмечали в р. Рудная на этом участке соединения меди выше ПДК не более, чем в 3 раза. К загрязняющим, как и в предыдущем году, относились 5 из 15 контролируемых веществ. Значение УКИЗВ в 2021 г. в этом створе, как и в 2020 г., составляло 1,64 и вода р. Рудная характеризовалась как "слабо загрязненная".

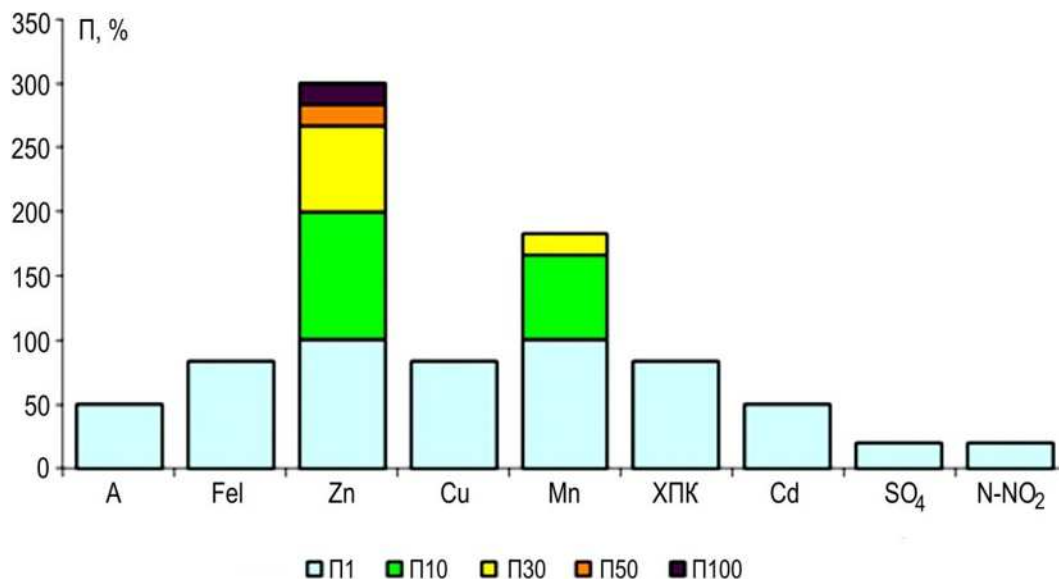


Рис. 8.21 Соотношение повторяемостей (П) концентраций отдельных загрязняющих веществ разного уровня в воде р. Рудная, 1 км ниже р.п. Краснореченский в 2021 г.

В створах 1 км ниже р.п. Краснореченский и г. Дальнегорск, в створе 1 км выше п. Горелое в течение 2021 г. в р. Рудная фиксировали практически ежемесячно случаи высокого загрязнения воды соединениями цинка в диапазонах 23-49,9 ПДК и 11-48 ПДК, что обусловлено деятельностью КГУП "Примортеплоэнерго" (Дальнегорский филиал) и АО ГМК "Дальполиметалл", рудник "Николаевский". 16 января и 8 февраля на участке р. Рудная, 1 км ниже п. Краснореченский отмечали 2 случая высокого загрязнения воды соединениями марганца 32 и 34 ПДК.

16 января и 8 февраля в створе р. Рудная ниже р.п. Краснореченский и г. Дальнегорск, 1 км выше п. Горелое регистрировали 2 и 1 случай экстремально высокого загрязнения воды соединениями цинка 170 ПДК, 168 ПДК, 64 ПДК соответственно. Среднегодовые концентрации соединений цинка в р. Рудная в створах р.п. Краснореченский, 1 км выше п. Горелое и г. Дальнегорск, 11 км ниже п. Горбуша также соответствовали уровням экстремально высокого и высокого загрязнения и достигали в 2021 г. 59 ПДК и 23 ПДК.

В контрольном створе пункта наблюдений г. Дальнегорск, 11 км ниже п. Горбуша в феврале – апреле и декабре фиксировали также 4 случая высокого загрязнения р. Рудная соединениями цинка в диапазоне 10-16 ПДК.

В 2021 г. существенно повысилась по сравнению с 2020 г. устойчивость и уровень загрязненности воды р. Рудная по всему течению органическими веществами (по ХПК), которую наблюдали в 63-83 % проб. Значения ХПК при этом достигали максимальные 76,6-86,0 мг/л, составляя в среднем 30,7-33,5 мг/л.

Существенно, в среднем от ниже 1 ПДК и разовых концентраций ниже 2 ПДК, в 2021 г. по сравнению с 2020 г. возросла загрязненность воды р. Рудная, за исключением участка верхнего течения в створе 3 км выше р.п. Краснореченский, соединениями железа, разовые концентрации в воде которых повысились до 3-10 ПДК, среднегодовые до 1-2 ПДК.

По-прежнему в р. Рудная, в створе 1 км ниже р.п. Краснореченский, в 50 % проб воды в 2021 г., как и в 2020 г., фиксировали загрязненность воды соединениями кадмия, с максимальной концентрацией в воде практически на уровне высокого загрязнения 2,90 ПДК и среднегодовом значении 1,45 ПДК.

В р. Рудная в створе 11 км ниже п. Горбуша пункта г. Дальнегорск в 2021 г. в единичных пробах фиксировали концентрации в воде фосфора фосфатов до 0,76 мг/л при среднегодовой 0,21 мг/л. Концентрации в воде р. Рудная бора в этом створе достигала 10,4 мг/л, в среднем составляя 4,55 мг/л. В 60 % проб на этом же участке р. Рудная отмечали загрязненность воды сульфатами до 7 ПДК и среднегодовой концентрацией выше ПДК в 2 раза.

К одной из наиболее загрязненных в 2021 г., как и в 2020 г., относилась **р. Кневичанка** в створе 1 км ниже сброса сточных вод Артем-ТЭЦ. В 2021 г., как и в 2020 г., из 16 учитываемых в комплексной оценке химических веществ 13 относились к загрязняющим. На этом участке в р. Кневичанка подступали сточные воды СП Артемовская ТЭЦ филиала "Приморская генерация" АО "ДГК", КГУП "Приморский водоканал".

В 2021 г. продолжала снижаться в этом створе по сравнению с 2020 г. загрязненность воды р. Кневичанка органическими веществами (по БПК₅). Среднегодовая величина БПК₅ воды в 2021 г. снизилась до 2,62 мг/л, максимальная до 5,30 мг/л. Уменьшилась в 2021 г. до 55 % и повторяемость случаев отклонения в течение года величины БПК₅ воды от нормативного значения. Несколько повысилось содержание в воде р. Кневичанка на участке ниже сброса сточных вод Артем-ТЭЦ органических веществ по ХПК в среднем до 31,7 мг/л, но не более 67,0 мг/л. Отклонение от нормативных требований при этом наблюдали в каждой пробе.

Характерной для р. Кневичанка в контрольном створе осталась по-прежнему в среднем невысокая (2 ПДК) устойчивая загрязненность воды аммонийным азотом, превышение ПДК которым до 9 раз наблюдали в 2021 г. в 64 % проб. Периодически в течение года, не чаще, чем в 72 % проб, отмечали загрязненность воды нитритным азотом до 8 ПДК и нефтепродуктами до 4 ПДК при среднегодовых значениях 2 и 1 ПДК. В 40 % проб, наблюдали в воде р. Кневичанка повышенное содержание фосфора фосфатов до 0,71 мг/л при среднегодовом значении 0,26 мг/л.

Характерной для р. Кневичанка в контрольном створе осталась загрязненность соединениями железа и меди, концентрации в воде которых в каждой пробе превышали ПДК, но не выше 22 и 7 ПДК, в среднем составляя 9 и 3 ПДК.

В наибольшей степени в 2021 г. вода р. Кневичанка была загрязнена соединениями марганца, среднегодовая концентрация которых достигала 11 ПДК. В течение 2021 г. в воде регистрировали два случая высокого загрязнения воды р. Кневичанка в этом створе соединениями марганца, обусловленные поступлением сточных вод СП "Артемовская ТЭЦ", ОА "ДГК" и КГУП "Приморский водоканал", 16 марта 41 ПДК и 17 августа 31 ПДК. Соединения железа и марганца в 2021 г. выделялись на участке р. Кневичанка ниже сброса сточных вод как критические показатели загрязненности воды. В створе р. Кневичанка, 1,5 км выше г. Артем фиксировали 16 марта высокую разовую концентрацию в воде соединений алюминия 18 ПДК. Значение УКИЗВ повысилось от 5,04 в 2020 г. до 6,48 в 2021 г. Вода р. Кневичанка характеризовалась как "очень грязная", перейдя в пределах 4-го класса из разряда "а" "грязная" в 2020 г. в разряд "в" "очень грязная" в 2021 г.

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. заметно снизилась в среднем до 5-7 ПДК загрязненность воды р. Раздольная на всем протяжении соединениями железа, максимальные концентрации в воде которых не превышали 12-26 ПДК. Случаев высокого загрязнения соединениями железа воды р. Раздольная, в отличие от 2020 г., не наблюдали.

Возросла в то же время загрязненность воды р. Раздольная в большинстве створов соединениями цинка, превышение ПДК которыми до 4-6 ПДК фиксировали в 58-80 % проб. В створе 20 км ниже г. Уссурийск концентрации в воде р. Раздольная соединений цинка превышали ПДК, как и в 2020 г., лишь в единичных пробах не более, чем в 2 раза. До 11-20 ПДК повысились в 2021 г. во всех 3-х створах наблюдений максимальные концентрации в воде р. Раздольная в районе г. Уссурийск соединений марганца при низкой встречаемости случаев загрязнения 25-33 %.

Практически в каждой пробе в 2021 г., как и в 2020 г., в р. Раздольная фиксировали превышение ПДК соединениями меди в 4-9 раз при среднегодовых значениях 3-4 ПДК, несколько реже, в 40-83 % проб до 8-9 ПДК соединениями алюминия, которые выделялись как критические показатели загрязненности воды.

Периодически в р. Раздольная фиксировали в 2021 г. случаи загрязненности воды фенолами, аммонийным азотом, соединениями ртути и фосфором фосфатов. Существенно повысились устойчивость и уровень загрязненности воды р. Раздольная на всем протяжении органическими веществами (по ХПК). В 2021 г. отклонение от нормативных требований по содержанию в воде р. Раздольная на всем протяжении органических веществ (по ХПК) наблюдали в 92-100 % проб. Максимальные значения ХПК р. Раздольная во всех створах наблюдений повысились по сравнению с 2020 г. до 64,0-75,0 мг/л, среднегодовые до 31,1-37,0 мг/л. В створах 0,5 км ниже сброса сточных вод ГОС г. Уссурийск и 20 км ниже г. Уссурийск в 20 % и 40 % проб фиксировали в 2021 г. рост загрязненности воды р. Раздольная фосфором фосфатов с разовыми концентрациями до 2 и 4 ПДК.

На участке р. Раздольная в черте г. Уссурийск – 0,5 км ниже сброса ГОС степень загрязненности воды комплексом присутствующих в воде химических веществ повысилась, вода перешла из разряда "б" 3-го класса "очень загрязненная" в 4-й класс и оценивалась в 2021 г. как "грязная".

В отличие от 2020 г., в 2021 г. в бассейне Японского моря обнаруживали водные объекты, вода которых в отдельных створах оценивалась как "очень грязная" и соответствовала разряду "в" 4-го класса качества. К ним относились **р. Комаровка** и **р. Раковка** в пунктах в черте г. Уссурийск.

Химический состав воды р. Комаровка, притока р. Раздольная и р. Раковка, притока р. Комаровка обусловлен в их устьевой части, в основном, сбросом сточных вод категории "недостаточно очищенные" предприятий г. Уссурийск: МУП "Уссурийск-Водоканал", ЗАО УМЖК "Приморская соя" и др.

В р. Комаровка и р. Раковка в створах в черте г. Уссурийск 9 марта фиксировали случаи высокого загрязнения воды соединениями марганца, близкие к уровню экстремально высокого загрязнения – 49,6 ПДК и 45,7 ПДК. В р. Комаровка регистрировали в пункте г. Уссурийск 13 декабря сульфиды и сероводород на уровне 0,244 мг/л. В р. Раковка 15 июня отмечены случаи высокого загрязнения воды соединениями цинка 17 ПДК и 8 февраля экстремально высокого загрязнения 117 ПДК. Экстремально высокую загрязненность воды р. Комаровка соединениями цинка 56 ПДК регистрировали 15 июня.

Повысилась загрязненность воды р. Комаровка и р. Раковка органическими веществами (по ХПК), значения которого в 2021 г. в каждой пробе воды превышали нормативное, достигая в отдельных пробах 75,0-76,0 мг/л при среднегодовых 34,9 мг/л и 33,1 мг/л. Величины БПК₅ воды в 2021 г. практически не изменились по сравнению с 2020 г. и составляли в среднем 2,28 мг/л и 2,14 мг/л, не превышая в течение года 3,80 мг/л и 4,30 мг/л.

В 2021 г., при отсутствии в 2020 г., в р. Раковка и р. Комаровка в створах в черте г. Уссурийск в 17 % и 25 % проб наблюдали загрязненность воды фенолами до 11 ПДК и 15 ПДК при среднегодовых концентрациях выше ПДК только в 2 и 3 раза. В этом же створе в 2021 г., в отличие от 2020 г., в 25 % проб отмечали невысокую, в среднем не выше 2 ПДК, загрязненность воды р. Раковка нефтепродуктами с максимальной концентрацией в воде 7 ПДК.

В отличие от 2020 г., в 2021 г. в реках Комаровка и Раковка в 40 % и 80 % проб обнаруживали невысокую загрязненность воды фосфором фосфатов до 2-3 ПДК.

Незначительно повысилась в 2021 г. по сравнению с 2020 г. загрязненность воды этих рек аммонийным и нитритным азотом, концентрации в воде которых в 58 % и 67 % проб превышали нормативное значение среднегодовые в 3 раза, максимальные в 3 и 8 раз. В 2021 г., в отличие от 2020 г., в 17 % и 30 % проб наблюдали случаи загрязненности воды нитритным азотом до 8 ПДК и 5 ПДК, среднегодовые значения при этом остались на уровне 1 ПДК.

Практически в каждой пробе воды в р. Комаровка и р. Раковка в 2021 г., как и в 2020 г., отмечали превышение ПДК соединениями железа в среднем в 12 и 11 раз и максимальными концентрациями на уровне высокого загрязнения 32 ПДК и 29,9 ПДК соответственно. Значительно повысились устойчивость и уровень загрязнения в 2021 г. относительно предыдущего года р. Комаровка и р. Раковка в пунктах наблюдений в черте г. Уссурийск соединениями цинка. Среднегодовые концентрации соединений цинка повысились от ниже 1 ПДК в 2020 г. до 6 ПДК и 2 ПДК в 2021 г., максимальные в р. Комаровка до уровня экстремально высокого загрязнения 59 ПДК, в р. Раковка высокого загрязнения 11 ПДК. Повторяемость случаев отклонения от нормативных требований фиксировали при этом в створах в черте г. Уссурийск и выше устья в 56 % и 17 % проб.

Практически не изменилась по сравнению с 2020 г. загрязненность воды р. Комаровка и р. Раковка соединениями меди и марганца, концентрации которых в 2021 г. почти в каждой пробе, не превышая 4-5 ПДК, составляли в среднем в 2-3 ПДК. Осталась неустойчивой, но повысилась в среднем до 10 и 17 ПДК загрязненность воды рек Комаровка и Раковка соединениями меди.

В качестве критических показателей загрязненности воды этих рек одновременно выделялись в 2021 г. соединения железа, цинка и марганца, в р. Комаровка также аммонийный азот. Значения УКИЗВ р. Комаровка и р. Раковка возросли в 2021 г. по сравнению с 2020 г. до 5,90 и 5,80. Вода по качеству перешла из категории "грязная" и "загрязненная" в 2020 г. в категорию 4-го класса качества, разряда "в" ("очень грязная").

8.3 Реки о. Сахалин

Речная сеть о. Сахалин насчитывает более 65000 рек. ФГБУ "Сахалинское УГМС" стационарные наблюдения за качеством поверхностных вод Сахалинской области в 2021 г. проводили на 28 реках, в 33 пунктах и 40 створах наблюдений (рис. 8.1).

Большая протяженность о. Сахалин с севера на юг, сложный рельеф и термический режим омывающих островов морей определяют разнообразие климатических особенностей на территории Сахалинской области [89]. В средней части острова расположена Тымь-Поронайская низменность, представляющая собой заболоченную равнину. По низменности протекают две главные реки о. Сахалин – на север р. Тымь, на юг – р. Поронай. В южной части острова, от устья р. Найба на севере до залива Анива на юге, расположена Сусунайская низменность, по слабо заболоченной поверхности которой на юг течет р. Сусуя, на север – р. Большой Такой. Климат Тымь-Поронайской и Сусунайской низменности имеет более континентальный характер по сравнению с прибрежными районами [89].

Географическое положение о. Сахалин у границы Азиатского материка и Тихого океана, термический режим омывающих морей и сложный рельеф обуславливают разнообразие его климатических особенностей. На о. Сахалин весьма существенны различия между севером и югом, восточным и западным побережьями, а также между внутренними частями острова и побережьем.

В 2021 г. в зимний период осадки выпадали крайне неравномерно, в большинстве районов острова 50-90 % от средних многолетних значений, и лишь на западе Сахалинской области больше нормы в 1,5-2 раза. Весной количество осадков повысилось до 105-145 % от средних многолетних значений. Максимальные запасы воды в снеге в большинстве районов острова соответствовали, в основном, средним многолетним значениям, либо превышали их на 20-40 %, и были близки к прошлогодним либо превышали их на 20-60 %, на западе острова превышали прошлогодние в 1,7-3,1 раза.

Весеннее половодье на реках юга проходило в конце марта – апреле в пределах прошлогодних сроков, на реках юга несколько раньше.

При вскрытии на отдельных реках отмечали заторы льда с подъемами воды на 0,5-1,0 м. В нижнем течении р. Тымь при вскрытии наблюдали подъем уровней воды на 2,5 м.

На большинстве рек о. Сахалин максимальные за весеннее половодье уровни наблюдали в середине мая, на отдельных водотоках в середине апреля. Наивысшие весенние уровни на большинстве рек острова в 2021 г. были в пределах средних многолетних или выше на 30-75 см, а также выше прошлогодних значений на 20-120 см. На р. Вал максимальный весенний подъем оказался ниже нормы на 80 см.

Общая продолжительность максимальных уровней над предпаводочными на большинстве рек о. Сахалин составила 73-88 дней, т. е. дольше обычного на 5-10 дней, для рек центральных районов в пределах нормы.

За летне-осенний период осадков на о. Сахалин выпало в пределах средних многолетних значений, но распределялись они крайне неравномерно. На юге острова наименьшее количество осадков отмечали в июле; наибольшее в ноябре; на севере более сухими были август и сентябрь.

Летне-осенняя межень на о. Сахалин в северном и центральном районах острова прерывалась дождевыми паводками с высотой подъема уровней воды на 0,6-1,8 м, на отдельных реках на 1,8-3,0 м с выходом в пойму. В 2021 г. с августа по ноябрь на реках южных районов о. Сахалин наблюдали дождевые паводки с подъемом уровней воды на 0,6-1,8 м, на отдельных реках на 1,8-3,0 м с выходом на пойму, что в это время наблюдается крайне редко. На р. Макарова, р. Комиссаровка, р. Сусуя дождевые уровни воды были выше максимальных весенних.

В среднем в 2021 г. водность большинства рек о. Сахалин была выше водности предыдущего года и близка к средней многолетней или несколько превышала ее (табл. 8.5).

Таблица 8.5

Характеристика водности отдельных водных объектов острова Сахалин

Водный объект	Пункт	Расход, м ³ /с		Водность (% от средней многолетней)		
		Среднего- летний	Средний за 2021 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
р. Охинка	г. Оха	0,33	0,34	88	127	103
р. Эрри	п. Тунгор	0,23	0,19	87	90	83
р. Вал	п. Вал	22,3	20,0	97	95	90
р. Лагуринка	с. Лагури	0,23	0,25	117	117	109
р. Житница	п. Первомайск	2,69	3,97	61	168	148
р. Тымь	с. Адо-Тымово	55,6	78,0	116	116	140
р. Пугачевка	п. Пугачево	5,07	3,97	80	124	132
р. Макарова	г. Макаров	17,3	20,5	56	109	118
р. Арково	п. Арково	1,68	1,96	101	101	117
р. Очепуха	п. Лесное	6,48	6,18	59	59	95
р. Найба	п. Быков	20,7	19,5	62	62	94
р. Красная	с. Ясное	1,62	2,19	97	97	135
р. Большая Алек- сандровка	с. Корсаковка	3,93	3,31	84	84	100
р. Комиссаровка	п. Чапаево	2,63	2,45	60	60	93
р. Бирюкан	п. Восточный	0,22	0,18	73	87	82
р. Томаровка	г. Томари	4,67	6,57	62	74	135

На территории о. Сахалин встречается множество типов почв. В северной части острова в пределах Северо-Сахалинской равнины обширные площади занимают средне- и слабоподзолистые супесчаные почвы (рис. 8.22). Распространены на значительной части Восточного и Западного побережий острова горные буро-таежные неоподзоленные и слабооподзоленные почвы и др. Благодаря хорошей проницаемости почв атмосферные осадки, проходя через них, не обогащаются растворенными солями, что способствует формированию невысокой минерализации воды.

В 2021 г. наименьшую минерализацию воды на о. Сахалин отмечали от минимальных значений 12,0-19,0 мг/л до максимальных 32,1-55,4 мг/л при среднегодовых 25,3-37,5 мг/л отмечали в **рр. Эрри, Вал, Красная и Лагуринка**. Очень малую минерализацию воды от 38,5 мг/л до 55,0 мг/л при среднегодовой 44,9 мг/л наблюдали в створе фоновых наблюдений в черте п. Лесное в **р. Очепуха**.

Превалировали на о. Сахалин в 2021 г., как и в предыдущие годы, маломинерализованные речные воды, сумма ионов в воде которых колебалась от минимальных 23,3-52,6 мг/л до 66,1-95,6 мг/л, которые фиксировали в **р. Тымь** на всем протяжении, **р. Житница, р. Пугачевка, р. Большой Такой, р. Комиссаровка, Рогатка, р. Чеховка, р. Арково, р. Лютога** у п. Чапланово, **р. Большая Александровка** выше г. Александровск-Сахалинский.

Незначительно выше была в 2021 г., но также соответствовала качественной категории "малая", минерализация воды **р. Красносельская** в створах 0,2 км выше с/х "Тимирязевское" и 0,1 км ниже впадения р. Рогатка, **р. Углегорка, р. Малая Александровка** в створе гидропоста, **р. Томаринка** в черте г. Томари, **р. Бирюкан, р. Макарова, р. Правда** где максимальные значения минерализации воды достигали 117-139 мг/л при среднегодовых выше 62,8-107 мг/л.

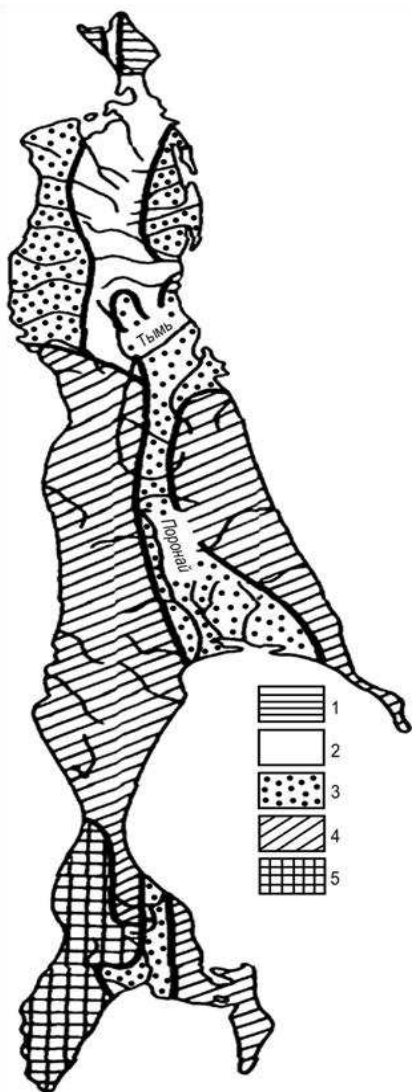


Рис. 8 22 Почвы о. Сахалин

1 - горно-подзолистые; 2 - средне- и слабоподзолистые супесчаные; 3 - болотно-торфянистые, торфянисто-глеевые и торфянисто-подзолистые болотные (в поймах рек - лугово-дерновые и лугово-глеевые заболоченные); 4 - горные буротаежные неоподзоленные и слабоподзоленные (вблизи вершин горных хребтов - горно-лесные кислые); 5 - горно-лесные бурые кислые неоподзоленные и слабоподзоленные

тивно очищенных 2,93 млн.м³. Сброс на рельеф составил 1,39 млн.м³.

Наиболее распространенными в поверхностных водах о. Сахалин загрязняющими веществами в 2021 г., в отличие от 2020 г., когда в 84 % проб воды фиксировали загрязненность нефтепродуктами, были соединения меди, железа, марганца и органические вещества (по ХПК), повторяемость превышений ПДК которыми достигала 77,5 %, 74,9 %, 74,2 % и 47,5 % соответственно.

Качество поверхностных вод о. Сахалин по комплексу основных для Российской Федерации загрязняющих веществ в 2021 г. по сравнению с предыдущим годом незначительно изменилось. Ни в одном створе наблюдений не фиксировали "экстремально высокий" уровень загрязненности нефтепродуктами. Возросло в 2021 г. до 12,5 % в поверхностных водах Сахалинской области количество створов наблюдений за химическим составом, вода в которых характеризовалась как "слабо загрязненная" и соответствовала 2-му классу качества. Преобладающими на острове в 2021 г., как и в 2020 г., остались "загрязненные" воды разряда "а" 3-го класса качества, зафиксированные в 50 % створов наблюдений. Уменьшилось до 17,5 % количество створов, вода в которых оценивалась как "грязная".

Одной из наиболее загрязненных рек о. Сахалин многие годы остается **р. Охинка** в пункте наблюдений г. Оха. Последние годы прослеживается изменение характера загрязненности воды реки по гидрохимическим показателям. От года к году резко снижается уровень загрязненности воды р. Охинка в пункте г. Оха нефтепро-

Заметно снизилась в 2021 г. по сравнению с предыдущими годами минерализация воды водных объектов в зоне влияния отдельных крупных населенных пунктов. Минерализация воды **р. Охинка** в пункте г. Оха и **р. Найба** на участке п. Быков – г. Долинск в 2021 г. не превышала 152-190 мг/л, в среднем составляя 93,1-107 мг/л. Повысилась в 2021 г. по сравнению с 2020 г. в среднем до 166-184 мг/л и максимальных величин 324-393 мг/л минерализация воды **р. Сусуя** на всем протяжении и **р. Синяя**.

Минерализация воды **р. Черная, р. Поронай, р. Лютога** в устьевых участках в 2021 г. достигала в среднем 3083 мг/л, 1677 мг/л, 1804 мг/л при диапазоне максимальных значений 4177-12228 мг/л, что обусловлено влиянием сгонно-нагонных явлений.

В 2021 г. резко возросли в среднем до 33,0-92,0 мг/л и наибольших значений 212-468 мг/л концентрации взвешенных веществ в воде **р. Тымь**, 5 км выше п. Тымовское; **р. Арково**, 0,7 км выше п. Арково; **р. Большая Александровка**, 1,5 км выше гидропоста; **р. Поронай**, 0,5 км выше и 0,5 км ниже устья **р. Черная**; **р. Найба**, п. Быков, 0,5 км выше сброса ЖБИ. Более высоких максимальных значений в диапазоне 594-2165 мг/л достигало в 2021 г. содержание в воде взвешенных веществ в **р. Углегорка** в пункте наблюдений с. Краснополье, **р. Макарова** г. Макаров, **р. Чеховка** в районе г. Чехов, **р. Найба** в начале п. Быков, а также 0,7 км ниже автодорожного и 0,5 км выше ж/д моста, **р. Большой Такой** 1,5 км выше устья, **р. Сусуя** в районе г. Южно-Сахалинск.

В то же время в воде некоторых рек или их участков отмечали снижение содержания в воде в 2021 г. по сравнению с 2020 г. взвешенных веществ. В 4 раза до 85,0 мг/л уменьшилось максимальное содержание взвешенных веществ в 2021 г. по сравнению с 2020 г. в воде **р. Тымь** в створе 5 км ниже п. Тымовское. Более, чем в 7 раз до 130 мг/л снизилось максимальное содержание взвешенных веществ в воде **р. Житница** в пункте п. Первомайск. Существенно уменьшились, но остались высокими разовые максимальные концентрации взвешенных веществ до 936 мг/л в **р. Макарова** у г. Макаров, до 444 мг/л в **р. Томаринка** в пункте наблюдений г. Томари, более чем в 20 раз до 16,0 мг/л в **р. Рогатка** в пункте г. Южно-Сахалинск, **р. Очепуха** у п. Лесное в 6 раз до 46,0 мг/л.

По данным отдела водных ресурсов Амурского бассейнового водного управления Федерального Агентства водных ресурсов, поверхностные воды Сахалинской области загрязнялись в 2021 г., как и в предыдущие годы, сточными водами предприятий нефтедобывающей, угольной промышленности, жилищно-коммунального хозяйства и автомобильного транспорта.

Объем сточных вод, сбрасываемых в водные объекты о. Сахалин в 2021 г., по категориям составил: нормативно чистых 94,2 млн.м³; без очистки 5,19 млн.м³; недостаточно очищенных 21,5 млн.м³; норма-

дуктами. В 2021 г. по сравнению в 2020 г. уменьшился не только уровень максимальной концентрации в воде нефтепродуктов в 2 раза до 42 ПДК, но и встречаемость случаев высокого загрязнения от 77 % в 2020 г. до 8,0 % в 2021 г. Среднегодовая концентрация нефтепродуктов р. Охинка в пункте г. Оха уменьшилась более чем в 2 раза до 17 ПДК и впервые за долгие годы была ниже уровня высокого загрязнения.

В то же время повысилась в 2021 г. комплексность загрязненности воды р. Охинка. 12 из 15 учитываемых в оценке качества воды веществ относились к загрязняющим. В каждой пробе воды в 2021 г., как и в 2020 г., фиксировали загрязненность воды реки соединениями железа, меди, марганца и органическими веществами (по ХПК) в среднем на уровне 22, 15, 12 ПДК и 40,6 мг/л соответственно. Максимальные концентрации в воде р. Охинка соответствовали: соединений меди экстремально высокому загрязнению – 100 ПДК; марганца высокому загрязнению – 30 ПДК; железа практически достигали уровня высокого загрязнения – 29 ПДК; значения ХПК – 78,1 мг/л (рис. 8.23).

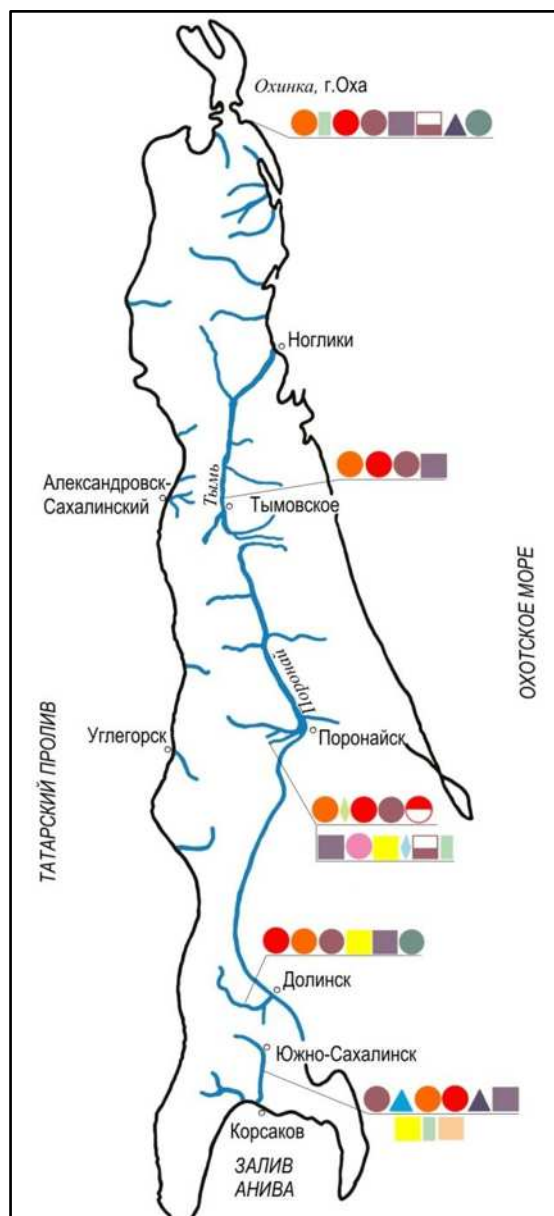


Рис. 8.23 Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (среднегодовые концентрации)

в воде некоторых водных объектов Сахалинской области в 2021 г.

река Охинка – г. Оха: соединения железа 22 ПДК, нефтепродукты 17 ПДК, соединения меди 15 ПДК, соединения марганца 12 ПДК, органические вещества (по ХПК) 40,6 мг/л, соединения кадмия 1,28 ПДК, нитритный азот и соединения цинка 1 ПДК;

река Тымь – п. Тымовское – с. Адо-Тымово: соединения железа 2-7 ПДК, соединения меди 3-4 ПДК, соединения марганца 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 14,3-14,9 мг/л;

река Чёрная – г. Поронайск: соединения железа 11 ПДК, хлориды 1685 мг/л, соединения меди, марганца 5 ПДК, минерализация 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 40,8 мг/л, магний 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,17 мг/л, сульфаты 169 мг/л, соединения кадмия 1,24 мг/л, нефтепродукты 1 ПДК;

река Найба – п. Быков – г. Долинск: соединения меди, железа 1-5 ПДК, соединения марганца ниже 1 ПДК-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,41-2,44 мг/л, органические вещества (по ХПК) 14,0-20,7 мг/л, соединения цинка ниже 1 ПДК-1 ПДК;

река Сусуя – п. Синегорск – г. Южно-Сахалинск: соединения марганца 2-6 ПДК, аммонийный азот, соединения железа ниже 1 ПДК-6 ПДК, соединения меди 4 ПДК, нитритный азот ниже 1 ПДК-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 12,6-23,9 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,92-2,86 мг/л, нефтепродукты, фосфор фосфатов ниже 1 ПДК-1 ПДК.

В 2021 г. регистрировали в 23 % проб воды в р. Охинка высокую загрязненность соединениями кадмия с максимальной концентрацией 9,2 ПДК, среднегодовой – 1,28 ПДК (рис. 8.23). В 69 % проб отмечали загрязненность воды р. Охинка в пункте наблюдений г. Оха нитритным азотом не выше 3 ПДК.

Соединения меди, марганца, железа, нефтепродукты в 2021 г. выделялись как критические показатели загрязненности воды. Значение УКИЗВ р. Охинка в черте г. Оха составило 4,88, вода по качеству соответствовала разряду "в" 4-го класса и оценивалась как "очень грязная".

В 2021 г., как и в 2020 г., повышенной для о. Сахалин загрязненностью воды отличались **р. Поронай** в створе 0,5 км выше устья р. Черная и **р. Черная** в створе в черте г. Поронайск. Химический состав воды большинства притоков и собственно р. Поронай, кроме устьевой части, формируется под влиянием природных факторов. Из-за значительной заболоченности долины р. Поронай населенные пункты на берегах реки до устья отсутствуют.

В устье рек Поронай и Черная на химический состав воды значительное влияние оказывали сбросы неочищенных сточных вод ООО ЖКХ "Тихменево" и приливные течения. Реки Поронай и Черная во всех створах в 2021 г. характеризовались высоким содержанием в воде магния и сульфатов. Максимальные концентрации в воде магния достигали в 2021 г. 3,63-5,70 мг/л и 11,9 мг/л. Отклонение от нормативных требований при этом отмечали в 29-14 % проб и 43 % проб. Наибольшие концентрации в воде сульфатов при этом составляли 3,13-5,70 мг/л и 5,81 мг/л, которые фиксировали в 29 % проб.

Качество воды р. Поронай в створе 0,5 км выше устья р. Черная изменилось в 2021 г. по сравнению с 2020 г. незначительно. Осталась повышенной загрязненность соединениями марганца и железа, концентрации в воде которых в 92 и 100 % проб в среднем превышали ПДК в 5 и 10 раз при максимальных 12 и 20 ПДК. Снизилось от уровня высокого загрязнения до 8 ПДК при среднегодовом значении 4 ПДК содержание в воде р. Поронай на этом участке соединений меди, превышение ПДК которыми наблюдали в 83 % проб.

Практически до отсутствия уменьшилась в 2021 г., невысокая и в 2020 г., загрязненность воды р. Поронай в створе 0,5 км выше устья р. Черная соединениями цинка и кадмия, нитритным азотом. Возросло до 97,4 мг/л максимальное значение ХПК, загрязненность воды р. Поронай которыми отмечали в каждой пробе в среднем на уровне 43,1 мг/л. Величины БПК₅ воды в 42 % проб превышали нормативное, но не выше 4,50 мг/л при среднегодовой 2,33 мг/л. В 23 % проб концентрации в воде магния превышали нормативное, составляя в среднем 44,2 мг/л при максимальной концентрации в воде 145 мг/л. Отсутствовала в р. Поронай на этом участке загрязненность воды соединениями кадмия. В створе 0,5 км ниже устья р. Черная в р. Поронай фиксировали концентрацию в воде кадмия 2,4 ПДК, близкую к уровню высокого загрязнения.

В створах, расположенных 500 м выше и 450 м ниже устья р. Черная, в 2021 г. относительно 2020 г. существенных изменений не отмечали. Вода по-прежнему характеризовалась как "грязная" и соответствовала разрядам "а" и "б" 4-го класса качества.

Как и в 2020 г., осталась в 2021 г. повышенной для региона загрязненность воды р. Сусуя и р. Красносельская в зоне влияния г. Южно-Сахалинск.

По всей длине р. Сусуя протекает по Сусунайской долине, наиболее густонаселенной части острова. В р. Сусуя в 2021 г. осуществляли сброс сточных вод ОАО "Сахалинская коммунальная компания", ООО "Сахалинский водоканал", ГУСП "Птицефабрика островная", компания "Сахалин Энерджи", ЗАО "Рускор", компания "Эксон Нефтегаз Лимитед", ООО "Армсахстрой".

В верховье р. Сусуя в фоновом створе п. Синегорск вода р. Сусуя в 2021 г. характеризовалась как "загрязненная", оценивалась небольшим значением УКИЗВ – 2,36 и соответствовала по качеству разряду "а" 3-го класса. В составе загрязняющих веществ в концентрациях выше нормативных значений до 9 ПДК регистрировали в 92 % проб соединения меди, что обусловлено природными факторами формирования. В 29 % проб также под влиянием естественных воздействий отмечали в воде реки соединения марганца не более 8 ПДК. Незначительным, не более 2 ПДК, в воде р. Сусуя на этом участке было содержание в воде соединений железа и цинка, органических веществ (по ХПК).

В зоне влияния г. Южно-Сахалинск вода р. Сусуя из года в год, включая и 2021 г., характеризуется как "грязная". По 11 из 15 изучаемых веществ в 2021 г. в воде р. Сусуя на участке 1 км выше – 5 км ниже г. Южно-Сахалинск наблюдали характерную загрязненность соединениями железа, марганца и меди, концентрации в воде которых в 82-100 % проб превышали ПДК в среднем в 4-6 раз при максимальных разовых значениях 16-19, 15-17 и 9-10 ПДК соответственно.

В 46 % и 82 % проб в р. Сусуя в створах 1 км выше и 5 км ниже г. Южно-Сахалинск в 2021 г., как и в 2020 г., наблюдали высокую загрязненность воды аммонийным азотом, среднегодовые концентрации которых превышали ПДК в фоновом створе в 2 раза, в контрольном в 6 раз. Максимальные концентрации в воде аммонийного азота при этом составляли в створах: 1 км выше г. Южно-Сахалинск 9,86 ПДК; 5,5 км ниже г. Южно-Сахалинск достигали 28 июля уровня высокого загрязнения – 18 ПДК. Концентрации в воде нитритного азота в фоновом и в контрольном створах не превышали 3 ПДК.

С различной периодичностью от 42 % в фоновом до 23 % проб в контрольном створах в пункте г. Южно-Сахалинск наблюдали загрязненность воды р. Сусуя нефтепродуктами до 8 ПДК и 2 ПДК при среднегодовых концентрациях 2 ПДК и 1 ПДК соответственно. Характерной для участка р. Сусуя в зоне влияния г. Южно-Сахалинск в 2021 г. осталась, как и в 2020 г., невысокая, но устойчивая загрязненность воды органическими

веществами (по ХПК), значения которых в 86-100 % проб не соответствовали нормативным требованиям, достигая 26,6-36,3 мг/л при среднегодовых 19,3-23,9 мг/л. На участке р. Сусуя в створе 5 км ниже г. Южно-Сахалинск в 43 % проб наблюдали загрязненность воды р. Сусуя фосфором фосфатов до 5 ПДК при среднегодовой 1,39 ПДК. В 11 % проб отмечали дефицит растворенного в воде кислорода до 4,54 мг/л.

Вода р. Сусуя в пункте наблюдений г. Южно-Сахалинск оценивалась значениями УКИЗВ 4,92-5,39 и, как в 2020 г., характеризовалась как "грязная".

К наиболее загрязненным водным объектам о. Сахалин в 2021 г., как и в 2020 г., относилась р. Красносельская, отличающаяся высокой комплексностью загрязненности воды: 11 из 15, учитываемых в оценке качества воды веществ относились к загрязняющим (рис. 8.24).

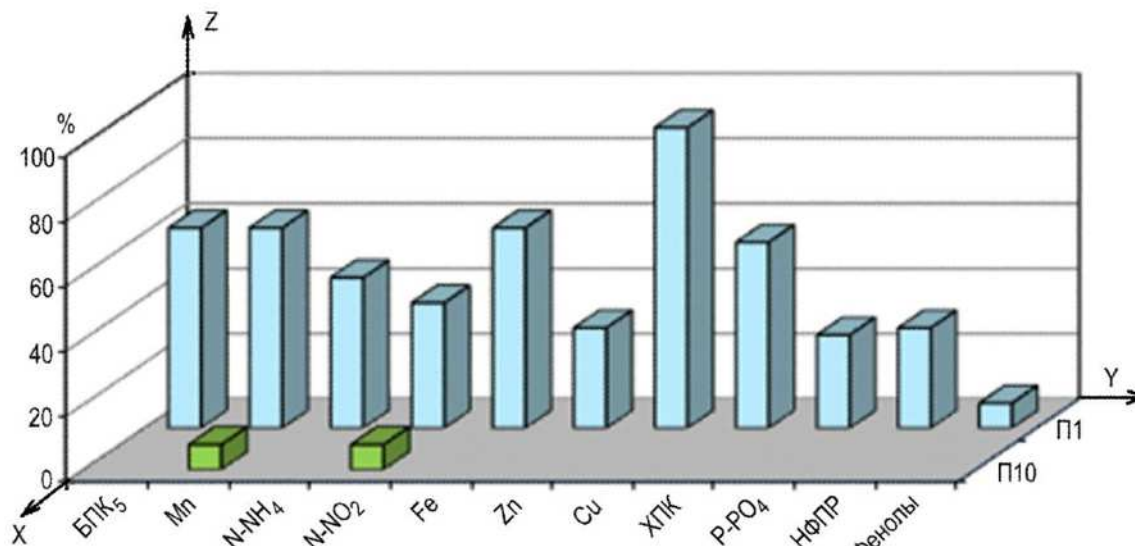


Рис. 8.24 Соотношение повторяемостей (PI) концентраций отдельных загрязняющих веществ разного уровня в воде р. Красносельская в створе 1 км ниже впадения р. Рогатка в 2021 г.

Для **р. Красносельская** осталась характерной в 2021 г., но существенно снизилась загрязненность воды аммонийным и нитритным азотом в створах 0,2 км выше сброса ОПХ "Тимирязевское" и 5,5 км ниже г. Южно-Сахалинск. Лишь в 46 % проб концентрации в воде р. Красносельская аммонийного азота превышали предельно допустимую не более, чем в 7 раз, в среднем составляя 2 ПДК. В воде р. Красносельская в пункте г. Южно-Сахалинск 28 июля фиксировали нитритный азот на уровне высокого загрязнения – 18 ПДК.

На участке р. Красносельская в створе 0,2 км выше ОПХ 3 февраля регистрировали случаи высокого загрязнения воды органическими веществами (по БПК₅), величина которых достигала 14,6 мг/л. Нарушение нормативных требований по содержанию в воде р. Красносельская в створах 9 км выше и в черте г. Южно-Сахалинск органических веществ (по БПК₅) в 2021 г. фиксировали в 62-77 % проб на уровне 4,06-3,03 мг/л.

Осталась в 2021 г., как и в предыдущие годы, устойчивой невысокая, в среднем 4-5 ПДК и максимальными разовыми концентрациями 7-10 ПДК, загрязненность воды р. Красносельская соединениями меди, которую наблюдали в 85-92 % проб. В створе в черте г. Южно-Сахалинск отмечали в 62 % проб воды случаи превышения ПДК соединениями марганца в среднем в 4 раза и наибольшей концентрацией 16 ПДК.

С различной периодичностью от 14 % в фоновом до 57 % в контрольном створах в р. Красносельская в 2021 г. отмечали загрязненность воды органическими веществами (по ХПК) в среднем 11,6-20,6 мг/л и максимальными 27,7-41,5 мг/л.

Из притоков р. Сусуя наименее загрязнена в 2021 г. **р. Рогатка**, наблюдения за качеством воды которой проводили в створе 0,8 км выше плотины водохранилища, организованном как пункт наблюдений для изучения фоновое состояние воды водных объектов. В 2021 г. содержание в воде р. Рогатка органических веществ (по ХПК) соответствовало нормативным требованиям. Величина БПК₅ воды лишь в одной из проб превышала нормативное и составляла 2,60 мг/л. Концентрации в воде р. Рогатка соединений меди в единичных пробах превышали нормативное в 6 раз, в среднем оставаясь на уровне 1 ПДК. Значение УКИЗВ уменьшилось в 2021 г. до 1,48 и вода по степени загрязненности перешла из разряда "а" 3-го класса качества "загрязненных" в 2020 г. во 2-й класс качества и характеризовалась как "слабо загрязненная".

Ко 2-му классу "слабо загрязненных" вод на о. Сахалин относились в 2021 г. **р. Рогатка**; **р. Очепуха** в черте п. Лесное; **р. Комиссаровка** на участке п. Чапаево; **р. Лютога** у п. Чапланово; **р. Чеховка**, в черте п. Чехов. В воде этих рек отмечали незначительное отклонение от нормативных требований по ограниченному количеству наблюдаемых химических веществ. Значения УКИЗВ составляли 1,48-1,94. По сравнению с 2020 г. в 2021 г. на о. Сахалин возросло от двух до пяти количество створов наблюдений, где вода характеризовалась как "слабо загрязненная".

Незначительно ухудшилось в 2021 г. по сравнению с 2020 г. качество воды **р. Лютога** в черте г. Анива. В

31 % проб воды в 2021 г. отмечали на этом участке загрязненность органическими веществами (по БПК₅), максимальная величина которых повысилась до 4,20 мг/л, среднегодовая составляла 1,65 мг/л. В 43 % проб значения ХПК превышали нормативное, но не более 34,9 мг/л. Несколько возросла в среднем до 4 ПДК, но не выше 7 ПДК загрязненность воды р. Лютога на этом участке соединениями меди, которую фиксировали в 100 % проб.

Осталось характерным для р. Лютога в створе в черте г. Анива повышенное, в среднем 3 ПДК, но не выше 10 ПДК, содержание соединений железа, обнаруживаемое в 85 % проб воды. В отличие от предыдущего года, в р. Лютога в черте г. Анива фиксировали случай загрязненности воды соединениями кадмия 2,3 ПДК. Значение УКИЗВ р. Лютога в черте г. Анива в 2021 г. повысилось до 4,02, по качеству вода перешла из разряда "б" "очень загрязненная" 3-го класса в разряд "а" 4-го класса и характеризовалась на этом участке как "грязная".

Незначительно изменилась в 2021 г. по сравнению с 2020 г. загрязненность воды **р. Большая Александровка и Малая Александровка** в зоне влияния г. Александровск-Сахалинский нефтепродуктами. Организованный сброс сточных вод ниже г. Александровск-Сахалинский осуществляли в 2021 г. ООО "Водоканалремстрой", МУП "Теплосеть", ОАО "Александровско-Сахалинский хлебокомбинат".

В 2021 г. относительно 2020 г. несколько снизилась до ниже 1 ПДК-2 ПДК загрязненность воды р. Большая Александровка и Малая Александровка в пунктах г. Александровск-Сахалинский нефтепродуктами. Практически отсутствовала загрязненность воды фенолами. В единичных пробах в 2021 г. отмечали, в отличие от 2020 г., загрязненность воды в этих створах соединениями цинка до 3 ПДК. Несколько реже, в 43-71 % проб, наблюдали загрязненность воды р. Большая Александровка и Малая Александровка органическими веществами (по ХПК), максимальные значения которого в 2021 г. не превышали 20,4-36,0 мг/л, в среднем превышая нормативное (22,2 мг/л) только в р. Большая Александровка на участке в черте г. Александровск-Сахалинский.

Осталась в 2021 г. близкой к уровню предыдущего года загрязненность воды этих рек соединениями железа, марганца и меди, концентрации в воде которых в 75-100 % проб превышали ПДК среднегодовые в 4-6, 6-7 и 2-4 раза, максимальные достигали 10-13, 18-33 и 2-4 ПДК соответственно.

По-прежнему отсутствовала в 2021 г. загрязненность воды р. Малая Александровка в фоновом створе 1,5 км выше гидростата в пункте Александровск-Сахалинский и р. Большая Александровка органическими веществами (по БПК₅), повышение загрязненности которыми относительно 2020 г. в среднем до 2,55 мг/л и максимальной величины до 6,20 мг/л отмечали в 58 % проб в р. Большая Александровка в черте г. Александровск-Сахалинский.

8.4 Реки полуострова Камчатка

Территория полуострова Камчатка вытянута сравнительно узкой полосой в северо-восточном направлении и характеризуется большим разнообразием природных условий.

Восточная часть полуострова и северная (материковая) часть Камчатского края заняты, в основном, горными системами, где отчетливо прослеживается вертикальная зональность климата, почв и растительного покрова. Западная часть полуострова занята преимущественно Холмисто-Увалистой равниной и Западной прибрежной низменностью.

Юго-Восточная часть представляет сильно расчлененное вулканическое нагорье, где сосредоточены почти все действующие вулканы Камчатки. Здесь широко распространены выходы горячих и термальных источников, а также гейзеров.

На природные условия западного и восточного побережий полуострова большое влияние оказывают холодные массы окружающих морей [90]. В строении полуострова Камчатка отмечаются различные терригенные, вулканогенные осадочные и эффузивные образования. Главное значение имеют вулканогенно-осадочные и эффузивные породы, занимающие большую часть территории полуострова. Широкое распространение на полуострове сильно пористых и трещиноватых вулканогенных пород, аккумулирующих большие запасы подземных вод, обуславливают устойчивое подземное питание рек.

Гидрометеорологические условия на территории Камчатского края в 2021 г. складывались следующим образом. Для зимнего периода характерным было интенсивное снегонакопление, превышающее норму в 1,5-2,5 раза, на юге побережья Охотского моря и севере восточного побережья в 4 раза. В уловном режиме наблюдали зимние условия стока.

В апреле вскрылись реки южных районов края. Во второй декаде апреля на реках Усть-Большерецкого и Соболевского районов Камчатского края прошли снегодождевые паводки подъемом на 20-63 см, на малых реках Усть-Большерецкого района наблюдали начало выхода воды из низких берегов неустойчивого характера.

В начале июня практически на всех реках края на Южной половине полуострова начался основной подъем весенне-летнего половодья с интенсивностью от 4 до 23 см в сутки. Половодье, в основном, проходило двумя-тремя пиками, на реках Усть-Большерецкого, Соболевского, Елизовского районов, в верхнем течении р. Камчатка у с. Пушино с наложением небольших дождей.

Наивысшие уровни половодья наблюдали 13-20 июня, на р. Большая Воровская 22 мая. Высота их соответствовала норме за исключением рек юго-западного побережья и р. Большая Быстрая, где наивысшие уровни

половодья превышали на 0,4-0,6 м, на реках юго-западных районов – 1,2-1,8 м.

Водность в июне на р. Камчатка, ее притоках, на малых реках Елизовского и Усть-Большерецкого районов была в пределах и незначительно меньше нормы. На реках Соболевского района и рр. Авача, Большая Быстрая водность превышала норму в 1,2-2,3 раза.

В период летне-осенней межени наивысшие дождевые паводки отмечали на реках западных районов Камчатского края во второй половине июля с общим подъемом уровней воды на 34-99 см. Средняя водность большинства рек Камчатского края в июле-сентябре составляла 60-90 % нормы, на реках юго-западного побережья незначительно превышала норму.

В целом за 2021 г. по территории Камчатского края осадков выпало на 5-30 % больше годовой нормы, и только в Мильковском районе (р. Кирганик и р. Кавыча) их выпало меньше нормы на 1 %. Превышение среднемноголетних значений месячных осадков отмечали во всех районах полуострова Камчатка в феврале-апреле и октябре-декабре. Максимальное количество осадков в 2021 г. фиксировали: в январе в Быстринском районе (рр. Аनावгай, Уксичан, Быстрая); в марте и апреле в Соболевском (р. Большая Воровская, р. Удова). Значительное превышение нормы осадков, 330-550 %, имело место также в апреле в Усть-Камчатском районе полуострова (р. Камчатка, п. Козыревск),

Водность большинства рек полуострова Камчатка в 2021 г. была в основном ниже или близка, в отдельных водных объектах превышала водность предыдущего года, и была ниже или выше средней многолетней (табл. 8.6).

Таблица 8.6

Характеристика водности отдельных рек п-ова Камчатка

Водный объект	Пункт	Расход, м ³ /с		Водность (% от средней многолетней)		
		Средне-много- голетний	Средний за 2021 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
р. Камчатка	п. Козыревск	492	1014	152	164	206
р. Камчатка	п. Ключи	772	982	166	128	127
р. Камчатка	с. Долиновка	253	102	38	39	40
р. Берш	с. Пушино	2,31	4,56	73	131	197
р. Кирганик	с. Кирганик	26,6	23,9	97	120	90
р. Быстрая	с. Эссо	28,5	37,9		144	133
р. Уксичан	с. Эссо	6,29	5,61	186	131	89
р. Аनावгай	с. Аनावгай	19,2	15,7	199	113	82
р. Авача, Средняя	г. Елизово	136	133	92	101	98
Авача						
р. Пиначевская	с. Пиначево	6,54	5,84	100	98	89
р. Корянская	с. Коряки	29,9	22,0	86	147	74
р. Половинка	г. Елизово	3,06	3,02	104	123	99
р. Красная	п. Краснореченск	0,41	0,83	213	230	202
р. Паратунка	уроч. Микижа	35,7	30,1	118	132	84
р. Быстрая	0,8 км от устья	19,7	17,8	124	139	90
р. Плотникова	п. Дальний	24,4	22,3	90	99	91
р. Озерная	п. Шумный	50,5	50,7	101	87	100
р. Паужетка	п. Паужетка	11,0	13,4	81	95	122
р. Ключевка	с. Малки	3,59	4,32	82	124	120
р. Большая Быстрая	с. Малки	79,4	96,5		184	122

Наблюдения за качеством воды водных объектов полуострова Камчатка проводились Государственной наблюдательной сетью в 2021 г. на 22 реках в 25 пунктах и 29 створах.

По составу главных ионов поверхностные воды полуострова характеризуются как гидрокарбонатные-кальциевые, имеют невысокую минерализацию.

В 2021 г. минерализация воды большинства рек п-ова Камчатка варьировала от минимальных значений 34,1-58,2 мг/л до максимальных в диапазоне 53,0-95,6 мг/л, в среднем оставаясь в пределах 43,3-67,9 мг/л. Повышенную для полуострова минерализацию воды рек в 2021 г. отмечали в диапазонах среднегодовых значений 77,2-93,9 мг/л и разовых от минимальных 55,8-72,9 мг/л до наибольших 101-112 мг/л, которые наблюдали в р. Камчатка, 0,1 км выше с. Долиновка; **р. Кирганик**, 8 км 3 от с. Кирганик; **р. Авача**, 4,5 км ниже г. Елизово; р. Паратунка, на уровне урочища Микижа и **р. Озерная**, 1 км выше п. Шумный. Наибольшую для поверхностных вод Камчатского края минерализацию в среднем 87,3-103 мг/л при максимальных 117-202 мг/л фиксировали в **р. Камчатка**, на участке п. Козыревск – п. Ключи, **р. 1-я Мутная**, **р. Красная** и **р. Паужетка**, 0,1 км ниже п. Паужетка.

Взвешенные вещества присутствовали в воде большинства водных объектов Камчатского края в 2021 г. в среднем в концентрациях до 11,3 мг/л.

В 2021 г. осталось, как и в 2020 г., высоким содержание в воде взвешенных веществ на всем протяжении р. Камчатка в пунктах с. Пушино – с. Долиновка – п. Козыревск – п. Ключи. Разовые максимальные concentra-

ции взвешенных веществ в воде р. Камчатка в 2021 г. достигали в створе 0,8 км на север от с. Пушино 33,0 мг/л. Вниз по течению отмечали снижение их концентраций в воде, которые оставались повышенными и достигали в створе 1 км выше п. Ключи 75,0 мг/л, 0,5 км ниже п. Ключи 121 мг/л, **р. Берш** 2,5 км на запад от с. Пушино до 45,0 мг/л.

В 2021 г. продолжился рост максимальных содержаний взвешенных веществ в воде **р. Авача** (Средняя Авача) в створах 6 км выше г. Елизово до 51,0 мг/л, 4,5 км ниже г. Елизово 139 мг/л, **р. 1-я Мутная** до 155 мг/л, **р. Кирганик**, западнее с. Кирганик до 176 мг/л.

Кислородный режим воды рек п-ова Камчатка в 2021 г. был хорошим. Дефицит насыщения воды растворенным в воде кислородом (1-19 %) отмечали в двух пунктах наблюдений на р. Камчатка, с. Пушино и с. Долиновка и её притоках – р. Берш, р. Кавыча, р. Кирганик.

На формирование качества воды водных объектов п-ова Камчатка в 2021 г. оказывали влияние сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства, электроэнергетики, здравоохранения, сельскохозяйственного производства, рыбодобывающие и перерабатывающие предприятия и др.

По данным Отдела водных ресурсов по Камчатскому краю Амурского БВУ в 2021 г. объем сбрасываемых в поверхностные водные объекты сточных вод составил около 20,0 млн.м³, что больше прошлогоднего на 1,28 млн.м³. По-прежнему четвертая часть сточных вод относилась к категории "загрязненные".

Существенному антропогенному влиянию в 2021 г. были подвержены участки р. Озерная, р. Паратунка, р. Авача (Средняя Авача), р. Камчатка, р. Уксичан и р. Ключевка. В эти водотоки поступали "загрязненные без очистки" и "недостаточно очищенные" сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства, электроэнергетики, здравоохранения, сельскохозяйственного производства.

Река Озерная в 2021 г. принимала "загрязненные без очистки" и "нормативно чистые" сточные воды нескольких рыбодобывающих и перерабатывающих предприятий. АО "Озерновский РКЗ №55" расположен выше створа регулярных гидрохимических наблюдений. Объем сброшенных этим предприятием "загрязненных без очистки" сточных вод в 2021 г. составил 58,0 тыс.м³ в год.

В р. Паужетка выше п. Паужетка поступали "нормативно чистые" сточные воды ПАО "Качатскэнерго", объем сточных вод которого в 2021 г. составил 13,8 млн.м³.

Основными источниками загрязнения водных объектов бассейна р. Паратунка в 2021 г. являлись предприятия коммунального хозяйства, санатории, базы отдыха, которыми, в основном, сбрасывались сточные воды категории "загрязненные без очистки". В собственно р. Паратунка выше створа ГНС от ООО ДЦ "Жемчужина Камчатки" и КГБУ "Сыпучка" сбрасывались сточные воды категории "загрязненные без очистки" объемом 414 тыс.м³.

Большую антропогенную нагрузку испытывает р. Хайкова, впадающая в р. Паратунка в 3 км выше пункта наблюдений ГНС. В этот водоток длиной 10 км поступают "загрязненные без очистки" сточные воды санаториев и баз отдыха объемом 0,29 млн.м³. В р. Хайкова поступали также сточные воды АО "Камчатжилгражданстрой" объемом 122 тыс.м³/год и от второго выпуска ООО ДЦ "Жемчужина Камчатки" 87,4 тыс.м³/год.

В рр. Авача, Средняя Авача в 2021 г. предприятиями ЖКХ было сброшено 94,9 тыс.м³ "недостаточно очищенных" сточных вод. "Загрязненные без очистки" сточные воды поступали также объемом 1,50 млн.м³ от филиала "Елизовский" ГУП "Петропавловский водоканал".

В р. Камчатка в районе п. Ключи в 2021 г. ООО "Термо" было сброшено 70,8 тыс.м³ загрязненных сточных вод категории "недостаточно очищенные". "Загрязненные без очистки" сточные воды объемом 1,83 млн.м³ поступали от АО "Тепло Земли" в приток р. Камчатка – р. Уксичан.

В бассейн р. Большая Быстрая сбрасывали в 2021 г. "загрязненные без очистки" и "недостаточно очищенные" сточные воды нескольких перерабатывающих предприятий, выпуски которых расположены в непосредственной близости от устья реки и ниже створов гидрохимических наблюдений. В р. Ключевка, приток р. Большая Быстрая, поступали сточные воды "загрязненные без очистки" Малкинского ЛРЗ в объеме 1,64 млн.м³.

Качество воды рек на полуострове Камчатка в 2021 г. относительно 2020 г. в 41,4 % створов несколько улучшилось. Возросло от 3,40 % в 2020 г. до 20,7 % в 2021 г. количество створов, вода в которых соответствовала 2-му классу качества и оценивалась как "слабо загрязненная". Превалировали на полуострове по-прежнему, как и в 2020 г., "загрязненные" воды разряда "а" 3-го класса качества, которые фиксировали в 58,6 % створов наблюдений. Из 12-14 учтенных в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды к загрязняющим относились 4-9.

В некоторых створах наблюдений на водных объектах или их участках количество загрязняющих веществ уменьшилось. В целом в воде рек полуострова снизилась в 2021 г. встречаемость случаев загрязненности воды рек Камчатского края нефтепродуктами, фенолами, соединениями меди, цинка, железа. В 2021 г., в отличие от предыдущего года, в отдельных створах некоторых рек обнаруживали загрязненность воды соединениями свинца и аммонийным азотом (рис. 8. 25).

В 2021 г., как и в 2020 г., продолжила снижаться, но осталась высокой и составила 69,4 % встречаемость случаев загрязненности поверхностных вод п-ова Камчатка нефтепродуктами. Повторяемость случаев высокого загрязнения нефтепродуктами воды п-ова Камчатка в 2021 г. снизилась до 3,14 %, экстремально высокого до 1,57 %.

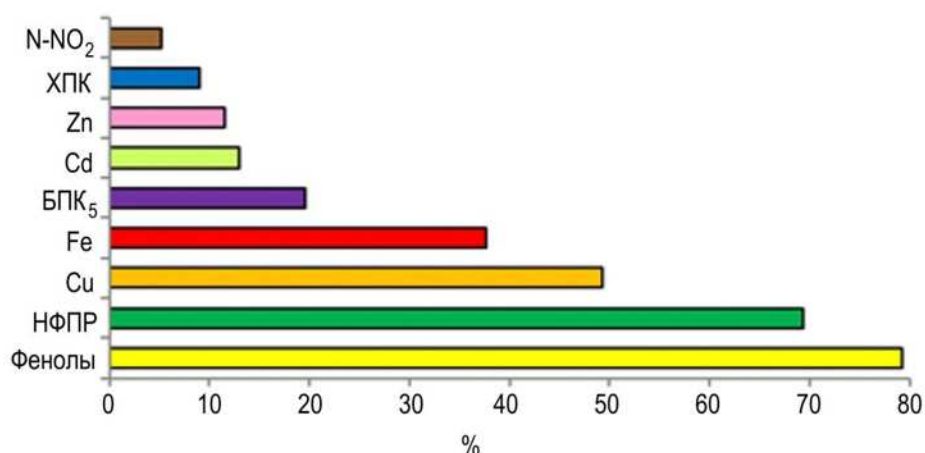


Рис. 8.25 Соотношение повторяемостей числа случаев превышения 1 ПДК (P_i) отдельными загрязняющими веществами в поверхностных водах полуострова Камчатка в 2021 г.

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. до 43-73 % уменьшилась повторяемость случаев загрязненности нефтепродуктами воды р. Камчатка во всех створах наблюдений с. Пушино, с. Долиновка, п. Ключи. Максимальные концентрации в воде нефтепродуктов при этом снизились, в основном до 4-9 ПДК при среднегодовых 1-4 ПДК. Единичный случай высокого загрязнения воды р. Камчатка нефтепродуктами в 2021 г. 38 ПДК регистрировали 1 июля на участке р. Камчатка в черте п. Козыревск, где в среднем концентрации нефтепродуктов превышали ПДК в 11 раз.

На участке реки п. Козыревск – п. Ключи устойчивой с повторяемостью случаев превышения ПДК 79-87 % в 2021 г. осталась загрязненность воды р. Камчатка фенолами, максимальные концентрации которых достигали, как и в 2020 г., 8-26 ПДК, среднегодовые варьировали по створам от 3 до 8 ПДК.

Характерную, но невысокую загрязненность воды р. Камчатка органическими веществами (по БПК₅) в 2021 г., как и в предыдущем, отмечали в створах наблюдений 0,1 км выше с. Долиновка и в черте пгт Козыревск, где в 57 % и 84 % проб величина БПК₅ воды незначительно превышала нормативное, но не выше 2,84-3,02 мг/л, в среднем составляя 2,14-2,24 мг/л.

В створах выше и ниже п. Ключи в единичных пробах величины БПК₅ воды р. Камчатка повышались до 3,00-3,26 мг/л, в среднем соответствуя нормативным требованиям. В единичных пробах р. Камчатка на всем протяжении отмечали концентрации в воде соединений кадмия, незначительно превышающие 1 ПДК, у с. Пушино и в черте п. Козыревск достигающие 2,29 мг/л и 2,43 мг/л.

В районе влияния на качество воды р. Камчатка жилмассива п. Ключи фиксировали в течение 2021 г. единичные случаи загрязненности нитритным азотом до 3 и 4 ПДК. В створе в черте п. Козыревск в одной из проб отмечали концентрацию в воде соединений свинца до 1,4 ПДК. Невысокую, в среднем 1-2 ПДК и разовыми концентрациями в воде до 3-4 ПДК, в 42-71 % проб наблюдали в 2021 г. загрязненность воды р. Камчатка соединениями меди, что свидетельствует о существенном снижении по сравнению с предыдущим годом.

В течение 2021 г. к загрязняющим воду р. Камчатка химическим веществам относились 5-8 из 12-14 изучаемых. Значение УКИЗВ снизилось до 1,75 и относилось к наименьшим в реках п-ова Камчатка. Вода р. Камчатка из разряда "а" 3-го класса качества "загрязненная" перешла во 2-й класс и характеризовалась как "слабо загрязненная", что подтверждает статус створа наблюдений "р. Камчатка, 0,8 км на север от с. Пушино" в государственной наблюдательной сети как "фоновый".

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. существенно снизилась загрязненность воды рек в бассейне р. Камчатка. В среднем практически до соответствия нормативным требованиям уменьшилась загрязненность нефтепродуктами воды **р. Кирганик**, в створе 0,8 км западнее от с. Кирганик и **р. Кавыча** в створе уроч. Шаромский мыс. В этих створах разовые концентрации в воде нефтепродуктов в течение 2021 г. превышали ПДК не более, чем в 3 раза в 89 % и 14 % проб соответственно.

Резко, от уровней высокого загрязнения в 2020 г. до 5 и 9 ПДК в 2021 г., снизились максимальные концентрации нефтепродуктов в воде **р. Быстрая** в створах 0,1 км выше и 0,5 км ниже с. Эссо, **р. Уксичан** в черте с. Эссо и **р. Анавгай** в створе 2 км на СЗ от с. Анавгай. Среднегодовые при этом превышали ПДК не более, чем в 2 и 3 раза. Повторяемость случаев загрязненности воды этих рек нефтепродуктами уменьшилась до 43-71 %.

Существенно, в среднем до ниже 1 ПДК-2 ПДК и максимальных концентраций 1-5 ПДК, в 2021 г. по сравнению с 2020 г. уменьшилась загрязненность воды всех притоков р. Камчатка соединениями меди.

В отличие от предыдущего года, в 2021 г. в воде притоков р. Камчатка – р. Берш, р. Кавыча, р. Киргание и р. Уксичан – отмечали в 29-43 % проб случаи повышенного до 2,05-2,80 ПДК отклонения от нормативных требований по содержанию в воде соединений кадмия, обусловленные природными факторами формирования. В воде р. Берш и р. Кавыча в 2021 г., как и в 2020 г., в 57 % проб обнаруживали соединения меди до 4-5 ПДК при среднегодовой концентрации выше ПДК в 2 раза.

В воде рек Быстрая, Уксичан и Анавгай в 2021 г. наблюдали в 71 % проб повышенное для бассейна р. Камчатка содержание в воде органических веществ (по БПК₅), величина которых достигала в отдельных пробах 2,86-5,40 мг/л, в среднем составляя 2,31-2,62 мг/л.

В притоках р. Камчатки, р. Берш, р. Кавыча, р. Кирганик, р. Быстрая, р. Анавгай, в 2021 г. практически отсутствовала загрязненность воды аммонийным и нитритным азотом, соединениями свинца, цинка, алюминия, марганца, органическими веществами (по ХПК). Значения УКИЗВ этих рек уменьшились до 1,37-2,09. И ранее невысокая степень загрязненности воды этих рек в 2021 г. по сравнению с 2020 г. несколько снизилась, вода с учетом комплекса присутствующих в ней веществ характеризовалась как "слабо загрязненная" и соответствовала 2-му классу качества.

В бассейне р. Озерная в 2021 г., как и в 2020 г., загрязненность воды рек нефтепродуктами фиксировали в каждой пробе воды (рис. 8.26). В 2 и более раза до 20-21 ПДК понизились в воде рек Озерная и Паужетка максимальные концентрации нефтепродуктов, среднегодовые уменьшились до 11-15 ПДК. Несмотря на снижение уровня наблюдаемых концентраций нефтепродуктов в 2021 г., по-прежнему для этих рек они относились к критическим показателям загрязненности воды. В р. Паужетка ниже п. Паужетка отсутствовали фенолы, органические вещества (по БПК₅) превышали норматив лишь в 14-29 % проб. Максимальные величины при этом составляли 2,39-3,29 мг/л при среднегодовых значениях 1,50-1,74 мг/л.

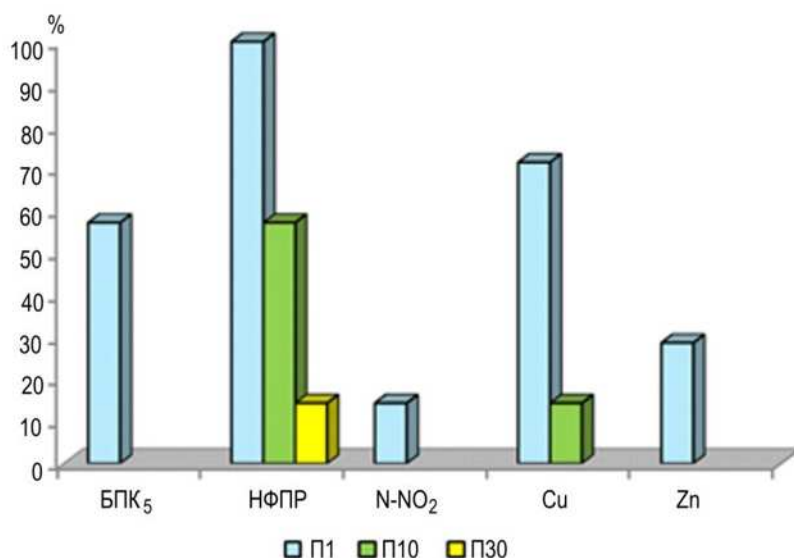


Рис. 8.26 Соотношение повторяемостей (II) концентраций загрязняющих веществ разного уровня в воде р. Озерная, 0,3 км выше п. Шумный в 2021 г.

В 2021 г. отмечали существенное снижение в воде р. Озерная и р. Паужетка по сравнению с 2020 г. концентраций соединений меди, которые в 29-43 % проб превышали ПДК не более, чем в 2-3 раза, повторяемость числа случаев превышения ПДК по отдельным створам изменялась от 29 до 43 %. Практически отсутствовала загрязненность воды соединениями цинка, концентрации которого до 2 ПДК фиксировали в 2021 г. в 43 % проб в воде р. Паужетка, ниже п. Паужетка.

В р. Озерная, 0,3 км выше п. Шумный и р. Паужетка, 0,3 км выше п. Паужетка в единичных пробах регистрировали загрязненность воды нитритным азотом до 2 ПДК.

Степень загрязненности воды р. Озерная и ее притока р. Паужетка комплексом присутствующих в воде химических веществ в 2021 г. в каждом створе наблюдений несколько снизилась, значения УКИЗВ уменьшились от 2,27-3,13 в 2020 г. до 2,11-2,42 в 2021 г., вода перешла в пределах 3-го класса качества из разряда "б" "очень загрязненная" в разряд "а" "загрязненная".

Возросла в 2021 г. по сравнению с 2020 г. загрязненность воды нефтепродуктами ряда рек восточного побережья бассейна Тихого океана, которую наблюдали в 57-86 % проб. Наибольшую загрязненность нефтепродуктами в среднем 8-9 ПДК и максимальными концентрациями 20-21 ПДК отмечали в воде **р. Авача (Средняя Авача)** в створах 6 км выше и 4,5 км ниже г. Елизово. Несколько повысилась в 2021 г. в среднем до 3-5 ПДК, но не выше 8-13 ПДК загрязненность воды нефтепродуктами **р. Корякская**, 0,5 км выше с. Коряки; **р. Пиначевская**, 0,5 км выше с. Пиначево; **р. 1-я Мутная**, 0,8 км на С от п. Заречный; **р. Половинка**, в черте г. Елизово; **р. Паратунка** на уровне урочища Микижа; **р. Быстрая**, 0,8 км от устья.

Как и в предыдущем году, в 2021 г. осталось повышенным в бассейне р. Авача содержание соединений железа в воде р. 1-я Мутная в пункте п. Заречный и р. Красная в створе 3,5 км ниже п. Краснореченск, концентрации которых превышали ПДК: среднегодовые в 6 раз, максимальные в 8 раз. В воде остальных рек восточного побережья п-ова Камчатка загрязненность соединениями железа отмечали в единичных пробах в концентрациях не более 2 ПДК.

Характерной для рек Восточного побережья п-ова Камчатка осталась в 2021 г. загрязненность воды всех рек фенолами, концентрации которых в воде в 43-87 % проб превышали ПДК в среднем в 4-7 раз при максимальных разовых 11-23 ПДК. В фоновом створе р. Авача 1-го февраля был зафиксирован 1 случай высокого загрязнения воды фенолами 34 ПДК. В единичных пробах воды р. Авача (Средняя Авача) выше и ниже г. Елизово фиксировали присутствие соединений кадмия до 2 ПДК (рис. 8.27).

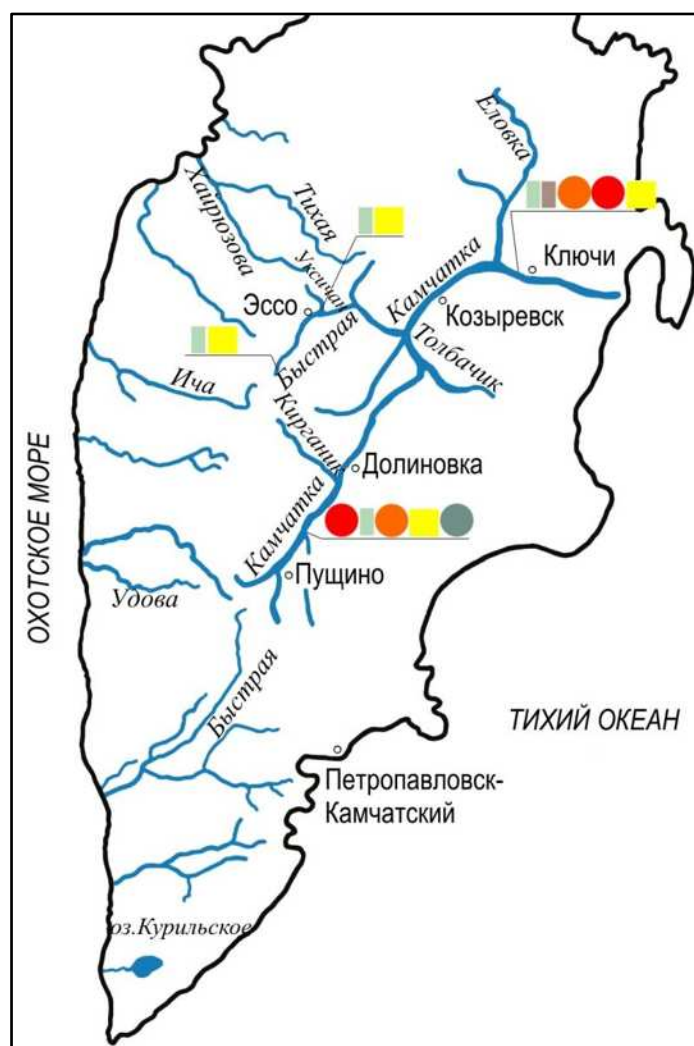


Рис. 8.27 Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (среднегодовые концентрации) в воде рек полуострова Камчатка в 2021 г.

река Камчатка – п. Козыревск – п. Ключи: нефтепродукты 3-11 ПДК, фенолы 3-8 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,28-2,24 мг/л;
 река Камчатка – с. Пушино – с. Долиновка: соединения меди 1-6 ПДК, нефтепродукты 3-5 ПДК, соединения железа ниже 1 ПДК-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,21-2,11 мг/л, соединения цинка ниже 1 ПДК-1 ПДК;
 река Быстрая – с. Эссо: нефтепродукты 2-3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,62-2,65 мг/л;
 река Уссурийская – с. Эссо: нефтепродукты 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,31 мг/л.

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. заметно уменьшилось в среднем до ниже 1 ПДК-1 ПДК и максимальными концентрациями 2-4 ПДК, в р. Корякская 7 ПДК, содержание в воде р. Авача (Средняя Авача), р. Пиначевская, р. 1-я Мутная, р. Половинка, р. Красная, р. Паратунка и р. Быстрая соединений меди. В единичных пробах воды этих рек в 2021 г. содержание органических веществ (по ХПК) составляло 15,4-26,2 мг/л.

Реки восточного побережья п-ова Камчатка Тихоокеанского бассейна по степени загрязненности воды характеризовались в 2021 г., как и в 2020 г., как "загрязненные" и соответствовали разряду "а" 3-го класса качества. На участке р. Авача (Средняя Авача), 4,5 км ниже г. Елизово по сравнению с предыдущим годом степень загрязненности воды комплексом присутствующих в воде веществ несколько повысилась, возросло до 9 количество загрязняющих веществ. Значение УКИЗВ повысилось до 3,16 и вода в пределах 3-го класса перешла из разряда "а" ("загрязненная") в разряд "б" ("очень загрязненная").

В р. Большая Быстрая и ее притоках р. Плотникова и р. Ключевка многие годы к загрязняющим относились фенолы. В 2021 г. по-прежнему в воде этих рек в 86-100 % проб наблюдали повышенное содержание в среднем 4-8 ПДК и максимальными выше 1 ПДК в 7-12 раз. Концентрации нефтепродуктов превышали норма-

тивное в 71 % проб, достигая 9-12 ПДК, в среднем составив 5-6 ПДК.

В р. Ключевка, 1 км к ЗЮЗ от с. Малки на пике половодья выявлена максимальная для поверхностных вод полуострова концентрация в воде соединений меди 19 ПДК. В целом за 2021 г. повторяемость случаев обнаружения в воде рек Большая (Быстрая), Плотникова и Ключевка соединений меди составляла по-прежнему 43-57 %, концентрации которых в воде р. Большая Быстрая в пункте с. Малки уменьшились до величин ниже 1 ПДК в среднем, максимальные не превышали 2 ПДК. В воде р. Большая Быстрая и р. Ключевка в дождевой паводок отмечали незначительный рост содержания соединений цинка не более 1 ПДК. Вода р. Большая Быстрая выше с. Малки и ее притоков р. Плотникова и р. Ключевка в 2021 г., как и в 2020 г., оценивалась как "загрязненная".

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. на побережье Охотского моря продолжала повышаться загрязненность нефтепродуктами воды рек **Удова** и Большая Воровская. В течение 2021 г. регистрировали в воде: р. Удова, бывшего с. Русь, 0,5 км ниже села 26 апреля 1 случай высокого загрязнения нефтепродуктами 47 ПДК и 2 случая экстремально высокого загрязнения нефтепродуктами 4 мая и 8 июля 55 ПДК и 72 ПДК; в р. Большая Воровская, 0,5 км ниже с. Соболево 2 случая высокого загрязнения 26 апреля 35 ПДК, 11 мая 38 ПДК и 2 случая экстремально высокого загрязнения нефтепродуктами: 4 мая 78 ПДК и 8 июля 82 ПДК. Причины и источники загрязнения неизвестны. Случаи ВЗ и ЭВЗ р. Удова и р. Большая Воровская нефтепродуктами отмечали периодически в течение десяти последних лет. Среднегодовые концентрации нефтепродуктов в 2021 г. соответствовали уровню высокого загрязнения и достигали в р. Удова в створе 0,5 км ниже б.с. Русь и в р. Большая Воровская на участке 0,5 км ниже с. Соболево 36 ПДК и 39 ПДК.

11 мая 2021 г. выявлен также случай экстремально высокого загрязнения воды р. Большая Воровская, 0,5 км ниже с. Соболево соединениями кадмия 0,010 мг/л. Превышение ПДК по соединениям кадмия фиксировали в воде р. Большая Воровская в створе 0,5 км ниже с. Соболево и р. Удова в створе 0,5 км ниже бывшего с. Русь в 2021 г. в 71 % проб. Среднегодовые концентрации при этом составляли 1,25 ПДК и 2,65 ПДК, максимальные достигали 2,41 ПДК и 10,0 ПДК соответственно.

Несколько снизилась в 2021 г. по сравнению с 2020 г. в среднем до соответствия нормативным требованиям содержание в воде р. Удова в створе 0,5 км ниже бывшего с. Русь соединений цинка, максимальная концентрация которых в 2021 г. осталась незначительно меньше 2 ПДК.

Характерной для р. Удова и р. Большая Воровская в 2021 г. осталась загрязненность воды соединениями железа, концентрации в воде которых в 100 % и 57 % проб соответственно превышали ПДК не более, чем в 5 и 3 раза. С учетом комплекса присутствующих в воде веществ качество воды р. Удова в створе 0,5 км ниже бывшего с. Русь и р. Большая Воровская, 0,5 км ниже с. Соболево в 2021 г. по сравнению с 2020 г. несколько ухудшилось, значения УКИЗВ повысились от 2,36 и 3,28 в 2020 г. до 2,86 и 3,58. В качестве критических показателей загрязненности в 2021 г. в этих реках выделились нефтепродукты, в р. Большая Воровская также соединения кадмия. Вода р. Удова по степени загрязненности перешла из разряда "а" 3-го класса качества "загрязненная" в 2020 г. в разряд "б" "очень загрязненная", вода р. Большая Воровская из категории "очень загрязненная" перешла в категорию "грязная" и соответствовала разряду "а" 4-го класса качества.

8.5 Водные объекты материковой части бассейна Охотского моря

Водные объекты материковой части бассейна Охотского моря относятся к категории малых или средних. Наблюдения за качеством воды водных объектов в 2021 г. ГНС проводились на 8 реках и 2 водохранилищах в 10 пунктах и 13 створах (рис. 8.1).

Гидрометеорологические условия на территории Магаданской области на побережье Охотского моря складывались следующим образом. Зима, в основном, была теплее обычного. Запасы воды в снежном покрове составили 60-120 % от нормы максимального накопления. Весна 2021 г. на территории Охотского побережья была близка к обычной, среднемесячная температура в апреле – мае были на 0,1-2,1°C выше нормы.

Начало водного стока на промерзающих водотоках наблюдали раньше среднесезонных сроков 6-12 мая, вскрытие р. Тауй 11 мая. При вскрытии р. Тауй отмечали затор льда, однако уровни воды не достигали опасной отметки.

Половодье в 2021 г. было невысокое, что обусловлено как небольшим количеством снега, так и погодными условиями. Температурный фон варьировал без резких колебаний, уровни воды в реках росли плавно.

В целом половодье прошло одной, двумя волнами. На максимум половодья наложился невысокий дождевой паводок. Наивысший уровень половодья на реках области наблюдали 29 мая – 1 июня. Максимальные уровни воды при этом были ниже среднегодовых на 15-17 см.

При прохождении максимумов весеннего половодья опасных и неблагоприятных гидрологических явлений не наблюдали.

В летне-осенний период водность рек была ниже нормы и составляла: в мае 70-90 %, в июне 45-65 %, в июле 50-70 %, в августе 45-55 %, в сентябре 40-60 %. В летний период отмечали прохождение невысоких дождевых паводков. В третьей декаде августа дождевой паводок прошел на реках Охотского побережья с максимальным подъемом уровней воды 0,3-0,8 м, что ниже неблагоприятных отметок.

В целом за 2021 г. водность большинства рек материковой части бассейна Охотского моря была ниже вод-

ности предыдущего года и средней многолетней, за исключением р. Хасын, водность которой в 2021 г. превышала водность предыдущего года и среднюю многолетнюю (табл. 8.7).

Таблица 8.7

Характеристика водности отдельных водных рек бассейна Охотского моря

Водный объект	Пункт	Расход, м³/с		Водность (% от средней многолетней)		
		Среднегого- летний*	Средний за 2021 г.	2019 г.	2020 г.*	2021 г.
р. Дукча	п. Снежная Долина	2,96	2,63	102	124	89
р. Дукча	выше устья	5,86	3,80	101	118	99
р. Магаданка	г. Магадан	1,21	0,95	93	99	78
р. Каменушка	выше устья	0,82	0,70	110	105	85
р. Хасын	п. Хасын	9,56	15,4	111	85	161
р. Тауй	с. Талон	370	286	93	99	77

* Уточнены расходы воды за 2020 г. и среднегого-летний

Минерализация поверхностных вод материковой части бассейна Охотского моря в 2021. г колебалась по гидрологическим сезонам от минимальных значений 8,00-36,1 мг/л до максимальных 44,3-80,9 мг/л. Наибольшую для поверхностных вод минерализацию воды в этой части бассейна Охотского моря в 2021 г. 135 мг/л и 138 мг/л наблюдали в р. Дукча в створах 3,0 км выше п. Снежная Долина и 1,1 км выше устья. Среднегодовые значения минерализации воды варьировали в пределах 31,1-49,1 мг/л, в р. Иска, 4 км выше с. Власьево и р. Дукча были незначительно выше и составляли в фоновом и контрольном створах 45,7 мг/л и 56,1 мг/л.

Содержание в воде водных объектов материковой части бассейна Охотского моря в целом взвешенных веществ в 2021 г. по сравнению с 2020 г. существенно снизилось и варьировало в реках **Ола, Дукча, Хасын и Армань** в среднем от 0,45 до 6,75 мг/л и разовыми концентрациями в воде от 0,20 мг/л до 29,9 мг/л, в р. Ола в черте п. Ола до 34,4 мг/л. Более высокие, в среднем 10,6 мг/л – 21,7 мг/л, концентрации наблюдали в р. Магаданка, р. Каменушка, водохранилищах **Каменушка-верхнее** и **Каменушка, р. Тауй**, где максимальное содержание взвешенных веществ достигало в 2021 г. 25,9-44,2 мг/л, в среднем составляя 10,6-21,7 мг/л.

Режим растворенного в воде кислорода в водных объектах бассейна в течение 2021 г. оставался удовлетворительным. Концентрации в воде во все фазы водного режима не снижались менее 6,96 мг/л.

По-прежнему отсутствовала в 2021 г., как и в 2020 г., загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅) р. Ола, 7 км выше и в черте п. Ола и р. Иска, выше с. Власьево. Возросла по сравнению с 2020 г. загрязненность органическими веществами (по БПК₅) воды р. Дукча, в створе 3,0 км выше п. Снежная Долина и 1,1 км выше устья, которую фиксировали в этих створах в 2021 г. в 69 % и 62 % проб; величина БПК₅ воды достигала при этом максимальная 6,31 мг/л и 5,57 мг/л, среднегодовая 2,40 и 2,35 мг/л.

Увеличилась до 6,16 мг/л наибольшая разовая величина БПК₅ воды р. Магаданка в створе 1 км выше г. Магадан при уменьшении одновременно до 23 % встречаемости случаев загрязненности и до 1,75 мг/л среднегодового значения.

В контрольном створе в черте г. Магадан загрязненность воды р. Магаданка органическими веществами (по БПК₅) относительно 2020 г. практически не изменилась и в 2021 г. наблюдалась по-прежнему в 46 % проб, значение БПК₅ воды составляло максимальное 3,54 мг/л, среднегодовое, как и в предыдущем году, соответствовало нормативным требованиям и не превышало 1,75 мг/л.

Возрос в 2021 г. по сравнению с 2020 г. уровень максимальных величин БПК₅ воды до 6,78 мг/л **р. Каменушка** в пункте г. Магадан, в створе 8 км выше устья и до 4,29 мг/л **водохранилища Каменушка–верхнее** в створе 0,05 км выше верхней плотины. В р. Каменушка загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅) отмечали в единичных пробах воды водохранилища – в 63 % проб при среднегодовом значении БПК₅ воды 2,34 мг/л. В отдельных пробах незначительно меньшую, невысокую загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅) наблюдали также в пункте г. Магадан в водохранилище **Каменушка** до 2,17 мг/л в пункте 0,10 км выше плотины водохранилища.

В отличие от предыдущего года, случаи невысокой загрязненности воды органическими веществами (по БПК₅) в 2021 г. до 2,04-2,14 мг/л наблюдали также в р. Хасын, р. Армань и р. Тауй.

К характерным загрязняющим веществам поверхностных вод материковой части бассейна Охотского моря в 2021 г., как и ранее, относились соединения меди, превышение ПДК которыми в среднем наблюдали в 57-100 % проб. Преобладали при этом в 2021 г. невысокие концентрации в среднем до 4 ПДК и максимальными, как правило, в диапазоне 4-12 ПДК, в р. Иска не выше 2 ПДК. Наибольшая разовая концентрация соединений меди, регистрируемая многие годы нередко на уровне высокого загрязнения воды р. Тауй в створе 3 км ниже с. Талон, в 2021 г. снизилась до 24 ПДК. В 2021 г. среднегодовые концентрации соединений меди составляли 2-4 ПДК, в р. Тауй в створе 3 км ниже с. Талон превышали нормативное значение в 9 раз.

Осталась характерной, но незначительно снизилась в 2021 г. относительно 2020 г., загрязненность воды большинства рек этого региона нефтепродуктами. В воде р. Ола в фоновом створе 7 км выше п. Ола, **р. Дукча** в створах 3 км выше п. Снежная Долина и 1,1 км выше устья, р. Магаданка 1 км выше и в черте г. Магадан,

р. Каменушка 8 км выше устья и **р. Тауй** превышение ПДК нефтепродуктами в 2021 г. в среднем не ниже 1 ПДК-2 ПДК регистрировали не более, чем в 23-46 % проб. В **р. Иска**, 4 км выше с. Власьево загрязненность воды реки нефтепродуктами отсутствовала.

В **р. Ола** в черте п. Ола, водохранилище Каменушка–верхнее, 0,5 км выше верхней плотины и вдхр. Каменушка, 0,10 км выше плотины, **р. Хасын**, 3 км ниже п. Хасыни, **р. Армань**, 1,5 км выше п. Армань, в 67-100 % проб наблюдали в 2021 г. рост загрязненности воды нефтепродуктами в среднем до 2-4 ПДК и максимальных концентраций 6-12 ПДК.

В 2021 г. в бассейне Охотского моря по сравнению с 2020 г. практически не изменились ни устойчивость, ни уровни загрязненности воды большинства водных объектов соединениями железа, превышение ПДК которыми не более, чем в 2-4 раза отмечали с различной повторяемостью от 25 до 43 % в **р. Дукча**, **р. Хасын**, **р. Магаданка**, водохранилищах Каменушка и Каменушка-верхнее и **р. Иска**.

С невысокой повторяемостью от 8 до 33 % в воде рек бассейна Охотского моря фиксировали в 2021 г., как и в 2020 г, случаи отклонения от нормативных требований по содержанию в поверхностных водах соединений свинца в 8-33 % проб до 1,12-2,00 ПДК, что может быть обусловлено как деятельностью предприятий, ведущих добычу россыпного золота, так и поверхностным стоком с территорий, нарушенных работами предприятий золотодобычи, а также с территорий населенных пунктов в периоды таяния снега и интенсивных дождей, природными факторами формирования состава поверхностных вод, гидрохимическим фоном, составом пород, слагающих русла.

В единичных пробах воды в **р. Хасын** в створе 3 км ниже п. Хасын и **р. Тауй** в створе 0,5 км ниже п. Талон отмечали повышенное содержание в воде рек соединений цинка до 5 ПДК и 2 ПДК. В **р. Иска** в 2021 г. в створе 4 км выше с. Власьево регистрировали разовые повышения в воде соединений цинка до 9,5 ПДК.

В большинстве створов наблюдений практически во всех водных объектах в 2021 г., как и в 2020 г., в единичных пробах фиксировали единичные случаи загрязненности воды аммонийным и нитритным азотом до 2-3 ПДК.

С учетом комплекса химических веществ, присутствующих в поверхностных водах материковой части бассейна Охотского моря, существенных изменений степени загрязненности воды водных объектов в 2021 г. по сравнению с 2020 г. не наблюдали. По-прежнему в бассейне преобладали "очень загрязненные", реже "загрязненные" воды разрядов "а" и "б" 3-го класса качества, которые фиксировали в 92,3 % створов наблюдений.

Выводы

1. Качество поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района в 2021 г. по сравнению с 2020 г. существенно не изменилось. В отдельных водных объектах, на отдельных участках либо в створах наблюдений продолжал оставаться высоким уровень загрязненности воды соединениями марганца и железа (табл. П.8.3). В отдельных водных объектах в единичных створах наблюдений повысился уровень максимальных концентраций в воде соединений цинка, молибдена, свинца, фосфора фосфатов, нитритного азота, органических веществ (по ХПК и БПК₅).

В отличие от предыдущего года, в 2021 г. в бассейне Тихого океана не фиксировали случаи экстремально высокого загрязнения аммонийным азотом, соединениями железа и алюминия. Снизилось в 2021 г. по сравнению с 2020 г. количество случаев экстремально высокого загрязнения воды нефтепродуктами, соединениями цинка и марганца.

2. К характерным загрязняющим веществам поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района в 2021 г. относились соединения железа, меди, марганца, алюминия, органические вещества (по ХПК) (рис. 8.28).

В единичных створах водных объектов незначительно возросло количество случаев экстремально высокого загрязнения воды соединениями цинка и глубокого дефицита растворенного в воде кислорода (табл. П.8.4). Повторяемость случаев в ысокого загрязнения воды незначительно снизилась соединениями цинка, аммонийным и нитритным азотом; возросла соединениями алюминия и молибдена, фосфором фосфатов.

Повысилась в 2021 г. по сравнению с 2020 г. встречаемость случаев загрязненности поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района соединениями цинка, меди, фосфором фосфатов, аммонийным азотом, резко возросла соединениями молибдена, в меньшей степени соединениями кадмия. Повысилась частота случаев обнаружения загрязненности воды отдельных водных объектов в некоторых створах наблюдений выше 100 ПДК соединениями марганца, свинца, нефтепродуктами; снизилась фенолами, нефтепродуктами, аммонийным азотом, соединениями железа, меди.

3. Наиболее высокие концентрации загрязняющих веществ в 2021 г. в Тихоокеанском гидрографическом районе наблюдали в воде следующих водных объектов:

- нефтепродуктов:

выше 50 ПДК – **р. Удова**, **р. Большая Воровская**;

выше 40 ПДК – **р. Охинка**;

30 ПДК и выше – **р. Камчатка**;

20 ПДК и выше – **р. Авача**, **р. Озерная**, **р. Большая (Быстрая)**, **р. Плотникова**, **р. Паужетка**;

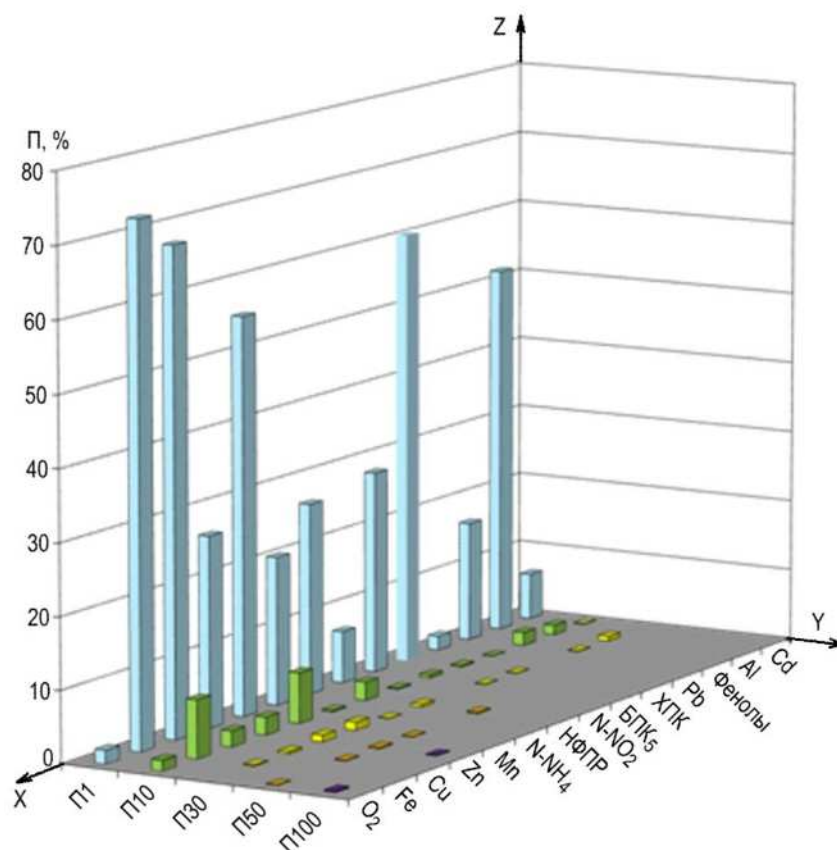


Рис. 8.28 Уровень загрязненности поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района наиболее распространенными загрязняющими веществами в 2021 г.

выше 10 ПДК – р. Лютога, р. Пиначевская, р. 1-я Мутная, р. Красная, р. Плотникова, р. Большая Быстрая, р. Армань, р. Ола;

- соединений железа:

30 ПДК и выше – р. Силинка (Левая Силинка), р. Сунгача, оз. Ханка, р. Комаровка, р. Раковка, р. Большая Александровка;

20 ПДК и выше – р. Томь, р. Кивда, р. Подхоренок, р. Партизанская, р. Нимелен, р. Большая Пера, р. Кивда, р. Постышевка, р. Кневичанка, р. Раздольная, р. Охинка, р. Бирюкан, р. Красная, р. Поронай, р. Макарова, р. Углегорка, р. Арково.

10 ПДК и выше – р. Амур, р. Талангуй, р. Беря, р. Большая Пера, р. Ивановка, р. Томь, р. Тюкан, р. Сита, р. Кичмари, р. Беря, р. Уссури, р. Арсеньевка, р. Дачная, р. Спасовка, р. Абрамовка, р. Малиновка, р. Кия, р. Рудная, р. Тымь, р. Красная, р. Черная (Сахалинская область), р. Найба, р. Сусуя, р. Лютога, р. Правда;

- соединения меди:

100 ПДК – р. Охинка;

выше 40 ПДК – р. Томь, р. Силинка;

выше 30 ПДК – р. Томь;

20 ПДК и выше – р. Селемджа, р. Уссури, р. Углегорка, р. Большая Александровка, р. Тауй, р. Холдоми;

10 ПДК и выше – р. Амур, Зейское вдхр., р. Большая Бира, р. Сусуя, р. Красносельская, р. Ключевка, р. Ола, р. Магаданка;

- соединений цинка:

выше 100 ПДК – р. Рудная;

выше 50 ПДК – р. Рудная;

выше 40 ПДК – р. Силинка (Левая Силинка), р. Амгунь;

выше 30 ПДК – р. Силинка (Левая Силинка), р. Амгунь, р. Нимелен;

выше 20 ПДК – р. Холдоми;

10 ПДК и выше – р. Селемджа, р. Рудная, р. Иса;

5 ПДК и выше – р. Амур, р. Большой Невер, р. Зея, р. Гур, р. Силинка (Левая Силинка), р. Холдоми, р. Левый Ул, р. Хор, р. Раздольная, р. Тумнин, р. Охинка, р. Хасын;

- соединений марганца:

100 ПДК и выше – р. Раковка;

50 ПДК и выше – р. Кневичанка;

30 ПДК и выше – р. Томь, р. Малая Бира, р. Силинка (Левая Силинка), р. Холдоми, р. Илистая, р. Рудная, р. Комаровка, р. Мельгуновка, р. Охинка;

20 ПДК и выше – р. Турга, р. Кур, р. Березовая, р. Черная (Хабаровский край), р. Хурмули, р. Кивда, р. Амгунь, р. Раздольная, р. Хасын;

10 ПДК и выше – р. Амур, р. Аргунь, р. Шилка, р. Онон, р. Борзя, р. Унда, р. Ага, р. Чита, оз. Кенон, р. Нерча, р. Зея, р. Селемджа, р. Большая Пера, р. Архара, р. Житница, р. Черная (Сахалинская обл.), р. Макарова, р. Сусуя, р. Красносельская, р. Лютога, р. Большая Александровка, р. Большая Бира, р. Урми, р. Кичмари, р. Кия, р. Подхоренок, р. Поронай;

- соединений алюминия:

выше 30 ПДК – протока Амурская, оз. Ханка;

выше 10 ПДК – оз. Ханка, р. Партизанская, р. Малые Мельники, р. Артемовка, р. Кневичанка;

8 ПДК и выше – р. Большой Невер, Зейское водохранилище, р. Тында, р. Уркан, р. Большая Бира, р. Урми, р. Малая Бира, р. Уссури, р. Арсеньевка, р. Спасовка, р. Кулешовка, р. Сунгача, р. Нестеровка, р. Раздольная, р. Раковка;

выше 20 ПДК – р. Илистая;

- соединений свинца:

3 ПДК и выше – р. Амур, р. Селемджа;

2 ПДК и выше – р. Амур, вдхр. Зейское, р. Зея, р. Селемджа;

до 2 ПДК – р. Амур, р. Зея, р. Кия, р. Большой Невер, вдхр. Зейское, р. Большая Пера, р. Черная (Сахалинская область), р. Найба, р. Большая Александровка, р. Малая Александровка, р. Ола, р. Дукча, р. Магаданка, р. Хасын, р. Тауй, р. Иса;

- соединений кадмия:

9 ПДК – р. Охинка;

4 ПДК – р. Силинка (Левая Силинка), р. Лютога;

2 ПДК и выше – протока Амурская, р. Амур, р. Зея, р. Сита, р. Черная (Хабаровский край), р. Гур, р. Силинка (Левая Силинка), р. Уссури, р. Рудная, р. Раздольная, р. Камчатка, р. Кавыча, р. Кирганик, р. Уксичан, р. Авача, р. Паужетка, р. Удова, р. Большая Воровская;

до 2 ПДК – р. Гилюй, р. Тында, р. Тунгуска, р. Кичмари, р. Силинка (Левая Силинка), р. Холдоми, р. Хурмули, р. Левый Ул, р. Берш, р. Быстрая, р. Уксичан, р. Анавгай, р. Авача, р. Паужетка, р. Бирюкан, р. Эрри, р. Тунгор, р. Синяя, р. Лагуринка, р. Большая Александровка;

- органических веществ (по БПК₅):

50 мг/л и выше – р. Дачная;

9,00 мг/л и выше – р. Березовая, р. Красносельская;

5,00 мг/л и выше – р. Урулюнгуй, р. Удза-Гол, р. Борзя, р. Ингода, р. Черная (Хабаровский край), р. Спасовка, р. Арсеньевка, р. Нестеровка, р. Черная (Сахалинская область), р. Найба, р. Правда, р. Большая Александровка, р. Томаринка, р. Дукча, р. Магаданка, р. Каменушка;

- органических веществ (по ХПК):

выше 700 мг/л – р. Дачная;

выше 450 мг/л – р. Рудная, р. Партизанская, р. Артемовка, р. Раздольная, р. Комаровка, р. Раковка;

300 мг/л и выше – р. Шилка, р. Амазар;

100 мг/л и выше – р. Аргунь, протока Прорва, р. Турга, р. Онон, р. Унда, р. Могоча;

75,0 мг/л и выше – р. Аргунь, р. Шилка, р. Хила, р. Чита, р. Гилюй, р. Арсеньевка, р. Спасовка, р. Кулешовка, р. Илистая, р. Абрамовка, р. Нестеровка, р. Мельгуновка, р. Охинка, р. Поронай;

- аммонийного азота:

30 ПДК – р. Дачная;

10 ПДК и выше – р. Сусуя;

5 ПДК и выше – р. Аркадьевка, р. Ивановка, р. Томь, р. Хинган, р. Спасовка, р. Комаровка, р. Раковка, р. Синяя, р. Красносельская;

- нитритного азота:

50 ПДК и выше – р. Чита;

10 ПДК и выше – р. Дачная, р. Красносельская;

7 ПДК и выше – р. Хинган, р. Березовая, р. Черная;

- фосфора фосфатов:

2,00 мг/л – р. Чита.

4. По степени уменьшения загрязненности воды комплексом основных загрязняющих веществ водные объекты, либо их участки в Тихоокеанском гидрографическом районе в 2021 г. располагались в следующий ряд:

- "экстремально грязные" (5-й класс качества) – р. Дачная, в черте г. Арсеньев;

- "очень грязные" (4-й класс качества разряда "г") – не фиксировали;

- "очень грязные" (4-й класс качества разряда "в") – р. Кневичанка, г. Артем, 1 км ниже сброса сточных вод Артем-ТЭЦ; р. Комаровка, в черте г. Уссурийск; р. Раковка, в черте г. Уссурийск; р. Силинка, 5,5 км ниже п. Горный; р. Охинка, г. Оха;

- "грязные" (4-й класс качества разряда "б") – р. Чита, в черте г. Чита; р. Селемджа, в черте с. Усть-Ульма; р. Березовая, 0,5 км ниже с. Федоровка; р. Поронай, 0,5 км ниже устья р. Черная; р. Черная, в черте г. Поронайск;

- "грязные" (4-й класс качества разряда "а") – протока Амурская, в черте г. Хабаровск; протока Прорва (р. Аргунь), в черте п. Молоканка; р. Унда, в черте с. Ново-Ивановск; р. Турга, 0,2 км выше с. Бырка; р. Хила, 1,8 км ниже с. Ага; оз. Кенон, г. Чита, рейдовая вертикаль 310°; р. Большой Невер, 2,5 км выше и 1 км ниже г. Сквородино; р. Тында, 1 км ниже г. Тында; р. Большая Пера, 0,5 км выше и 1 км ниже г. Шимановск; р. Толь, 1 км выше и 1 км ниже г. Белогорск; р. Кивда, 0,5 км выше, 10,5 км и 4,5 км ниже п. Новорайчихинск; р. Малая Бира, 1,8 км ЮВ от с. Алексеевка; р. Сита, 1 км ниже с. Князе-Волконское; р. Черная, 5 км ниже с. Сергеевка; р. Левая Силинка, 3 км ниже п. Горный; р. Левая Силинка, 1,5 км ЮЗ п. Солнечный; р. Холдоми, 2 км к ЮЗ от п. Солнечный; р. Левый Ул, 1 км ниже п. Многовершинный; р. Арсеньевка, 1 км выше и 1 км ниже г. Арсеньев; р. Спасовка, 1 км ниже г. Спасск-Дальний; р. Илистая, в черте с. Халкидон; оз. Ханка, в черте с. Троицкое; оз. Ханка, в черте с. Астраханка, 0,5 км от берега; оз. Ханка, 6 км от мыса Калугин; р. Хор, 3 км ниже пгт Хор; р. Рудная, 1 км ниже р.п. Краснореченский; р. Рудная, 11 км ниже п. Горбуша; р. Кневичанка, 15 км выше г. Артем; р. Раздольная, в черте г. Уссурийск; р. Раздольная, 0,5 км ниже сброса сточных вод ГОС; р. Раздольная, 20 км ниже г. Уссурийск; р. Поронай, 0,5 км ниже устья р. Черная; р. Сусуя, г. Южно-Сахалинск, 1 км выше птицефабрики; р. Сусуя, 5,5 км ниже г. Южно-Сахалинск; р. Красносельская, в черте г. Южно-Сахалинск; р. Лютога, в черте г. Анива; р. Большая Воровская, 0,5 км ниже с. Соболево; р. Тауй, 0,5 км ниже с. Талон;

- "очень загрязненные" (3-й класс качества, разряд "б") – р. Амур, ЮЗ с. Игнашино; р. Амур, 0,5 км выше с. Черняево; р. Амур, 1 км выше и 5 км ниже г. Благовещенск; р. Амур, 5 км ниже г. Хабаровск; р. Амур, 1 км выше г. Амурск; р. Амур, в черте г. Амурск; р. Амур, 1 км ниже г. Амурск; р. Амур, 5 км выше г. Комсомольск-на-Амуре; р. Амур, в черте г. Комсомольск-на-Амуре; р. Амур, 5 км ниже г. Комсомольск-на-Амуре; р. Аргунь (основное русло), 3,2 км В от п. Молоканка; р. Аргунь (основное русло), в черте с. Кути; р. Аргунь, 0,2 км выше с. Олочи; р. Ульдза-Гол, 1,7 км выше с. Соловьевск; р. Шилка, 2 км Ю г. Шилка; р. Шилка, 12 км выше и в черте г. Сретенск; р. Шилка, с. Аникино, 35 км ниже х. Часовая; р. Онон, в черте с. Чирон; р. Борзя, 2,5 км севернее г. Борзя; р. Унда, 2 км выше с. Шелопугино; р. Ингода, 0,5 км выше п. Атамановка и 3,5 км ниже п. Атамановка; р. Ингода, в черте с. Красноярово; р. Никишка, в черте п. Атамановка; оз. Кенон, г. Чита, в районе ТЭЦ, 300 град; р. Аленгуй, 0,2 км выше с. Елизаветино; р. Нерча, 0,5 км выше г. Нерчинск; р. Нерча, 0,5 км ниже г. Нерчинск; р. Черная, 0,2 км ниже с. Сбега; р. Амазар, 0,2 км выше г. Могоча; р. Амазар, 1 км ниже г. Могоча; р. Амазар, 1 км ЮЗ ст. Амазар; р. Могоча, в черте г. Могоча; р. Большая Чичатка, в черте ст. Амазар; р. Беря, 0,5 км выше с. Саскаль; водохранилище Зейское, 6 км к В от с. Бомнак, 11 км выше СВ г. Зей и 1 км СВ г. Зей; р. Зей, 0,5 км выше г. Зей и 1 км ниже г. Зей; р. Зей, 1 км выше г. Свободный; р. Зей, 1 км ниже г. Свободный; р. Зей, 1 км выше г. Благовещенск; р. Зей, в черте г. Благовещенск; р. Гиллой, в створе гидропоста "у Перевоза"; р. Тында, 1 км выше г. Тында; р. Уркан, в черте с. Арби; р. Большая Пера, в черте с. Дмитриевка; р. Малая Пера, в черте с. Сукромли; р. Ивановка, в черте с. Ивановка; р. Буря, 3 км выше пгт Новобурейский; р. Буря, 1 км ниже пгт Новобурейский; р. Тюкан, 0,2 км выше ст. Буря; р. Тюкан, 0,5 км ниже ст. Буря; р. Архара, в черте с. Аркадьевка; р. Большая Бира, 1 км выше и 1 км ниже ст. Биракан; р. Большая Бира, 1 км выше г. Биробиджан; р. Большая Бира, 1 км ниже г. Биробиджан; р. Урми, в черте с. Кукан; р. Маном, 0,05 км выше с. Маном 1-я; р. Сита, 0,5 км выше с. Князе-Волконское; р. Кичмари, 5 км ниже с. Малмыж; р. Левая Силинка, 2 км ЮВ п. Солнечный; р. Левая Силинка, 0,1 км выше г. Комсомольск-на-Амуре; р. Левая Силинка, в черте г. Комсомольск-на-Амуре; р. Хурмули, в черте п. Хурмули; р. Амгунь, 0,5 км выше с. им. Полины Осипенко; р. Амгунь, 0,5 км ниже с. им. Полины Осипенко; р. Нимелен, в створе гидропоста Тимченко; р. Уссури, 0,5 км выше с. Новомихайловка; р. Уссури, 0,5 км ниже п. Кировский; р. Уссури, в черте г. Лесозводск; р. Уссури, 0,5 км ниже сброса сточных вод локомотивного депо ст. Ружино; р. Спасовка, 2 км выше г. Спасск-Дальний; р. Кулешовка, в черте г. Спасск-Дальний; р. Нестеровка, 0,7 км ниже р.п. Пограничный; р. Сунгача, в черте заст. Новомихайловка; оз. Ханка, с. Сиваковка, 1,8 км от устья р. Мельгуновка; оз. Ханка, с. Сиваковка, 1,5 км от мыса Спасский; р. Подхоренок, в черте п. Дормидонтовка; р. Хор, в черте пгт Хор; р. Кия, 1 км ниже п. Переяславка; р. Рудная, г. Дальнегорск, 1 км выше п. Горелое; р. Партизанская, г. Партизанск, 1 км выше п. Углекаменск и 20 км ниже г. Партизанск; р. Малые Мельники, в черте с. Казанка; р. Артемовка, в черте с. Штыково; р. Раздольная, в черте с. Новогеоргиевка; р. Бирюкан, в черте п. Восточный; р. Эрри, п. Тунгор, в районе гидропоста; р. Красная, п. Ясное, в районе гидропоста; р. Найба, г. Долинск, 1,5 км выше устья; р. Красносельская, г. Южно-Сахалинск, 0,2 км выше сброса с/х Тимирязевское; р. Лагурилка, п. Лагури, в районе гидропоста; р. Большая Александровка, в черте г. Александровск-Сахалинский; р. Камчатка, в черте п. Козыревск; р. Камчатка, 1,1 км выше п. Ключи и 0,5 км ниже п. Ключи; р. Авача, 4,5 км ниже г. Елизово; р. Удова, 0,5 км ниже бывшего с. Русь; р. Ола, 7 км выше и в черте п. Ола; р. Дукча, 1,1 км выше устья; р. Магаданка, 1 км выше г. Магадан; вдхр. Каменушка, 0,10 км выше плотины; р. Хасын, 3,0 км ниже п. Хасын; р. Иска, 4 км выше с. Власьево; р. Армань, 1,5 км выше с. Армань;

- "загрязненные" (3-й класс качества, разряд "а") – протока Амурская, 16 км выше г. Хабаровск; р. Амур, 1 км выше х. Телегино; р. Амур, 14 км ниже г. Хабаровск; р. Амур, в черте с. Богородское; р. Амур, 1 км выше г. Николаевск-на-Амуре; р. Амур, 7 км ниже г. Николаевск-на-Амуре; р. Урулюнгуй, 0,3 км выше с. Маргуцек; р. Шилка, 3 км Ю г. Шилка; р. Онон, 7 км ЮЗ с. Верхний Ульхун и в черте ст. Оловянная; р. Кыря, 2 км ниже с. Кыря; р. Иля, 2 км выше с. Иля; р. Талангуй, 2,5 км ниже с. Ложниково; р. Ага, 1,3 км выше с. Агинское; р. Ингода, 0,5 км выше г. Чита; р. Ингода, 0,5 км ниже ст. Тарская; р. Чита, 4 км к В от с. Бургень и 0,5 км выше г. Чита; р. Чегдомын, 1 км выше и 7 км ниже п. Чегдомын; р. Хинган, 1 км выше и 1 км ниже г. Облучье; р. Левый Хинган, 0,5 км ниже п. Хинганск; р. Кульдур, 1 км выше и 1 км ниже п. Кульдур; р. Кур, в черте с. Новокуровка; р. Левая Силинка, 5,5 км выше п. Горный; р. Холдоми, 20 км к ЗЮЗ от п. Солнечный; р. Абрамовка, в черте с. Абрамовка; р. Нестеровка, 2 км выше р.п. Пограничный; р. Мельгуновка, 4,2 км к северу от п. Луговой; оз. Ханка, в черте с. Астраханка, 24 км от берега; оз. Ханка, с. Новосельское, 0,5 км от устья р. Спассовка; р. Большая Уссурка, в черте с. Рожино, 2 км выше п. Вагутон и 1 км ниже г. Дальнереченск; р. Малиновка, 0,5 км ниже с. Ракитное; р. Бикин, 1,3 км ниже ст. Звеньевой; р. Бира, в черте с. Лермонтовка; р. Хор, 1,5 км выше пгт Хор; р. Кия, 2 км выше п. Переяславка; р. Постышевка, в черте г. Партизанск; вдхр. Артемовское, 2,5 км выше с. Многоудобное; р. Тумнин, в черте ст. Тумнин; поверхностные воды о. Сахалин 50 % створов наблюдений; поверхностные воды п-ова Камчатка 58,6 % створов; р. Дукча, 3 км выше п. Снежная Долина; р. Магаданка, в черте г. Магадан; р. Каменушка, 8,0 км выше устья; вдхр. Каменушка-верхнее, г. Магадан, 0,05 км выше верхней плотины;

- "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – р. Ингода, 0,8 км выше с. Дешулан; р. Левый Хинган, 1 км выше п. Хинганск; р. Тунгуска, 1 км выше п. Николаевка и 1 км ниже п. Николаевка; р. Рудная, 3 км выше п. Краснореченский; р. Очепуха, в черте п. Лесное; р. Комиссаровка, п. Чапаево; р. Рогатка, г. Южно-Сахалинск, 0,8 км выше плотины; р. Лютога, п. Чапланово; р. Камчатка, 0,8 км на север от с. Пушино; р. Берш, 2,5 км на запад от с. Пушино; р. Кавыча, урочище Шаромский мыс; р. Кирганик, 8 км на запад от с. Кирганик; р. Быстрая, 0,1 км выше с. Эссо; р. Анавгай, 2 км на СЗ от с. Анавгай.

5. При оценке качества воды водотоков и водоемов установлены водные объекты с высоким уровнем загрязненности (среднегодовая концентрация одного или нескольких загрязняющих веществ равнялась или превышала 10 ПДК), качество воды которых за период 2019-2021 гг.:

а) существенного ухудшения и улучшения качества воды водных объектов Тихоокеанского гидрографического района не отмечалось;

б) не претерпело существенных изменений качество воды большинства водных объектов.

ЧАСТЬ II. ХАРАКТЕРИСТИКА КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ПО РЕЗУЛЬТАТАМ СПЕЦИАЛЬНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

9 СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БАССЕЙНА ОЗЕРА БАЙКАЛ ПО ДАННЫМ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ, ГЕОХИМИЧЕСКИХ И ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ В 2021 ГОДУ

Обзор состояния контролируемых сред оз. Байкал в 2021 г. выполнен по материалам комплексного мониторинга, проводимого ФГБУ "Иркутское УГМС", ФГБУ "Забайкальское УГМС" (Бурятский ЦГМС) и анализа проб атмосферных осадков, выполненных Саянской КЛМС. Комплексный мониторинг на озере в 2021 г. был проведен на всех участках (полигонах), наиболее сильно подверженных антропогенному воздействию: район сброса сточных вод г. Байкальск, район воздействия Байкало-Амурской магистрали (БАМ) на севере озера, район истока р. Ангара, район Баргузинского залива, порты Южного Байкала, на авандельте р. Селенга (Селенгинское мелководье) и на 33 реках-притоках оз. Байкал.

9.1 Поступление химических веществ из атмосферы

Поступление веществ из атмосферы и их состав в период с 2013 по 2021 гг. определены по данным химического анализа проб осадков, выпавших в виде дождя и снега, и проб веществ, поступающих из атмосферы в сухие периоды. Отбор и анализ проб выполнен Саянской КЛМС ФГБУ "Иркутское УГМС".

Контроль осуществлялся ежемесячно (12 раз в год) на пяти станциях, расположенных на побережье южной части озера – ст. Хамар-Дабан, ст. Байкальск (южный берег), ст. Исток Ангары, ст. Большое Голоустное (западный берег). В каждой пробе определено 12 показателей растворенных минеральных веществ, содержание растворенных органических соединений (ОВ) и труднорастворимых веществ (ТРВ). Количественная оценка состояния выпавших аэрозолей включала групповые показатели: сумму растворенных минеральных веществ, ОВ, ТРВ и общую сумму трех групп.

От 43 % до 68 % от общей суммы веществ поступали из атмосферы в период с мая по октябрь 2021 года.

Показатели поступления веществ по каждой группе, их сумме и отдельным минеральным соединениям, наиболее связанными с влиянием антропогенного фактора, приведены в табл. 9.1 и на рис.9.1-9.5.

Таблица 9.1

Поступление веществ из атмосферы в районе оз. Байкал в 2021 г., тонн на км² в год

Местоположение, пункт отбора проб	Год	Сумма минераль- ных ве- ществ	В том числе		Органические вещества	Трудно- растворимые вещества	Сумма минеральных, органических и труднораствори- мых веществ
			Сульфаты	Азот минеральный			
Южный Байкал							
г. Байкальск	2018	6,30	1,30	0,27	9,10	11,2	27,4
	2019	11,8	1,90	0,68	20,8	48,0	80,6
	2020	25,1	3,10	0,46	16,6	15,9	57,6
	2021	17,5	3,30	0,55	21,4	23,7	62,6
ст. Хамар-Дабан	2018	27,6	2,40	1,21	3,50	4,20	35,3
	2019	30,0	2,70	0,92	21,1	11,8	62,8
	2020	24,2	2,70	1,08	9,10	14,1	47,3
	2021	36,2	4,50	1,90	8,0	6,40	50,6
ст. Исток Ангары	2018	8,40	2,70	0,25	7,00	20,7	36,1
	2019	8,40	2,60	0,29	9,20	28,6	46,2
	2020	23,7	3,40	0,83	14,8	23,4	62,0
	2021	21,1	4,10	0,60	17,2	28,0	66,2
ст. Большое Голоустное	2018	11,4	3,20	0,45	6,10	30,8	48,3
	2019	8,90	2,90	0,49	6,70	14,4	30,0
	2020	11,6	3,70	0,42	7,60	12,3	31,5
	2021	11,2	2,90	0,82	7,10	14,2	32,5
Средний Байкал							
ст. Хужир (о-в Ольхон)	2018	8,40	1,30	0,13	2,90	22,0	33,3
	2019	2,30	0,30	0,07	4,50	26,1	33,0
	2020	1,70	0,50	0,09	4,40	16,7	22,8
	2021	2,50	0,51	0,15	5,96	15,7	24,1

В 2021 г. в сравнении с предшествующим периодом наблюдений на станции Хамар-Дабан наблюдалось увеличение поступления сульфатов, минерального азота и суммы минеральных веществ (рис. 9.1). Подобные значения наблюдаются впервые за весь исследуемый период. Поступление органических и труднорастворимых веществ снизилось относительно предшествующего года наблюдений.

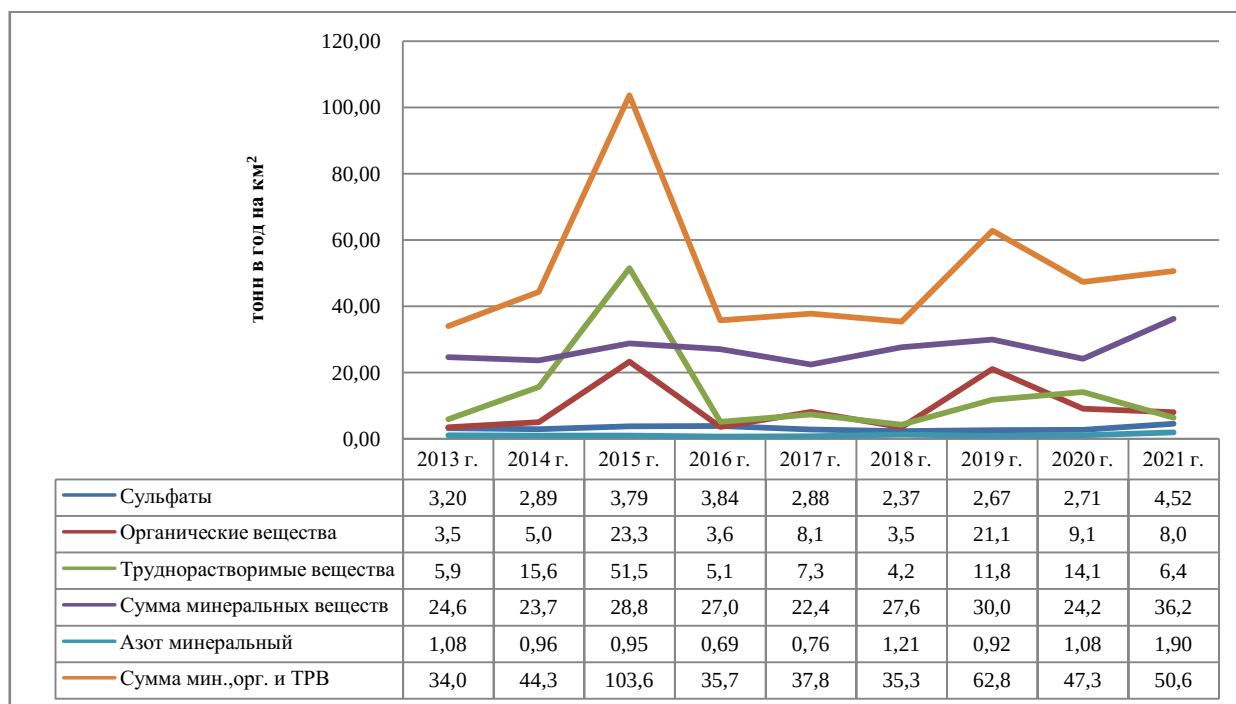


Рис. 9.1 Поступление веществ из атмосферы на ст. Хамар-Дабан

На станции Байкальск наблюдалось увеличение поступления веществ из атмосферы в сравнении с 2020 г. по всем исследуемым показателям, за исключением поступления суммы минеральных веществ (рис. 9.2).

Высокие значения отмечались в поступлении органических и труднорастворимых веществ.

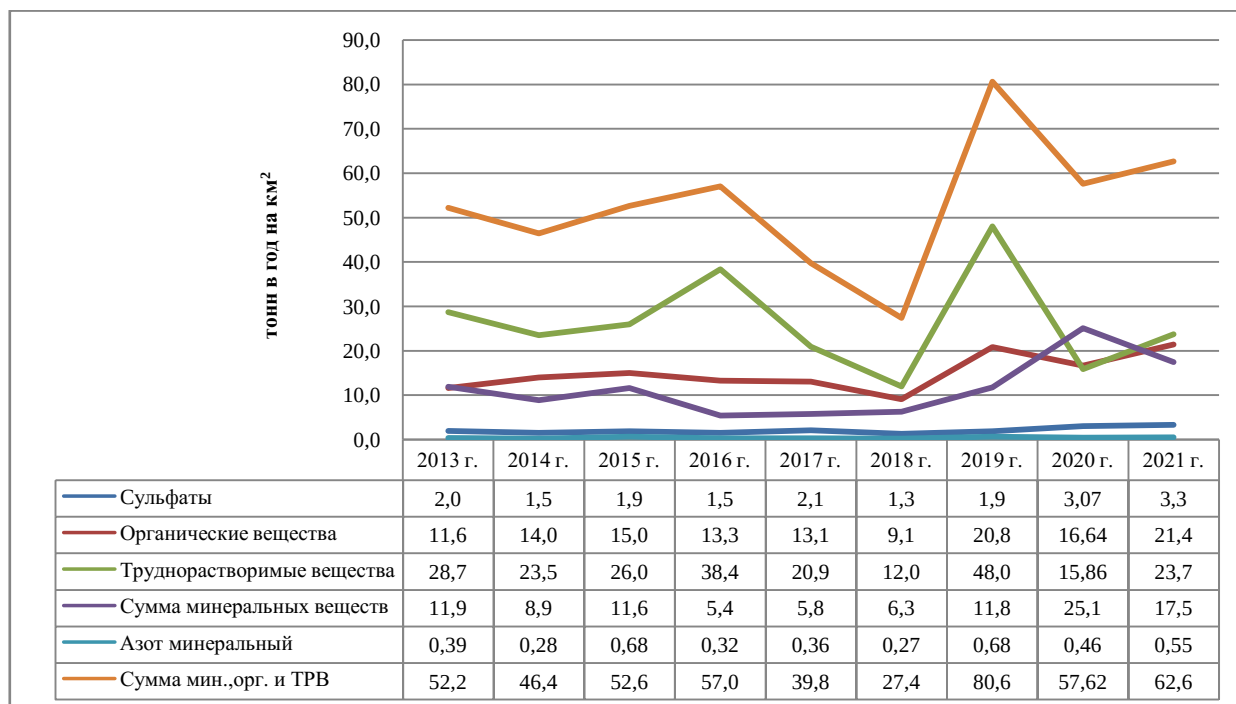


Рис. 9.2 Поступление веществ из атмосферы на ст. Байкальск

На станции Исток Ангары наблюдалось увеличение поступления веществ из атмосферы в сравнении с 2020 г. по всем исследуемым показателям, за исключением поступления минерального азота и суммы минеральных веществ (рис. 9.3).

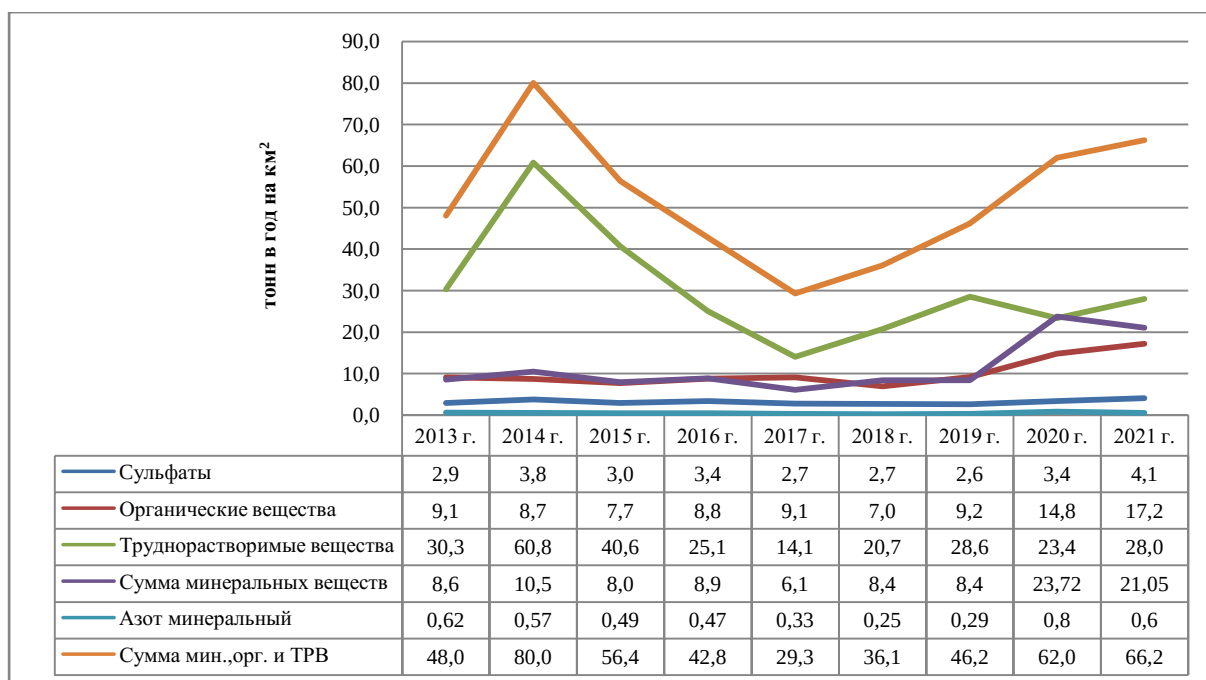


Рис. 9.3 Поступление веществ из атмосферы на ст. Исток Ангары

Высокие, не характерные для данного района значения фиксировали по поступлению сульфатов и труднорастворимых веществ. В целом с 2016 г. на данной станции наблюдается увеличение поступления веществ из атмосферы по всем контролируемым показателям.

На станции Большое Голоустное отмечалось незначительное увеличение поступления из атмосферы труднорастворимых веществ, минерального азота и, как следствие, суммы минеральных, органических и труднорастворимых веществ (рис. 9.4). По остальным контролируемым показателям наблюдалось снижение поступлений относительно 2020 г.

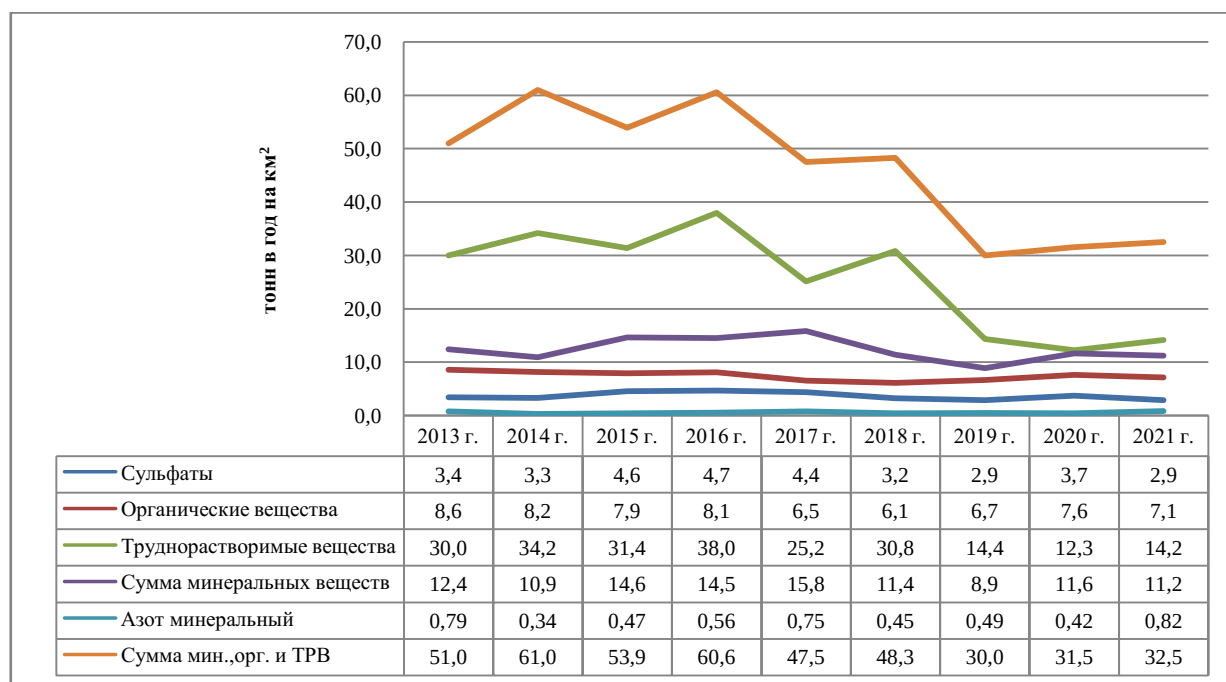


Рис. 9.4 Поступление веществ из атмосферы на ст. Большое Голоустное

На станции Хужир в 2021 г. отмечен рост поступления органических веществ, сульфатов и суммы минеральных веществ (рис. 9.5).

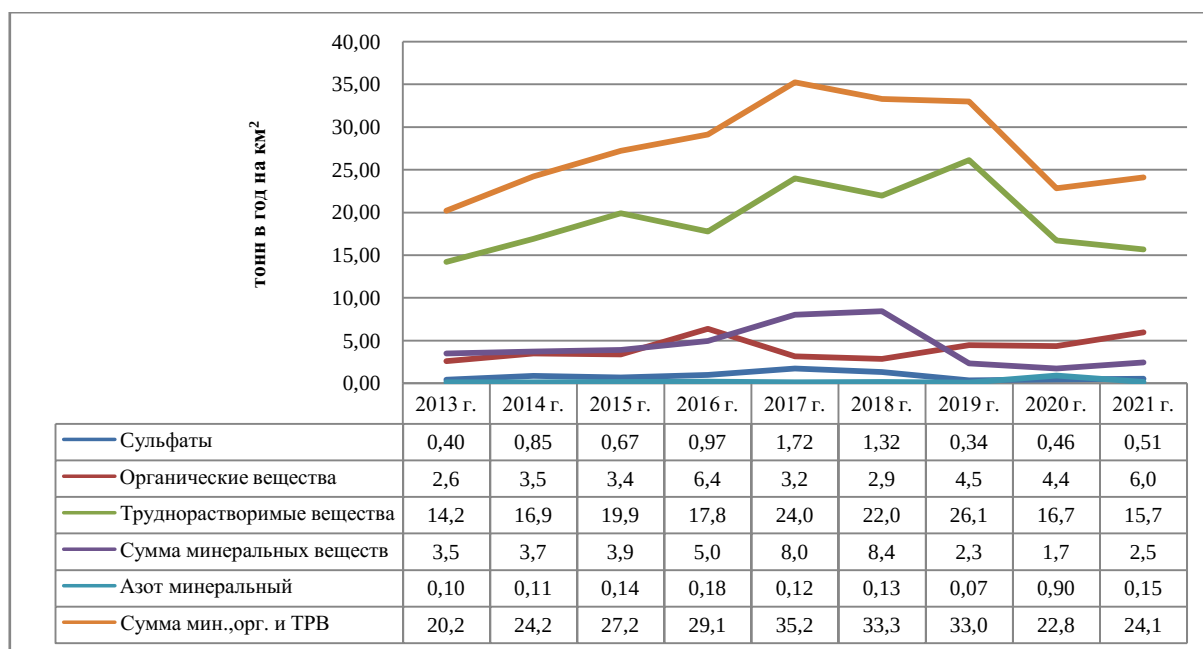


Рис. 9.5 Поступление веществ из атмосферы на ст. Хужир

В целом за исследуемый период наименьшие значения поступления загрязняющих веществ из атмосферы наблюдались на станции Хужир, расположенной на острове Ольхон. Наибольшие значения поступления органических и труднорастворимых веществ фиксировали на станциях Исток Ангары и Хужир; сульфатов, минерального азота и суммы минеральных веществ – на станции Хамар-Дабан (табл. 9.1).

9.2 Характеристика выноса химических веществ с водным стоком рек-притоков, впадающих в оз. Байкал в пределах центральной экологической зоны Байкальской природной территории

В разделе дана оценка выноса химических веществ с водным стоком основных рек-притоков оз. Байкал – Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара, малого северного притока – р. Тья и еще 23 изученных малых рек по результатам наблюдений, проведенных ФГБУ "Забайкальское УГМС" и "Иркутское УГМС".

В табл. 9.2 представлены сравнительные данные о поступлениях химических веществ, в том числе загрязняющих, с водным стоком рек Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара, Тья в 2020 и 2021 гг.

Река Селенга. Наблюдения на р. Селенга, главном притоке оз. Байкал, ежегодно проводятся на участке длиной в 402 км в 9 створах, расположенных от границы с Монголией (п. Наушки) до дельты (с. Мурзино).

Результаты обобщения гидрохимической информации о состоянии воды реки в целом по российскому участку позволяют отметить тенденцию повышения в пятилетнем ряду наблюдений частоты превышения ПДК по показателям:

	2017-2019 гг.	2020 г.	2021 г.
БПК ₅	23,8 %	28,5 %	39,8 %
фенолы	20,0 %	26,6 %	28,0 %
нефтепродукты	12,8 %	15,4 %	27,3 %

В воде реки наблюдали тенденцию повышения частоты обнаружения анионных синтетических поверхностно-активных веществ – АСПАВ – 63,2 % (2017-2018 гг.), 86,7 % (2019 г.), 95,0 % (2020 г.), в 2021 г. отмечено снижение до 70,5 %.

Годовой водный сток р. Селенга в замыкающем створе с. Кабанск (0,5 км ниже села) оценен по откорректированным расходам воды, представленным ФГБУ "Забайкальское УГМС" за 2020-2021 гг. и предшествующие периоды наблюдений (2017-2019 гг. и 2012-2016 гг.).

В 2021 г. годовой водный сток р. Селенга возрос до 53,9 км³ в 2021 г. от 31,0 км³ (2020 г.) в 1,7 раза. За предшествующие периоды наблюдений средние значения водного стока реки соответствовали: 23,0 км³ (2012-2016 гг.), 24,3 км³ (2017-2019 гг.).

Таблица 9.2

**Поступление растворенных минеральных, взвешенных, органических, загрязняющих веществ и соединений металлов
через замыкающие створы основных притоков озера Байкал в 2018-2020 гг. (средние за период – верхняя строка) и в 2021 г. (нижняя строка)**

Река— пункт	Водный сток, км ³	Сумма раство- ренных мине- ральных ве- ществ, тыс.т	Взвешенные вещества, тыс.т	Трудно- окисляемые органические вещества, тыс.т	Легко- окисляемые органические вещества, тыс.т	Нефтепродукты		Летучие фенолы, т	АСПАВ, тыс.т	Медь, т	Цинк, т
						нефтяные углеводороды, тыс.т	смолы + ас- фальтены, тыс.т				
Селенга – с. Кабанск	<u>31,0</u>	<u>4221</u>	<u>246,0</u>	<u>269</u>	<u>56,0</u>	<u>0,79</u>	<u>0,030</u>	<u>35,0</u>	<u>0,187</u>	<u>43,5</u>	<u>258</u>
	53,9	7987	1523	736	97,5	2,43	0,081	64,7	0,539	57,1	313
Баргузин – п. Баргузин	<u>5,01</u>	<u>717</u>	<u>20,5</u>	<u>61,8</u>	<u>5,05</u>	<u>0,280</u>	<u>0,005</u>	<u>5,50</u>	<u>0,018</u>	<u>47,8</u>	<u>88,0</u>
	4,28	609	97,5	61,0	4,28	0,221	0,005	5,50	0,022	51,3	72,0
Турка – с. Соболиха	<u>1,72</u>	<u>97,2</u>	<u>7,50</u>	<u>12,4</u>	<u>3,16</u>	<u>0,028</u>	<u>0,002</u>	<u>2,10</u>	<u>0,005</u>	<u>1,50</u>	<u>8,50</u>
	2,77	151	19,2	26,7	4,90	0,065	0,004	3,0	0,016	3,00	14,0
Верхняя Ангара – с. В.Заимка	<u>11,2</u>	<u>994</u>	<u>41,4</u>	<u>77,3</u>	<u>15,3</u>	<u>0,485</u>	<u>0,020</u>	<u>10,8</u>	<u>0,027</u>	<u>18,0</u>	<u>122</u>
	9,87	952	49,3	77,2	14,7	0,410	0,012	8,90	0,025	17,7	48,0
Тяя – г. Северобай- кальск, 1 км ниже го- рода	<u>1,80</u>	<u>128</u>	<u>5,27</u>	<u>11,6</u>	<u>2,62</u>	<u>0,094</u>	<u>0,003</u>	<u>1,10</u>	<u>0,004</u>	<u>2,20</u>	<u>16,0</u>
	1,17	91,2	3,30	10,3	1,85	0,027	0,007	0,80	0,007	1,00	3,60

В отдельные годы наблюдений с 2012 по 2019 гг., в 2020 и 2021 гг. в замыкающем створе р. Селенга средневзвешенные концентрации взвешенных и загрязняющих веществ, средневзвешенные значения показателей ХПК и БПК₅ воды соответствовали:

	2012-2016 гг.	2017-2019 гг.	2020 г.	2021 г.
взвешенные вещества, мг/л	10,3-49,5	8,30-14,8	7,90	28,2
ХПК, мг/л	12,6-17,7	10,8-14,4	11,5	18,2
БПК ₅ , мг/л	1,50-1,79	1,57-2,02	1,80	1,81
нефтяные углеводороды, мкг/л	12,0-24,0	32,0-39,0	25,4	45,0
смолистые компоненты, мкг/л	6,10-11,0	2,40-4,00	1,20	1,40
АСПАВ, мкг/л	2,00-15,0	4,50-15,7	6,00	10,0
летучие фенолы, мкг/л	0,50-1,20	0,70-1,30	1,10	1,20

В замыкающем створе реки по сравнению с 2020 г. в 2021 г.:

- средневзвешенная концентрация взвешенных веществ возросла в 3,5 раза, нефтяных углеводородов – в 1,8 раза, ХПК – в 1,6 раза, превысив максимальные значения, отмеченные за трехлетие 2017-2019 гг.;

- средневзвешенное значение показателя БПК₅ воды и средневзвешенная концентрация летучих фенолов сохранялись, не выходя за пределы многолетних изменений.

По сравнению с 2020 г. в 2021 г. повышение уровня средневзвешенных концентраций взвешенных, органических и загрязняющих веществ в сочетании с повышением водности обеспечило в замыкающем створе р. Селенга непропорциональное повышению годового водного стока увеличение поступлений:

- взвешенных веществ – в 6 раз до 1,52 млн.т и почти в 3 раза органических веществ – до 0,74 млн.т, нефтепродуктов (по сумме нефтяных углеводородов и смолистых компонентов) – до 2,51 тыс.т, АСПАВ – до 0,54 тыс.т.

Пропорционально повышению водного стока в 1,7 раза повысился вынос легкоокисляемых органических веществ – до 97,5 тыс.т и летучих фенолов – до 65,0 т в 2021 г. по сравнению с 2020 г.

В воде реки отмечена тенденция возрастания частоты обнаружения жиров, в замыкающем створе – увеличение значений их средневзвешенной концентрации и выноса:

	2017-2018 гг.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
частота обнаружения, %	63,2	86,7	98,5	97,1
средневзвешенная концентрация, мг/л	0,014-0,010	0,016	0,030	0,027
вынос, тыс.т	0,22-0,30	0,42	0,93	1,45

Представленные данные свидетельствуют: в 2019-2021 гг. отмечается заметный рост влияния на качество воды р. Селенга источников вноса в ее русло жиров.

Река Баргузин – п. Баргузин. Водный сток реки снизился в 1,2 раза до 4,28 км³ в 2021 г. от 5,01 км³ в 2020 г. (3,34 км³ среднее значение 2017-2019 гг.).

В створе п. Баргузин средневзвешенные концентрации взвешенных, загрязняющих веществ, показателей ХПК и БПК₅ воды соответствовали:

	2012-2016 гг.	2017-2019 гг.	2020 г.	2021 г.
взвешенные вещества, мг/л	6,10-43,2	3,10-7,70	4,10	22,8
ХПК, мг/л	11,3-18,0	10,6-15,1	16,4	19,0
БПК ₅ , мг/л	0,97-1,10	1,00-1,02	1,01	1,00
нефтяные углеводороды, мкг/л	19,0-30,0	31,0-50,0	56,0	52,0
смолистые компоненты, мкг/л	6,00-13,0	2,40-4,00	1,20	1,40
АСПАВ, мкг/л	3,80-16,0	2,00-7,10	3,60	5,10
летучие фенолы, мкг/л	0,50-1,20	1,00-1,30	1,10	1,30

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. в замыкающем створе реки:

- повысилась средневзвешенная концентрация взвешенных веществ – в 5,5 раза, АСПАВ – в 1,4 раза, средневзвешенное значение показателя ХПК – в 1,2 раза;

- средневзвешенная концентрация нефтяных углеводородов – 52,0 мкг/л почти соответствовала ПДК, средневзвешенная концентрация летучих фенолов – 1,30 мкг/л и значение показателя БПК₅ воды – 1,00 мг/л находились в пределах многолетних изменений.

В 2021 г. поступление взвешенных веществ с водным стоком реки возросло почти в 5 раз – до 97,5 тыс.т от 20,5 тыс.т (2020 г.). Поступление органических веществ, смолистых компонентов, летучих фенолов сохранялось на уровне значений, отмеченных в 2020 г.; поступление легкоокисляемых органических веществ, нефтяных углеводородов снизилось в 1,2 раза (табл. 9.2).

Река Турка – с. Соболиха. Водный сток реки повысился в 1,6 раза до 2,77 км³ в 2021 г. от 1,72 км³ в 2020 г. (1,52 км³ – среднее значение 2017-2019 гг.).

В створе с. Соболиха средневзвешенные концентрации химических веществ соответствовали:

	2012-2016 гг.	2017-2019 гг.	2020 г.	2021 г.
взвешенные вещества, мг/л	4,00-20,4	2,20-5,70	4,40	6,90
ХПК, мг/л	9,40-15,8	8,30-9,80	9,60	12,8
БПК ₅ , мг/л	1,62-1,94	1,85-2,20	1,84	1,76
нефтяные углеводороды, мкг/л	15,0-34,0	23,0-34,0	16,0	23,0
смолистые компоненты, мкг/л	6,00-11,0	2,40-4,00	1,20	1,40
АСПАВ, мкг/л	1,00-24,0	2,30-13,0	2,90	6,10
летучие фенолы, мкг/л	0,30-1,40	1,20-1,50	1,20	1,10

В 2021 г. в замыкающем створе реки повысилась средневзвешенная концентрация взвешенных веществ в 1,6 раза, нефтяных углеводородов – в 1,4 раза, АСПАВ – в 2,0 раза, средневзвешенное значение показателя ХПК – в 1,3 раза, средневзвешенная концентрация летучих фенолов – 1,10 мкг/л и значение показателя БПК₅ воды – 1,76 мг/л находились в пределах многолетних изменений.

По сравнению с 2020 г. в 2021 г. достаточно пропорционально увеличению водности реки через замыкающий створ повысился вынос легкоокисляемых органических веществ и летучих фенолов. Вынос взвешенных веществ и нефтяных углеводородов возрос соответственно в 2,5 и 2,3 раза, органических веществ – в 2,0 раза, вынос АСПАВ повысился в 3 раза – до 0,017 тыс.т от 0,005 тыс.т (2020 г.).

Река Верхняя Ангара – с. Верхняя Займка. Водный сток реки снизился в 1,1 раза до 9,87 км³ в 2021 г. от 11,2 км³ в 2020 г. (8,84 км³ – среднее значение за период 2017-2019 гг.).

В створе с. Верхняя Займка средневзвешенные концентрации химических веществ соответствовали:

	2012-2016 гг.	2017-2019 гг.	2020 г.	2021 г.
взвешенные вещества, мг/л	3,90-23,5	2,00-6,10	3,70	5,00
ХПК, мг/л	9,60-12,1	9,80-11,2	9,20	10,4
БПК ₅ , мг/л	0,95-1,40	1,10-1,30	1,36	1,50
нефтяные углеводороды, мкг/л	12,0-33,0	22,0-36,0	43,0	42,0
смолистые компоненты, мкг/л	6,80-10,0	2,00-4,80	1,80	1,20
АСПАВ, мкг/л	1,70-7,00	2,30-7,00	2,40	2,50
летучие фенолы, мкг/л	0,30-0,70	0,60-1,30	1,00	0,90

В 2021 г. отмечено повышение средневзвешенной концентрации взвешенных веществ в 1,4 раза, вынос взвешенных веществ с водным стоком повысился до 49,4 тыс.т, в 1,2 раза по сравнению с 2020 г.

В 2020 г. и 2021 г. на близких уровнях отмечены средневзвешенные значения показателей ХПК и БПК₅ воды, сохранилась средневзвешенная концентрация АСПАВ. Соответственно, почти сохранялись поступления через замыкающий створ реки органических, легкоокисляемых органических веществ и АСПАВ (табл. 9.2). По сравнению с 2020 г. в 2021 г. достаточно пропорционально снижению водного стока реки снизились поступления нефтяных углеводородов – до 0,41 тыс.т и летучих фенолов – до 8,90 т.

Река Тья – г. Северобайкальск. Водный сток реки снизился в 1,5 раза – до 1,17 км³ в 2021 г. от 1,80 км³ в 2020 г. (1,24 км³ – среднее значение 2017-2019 гг.).

В пункте р. Тья – г. Северобайкальск наблюдения за качеством воды проводили в двух створах: фоновом, расположенном в 0,8 км выше города, и контрольном, в 1 км ниже города, 1 км ниже ГОС, 1,5 км выше устья реки.

В контрольном створе р. Тья средневзвешенные концентрации веществ соответствовали:

	2012-2016 гг.	2017-2019 гг.	2020 г.	2021 г.
взвешенные вещества, мг/л	2,20-9,20	0,90-2,50	3,00	2,80
ХПК, мг/л	11,2-15,4	9,60-12,7	8,60	11,7
БПК ₅ , мг/л	1,20-1,48	1,20-1,70	1,45	1,58
нефтяные углеводороды, мкг/л	17,0-45,0	22,0-51,0	52,0	23,0
смолистые компоненты, мкг/л	7,00-11,0	4,00-12,0	1,90	1,70
АСПАВ, мкг/л	1,80-7,00	2,80-3,10	2,20	6,00
летучие фенолы, мкг/л	0,40-1,10	0,90-1,40	0,60	0,70

В 2020 г. и 2021 г. в указанном створе наблюдений отмечен рост средневзвешенного значения показателя ХПК в 1,4 раза, средневзвешенной концентрации АСПАВ – почти в 3 раза, средневзвешенная концентрация нефтяных углеводородов снизилась до 23 мкг/л – в 2,3 раза. Значения средневзвешенных концентраций остальных веществ находились на близких уровнях.

В створе реки Тья, расположенном ниже г. Северобайкальск, достаточно пропорционально снижению водного стока в 2021 г. понизилось поступление взвешенных, легкоокисляемых органических веществ и летучих фенолов. Вынос нефтяных углеводородов снизился в 3,5 раза – до 0,027 тыс.т в 2021 г. от 0,094 тыс.т (2020 г.); вынос АСПАВ возрос почти в 2 раза – до 0,007 тыс.т от 0,004 тыс.т соответственно (табл. 9.2).

По данным, полученным в 2021 г., средневзвешенные концентрации АСПАВ в створах фоновом и контрольном были малоразличимы – 5,80-6,00 мкг/л, средневзвешенные концентрации летучих фенолов были рав-

ны между собой, соответствуя 0,70 мкг/л. Значения привноса АСПАВ – 0,20 т абсолютного и 2,9 % относительного – соответствовали минимуму в многолетнем ряду наблюдений, привнос летучих фенолов оказался на нулевой отметке. Оценки, полученные в 2021 г., указывают на транзитный характер переноса АСПАВ и летучих фенолов по руслу р. Тья, поступающих преимущественно с поверхностным водным стоком.

Сохранялось влияние территориального комплекса г. Северобайкальск на состояние р. Тья по показателю нефтепродукты (нефтяные углеводороды и смолистые компоненты). По сравнению с 2020 г. в 2021 г. абсолютное значение привноса этих веществ снизилось в 3,6 раза – до 9,20 т, но по массе – 8,00 т (нефтяные углеводороды) и 1,20 т (смолистые компоненты) они оставались преобладающими по сравнению с АСПАВ – 0,20 т.

Малые реки-притоки озера. В перечень изученных малых притоков оз. Байкал, кроме малого северного притока р. Тья, включены еще 23 реки: 10 рек, впадающих в озеро с территории Республики Бурятия – Максима, Кика, Большая Сухая (Средний Байкал), Большая Речка, Мантуриха, Мысовка, Мишиха, Переемная, Выдринная, Снежная (Южный Байкал). С территории Иркутской области в озеро впадает 13 изученных рек – Култучная, Похабиха, Слюдянка, Безымянная, Утулик, Харлахта, Солзан, Большая Осиновка, Хара-Мурин, Голоустная, Бугульдейка (Южный Байкал), Анга и Сарма (Средний Байкал).

Сравнительные данные о выносе загрязняющих веществ с водой р. Тья и 23 изученных малых рек, с учетом территориально-административного расположения их водосборов, представлены в табл. 9.3.

Таблица 9.3

Поступление загрязняющих веществ с водным стоком малых притоков оз. Байкал в 2020 г. (верхняя строка) и в 2021 г. (нижняя строка)

Показатели	Малые притоки озера		
	р. Тья - г. Северобайкальск 1 км ниже города	10 притоков, территория Республики Бурятия	13 притоков, территория Иркутской области
Водный сток, км ³	<u>1,80</u> 1,17	<u>4,80</u> 5,83	<u>2,55</u> 3,24
Легкоокисляемые органические вещества, тыс.т	<u>2,62</u> 1,85	<u>5,48</u> 6,70	<u>1,97</u> 2,49
Нефтяные углеводороды, т	<u>94,0</u> 27,0	<u>57,0</u> 104	<u>16,5</u> 40,8
АСПАВ, т	<u>4,00</u> 7,00	<u>3,12</u> 7,60	<u>не выявлены</u> 1,67
Летучие фенолы, т	<u>1,10</u> 0,80	<u>6,50</u> 7,20	<u>2,20</u> 3,00

Водный сток 23 малых притоков озера повысился в 1,2 раза – до 9,07 км³ в 2021 г. от 7,35 км³ в 2020 г. (6,43 км³ – среднее значение трехлетия 2017-2019 гг.). В общем водном стоке изученных малых рек – 9,07 км³ (2021 г.) притоки, впадающие в озеро с территории Республики Бурятия, обеспечивали 64,2 %, их вклад составлял 65,3 % в 2020 г. (69,5 % – значение трехлетия).

Поступления нормируемых органических веществ с водным стоком изученных 10 малых рек, впадающих в озеро с территории Бурятии, достигали:

	2017-2019 гг. (средние)	2020 г.	2021 г.
нефтяные углеводороды	43,8 т	57,0 т	104т
летучие фенолы	4,40 т	6,50т	7,20т
АСПАВ	4,00 т	3,10 т	7,60 т

Поступления веществ с водным стоком 13 малых рек, впадающих в озеро с территории Иркутской области, были равны:

	2017-2019 гг. (средние)	2020 г.	2021 г.
нефтяные углеводороды	13,7 т	16,5 т	40,8 т
летучие фенолы	1,30 т	2,20 т	3,00 т
АСПАВ	1,57 т	не выявлены	1,67 т

В пятилетнем ряду наблюдений с водным стоком 23 изученных малых притоков озера существенно возрос вынос нефтяных углеводородов (НУ):

	2017-2019 гг.	2020 г.	2021 г.
вынос НУ	57,5 т	73,5 т	145 т

Поступление нефтяных углеводородов с водой малых рек в 2021 г. повысилось в 2 раза по сравнению с 2020 г.

Вынос АСПАВ с водой 10 рек, впадающих в озеро с территории Бурятии, увеличился в 2,4 раза – до 7,60 т в 2021 г. (3,10 т – 2020 г.), с водой 13 рек, впадающих с территории Иркутской области – превысил на 6 % сред-

нее значение 2017-2019 гг.

В 2021 г. водный сток р. Тья снизился в 1,5 раза по сравнению с 2020 г. Следует отметить существенное снижение в створе ниже г. Северобайкальск выноса нефтяных углеводородов – в 3,5 раза до 27,0 т в 2021 г. от 94,0 т в 2020 г. (46,0 т – значение трехлетия 2017-2019 гг.).

Характеристика выноса биогенных веществ. Сравнительные данные о поступлении в оз. Байкал биогенных веществ с водным стоком рек Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара, Тья в 2020-2021 гг. представлены в табл. 9.4.

Суммарный водный сток основных по водности притоков озера – Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара – повысился в 1,4 раза до 70,8 км³ в 2021 г. от 49,0 км³ в 2020 г. (38,1 км³ – среднее значение 2017-2019 гг.).

С общим водным стоком рек Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара вынос минерального азота (аммонийного, нитритного, нитратного) повысился до 4,90 тыс.т в 2021 г. от 4,18 тыс.т в 2020 г. (2,98 тыс.т – среднее значение 2017-2019 гг.).

В 2021 г. с водой указанных притоков озера:

- вынос аммонийного азота снизился в 1,6 раза – до 1,54 тыс.т от 2,40 тыс.т в 2020 г. (0,92 тыс.т – значение трехлетия);

- вынос нитритного азота повысился в 2 раза – до 0,442 тыс.т от 0,212 тыс.т (0,135 тыс.т – значение трехлетия);

- вынос нитратного азота повысился в 1,9 раза до 2,92 тыс.т от 1,57 тыс.т (1,93 тыс.т – значение трехлетия).

Доли форм азота в составе минерального азота составляли:

	2017-2019 гг.	2020 г.	2021 г.
аммонийный азот	31,0 %	57,5 %	31,4 %
нитритный азот	5,00 %	5,00 %	9,10 %
нитратный азот	64,5 %	37,5 %	59,5 %

В 2021 г. в сравнении с 2020 г. и предшествующим трехлетием в суммарном выносе минерального азота с водным стоком основных притоков озера доля нитритного азота повысилась почти в 2 раза. Значения долей аммонийного и нитратного азота, полученные для 2021 г., примерно соответствовали средним значениям 2017-2019 гг.

Непропорционально повышению суммарного водного стока основных притоков оз. Байкал в 2 раза возрос вынос общего фосфора – от 1,31 тыс.т (2020 г.) до 2,60 тыс.т в 2021 г. и оказался в 2,8 раза выше среднего за 2017-2019 гг. – 0,71 тыс.т.

В 2021 г. с водным стоком рек Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара в составе общего фосфора поступило: фосфора фосфатов – 1,24 тыс.т (0,63 тыс.т в 2020 г.), полифосфатного – 0,38 тыс.т (0,20 тыс.т), органического – 0,98 тыс.т (0,48 тыс.т).

В составе общего фосфора доли форм фосфора соответствовали:

	2017-2019 гг.	2020 г.	2021 г.
фосфор фосфатов	61,8 %	47,8 %	47,7 %
полифосфатный фосфор	11,0 %	15,5 %	14,6 %
органический фосфор	27,2 %	36,7 %	37,7 %

В 2020-2021 гг. в составе общего фосфора значения долей каждой из форм сохранялись на близких уровнях. Доли фосфора фосфатов оказались в 1,3 раза ниже, полифосфатного и органического фосфора были выше средних значений за трехлетие 2017-2019 гг.

В замыкающих створах основных 4-х рек-притоков озера средневзвешенные концентрации кремния и общего железа находились в интервалах:

	2017-2019 гг.	2020 г.	2021 г.
кремний, мг/л	2,20-5,25	2,70-5,30	3,10-5,80
общее железо, мг/л	0,06-0,20	0,11-0,24	0,21-0,27

Поступления веществ с водным стоком основных рек-притоков оз. Байкал оценены:

	2017-2019 гг.	2020 г.	2021 г.
кремний, тыс. т	158	223	359
общее железо, тыс. т	5,60	9,40	16,0

По сравнению с 2020 г. в 2021 г. вынос кремния повысился в 1,6 раза, общего железа – в 1,7 раза, что обеспечивалось повышением уровня их средневзвешенных концентраций в сочетании с возрастанием общего водного стока представленных рек-притоков оз. Байкал.

Сравнительные данные о выносе биогенных веществ в озеро с водным стоком р. Тья и остальных изученных малых притоков, впадающих в озеро с территорий Республики Бурятия и Иркутской области, приведены в табл.9.5.

Таблица 9.4

Поступление (тыс. т) биогенных веществ через замыкающие створы основных притоков оз. Байкал в 2020гг. (верхняя строка) и в 2021 г. (нижняя строка)

Река – пункт	Минеральные формы азота				Фосфор				Кремний	Общее железо
	аммонийный	нитритный	нитратный	сумма	фосфатный	органический	полифосфатный	общий		
Селенга – с. Кабанск	<u>1,74</u>	<u>0,182</u>	<u>1,05</u>	<u>2,97</u>	<u>0,466</u>	<u>0,327</u>	<u>0,147</u>	<u>0,940</u>	<u>163</u>	<u>5,22</u>
	1,19	0,377	2,26	3,83	0,970	0,862	0,323	2,155	296	12,1
Баргузин – п. Баргузин	<u>0,125</u>	<u>0,010</u>	<u>0,070</u>	<u>0,205</u>	<u>0,065</u>	<u>0,075</u>	<u>0,015</u>	<u>0,155</u>	<u>15,0</u>	<u>1,03</u>
	0,050	0,015	0,090	0,155	0,093	0,047	0,013	0,153	13,1	1,15
Турка – с. Соболиха	<u>0,053</u>	<u>0,005</u>	<u>0,067</u>	<u>0,125</u>	<u>0,008</u>	<u>0,013</u>	<u>0,007</u>	<u>0,028</u>	<u>9,10</u>	<u>0,24</u>
	0,083	0,011	0,031	0,125	0,034	0,034	0,019	0,087	16,0	0,68
Верхняя Ангара – с. Верхняя Заимка	<u>0,487</u>	<u>0,015</u>	<u>0,380</u>	<u>0,882</u>	<u>0,089</u>	<u>0,067</u>	<u>0,034</u>	<u>0,190</u>	<u>36,1</u>	<u>2,76</u>
	0,217	0,039	0,534	0,790	0,138	0,039	0,030	0,207	34,0	2,10
Тыя – г. Северобайкальск	<u>0,064</u>	<u>0,011</u>	<u>0,135</u>	<u>0,210</u>	<u>0,025</u>	<u>0,018</u>	<u>0,006</u>	<u>0,049</u>	<u>4,83</u>	<u>0,19</u>
	0,029	0,006	0,061	0,096	0,032	0,019	0,006	0,057	2,93	0,07

Таблица 9.5

**Поступление биогенных веществ с водным стоком малых притоков оз. Байкал
в 2020 г. (верхняя строка) и в 2021 г. (нижняя строка)**

Биогенные вещества	Малые притоки озера		
	р. Тья – г. Северобайкальск, 1 км ниже города	10 притоков, территория Республики Бурятия	13 притоков, территория Иркутской области
Сумма минеральных форм азота, т	<u>210</u>	<u>523</u>	<u>383</u>
в том числе:	96,4	745	640
аммонийный азот, т	<u>64,0</u>	<u>63,8</u>	<u>22,4</u>
	29,0	88,0	24,3
нитритный азот, т	<u>11,0</u>	<u>7,80</u>	<u>4,80</u>
	6,40	16,0	5,20
нитратный азот, т	<u>135</u>	<u>451</u>	<u>356</u>
	61,0	641	611
Фосфорфосфатов, т	<u>25,0</u>	<u>21,0</u>	<u>8,40</u>
	32,5	42,7	15,1
Общий фосфор, т	<u>49,0</u>	<u>62,8</u>	<u>62,2</u>
	57,5	133	65,9
Кремний, тыс.т	<u>4,83</u>	<u>20,8</u>	<u>9,50</u>
	2,93	24,3	11,9

Суммарное поступление биогенных веществ в озеро с водным стоком 23 изученных малых рек соответствовало:

	2017-2019 гг. (средние)	2020 г.	2021 г.
аммонийный азот	87,6 т	86,2 т	112,3 т
нитритный азот	5,20 т	12,6 т	21,2 т
нитратный азот	685 т	807 т	1252 т
фосфор фосфатов	18,2 т	29,3 т	57,8 т
общий фосфор	75,0 т	125 т	199 т
значения водного стока	6,43 км ³	7,35 км ³	9,07 км ³

В 2021 г. с общим водным стоком изученных 23 малых притоков Байкала поступило 1385 т минерального азота и 199 т общего фосфора.

В 1385 т минерального азота доля нитратного азота составляла 90,4 % (88-89 % – 2017-2020 гг.), доля нитритного азота – 1,5 % сохранялась на уровне значения 2020 г., но оказалась в два раза выше средней за трехлетие 2017-2019 гг.

В массе общего фосфора 199 т доля фосфора фосфатов повысилась до 29,0 % (2021 г.) от 23,4 % (2020 г.) – 24,3 % (2017-2019 гг.).

Поступления минеральных форм азота и фосфора с водным стоком р. Тья в створе ниже г. Северобайкальск соответствовали:

	2017-2019 гг. (средние)	2020 г.	2021 г.
аммонийный азот	37,1 т	64,0 т	29,3 т
нитритный азот	3,60 т	11,0 т	6,40 т
нитратный азот	147 т	135 т	61,0 т
фосфор фосфатов	22,0 т	25,0 т	32,5 т
общий фосфор	31,0 т	49,0 т	57,5 т
водный сток	1,24 км ³	1,80 км ³	1,17 км ³

В пятилетнем ряду наблюдений отмечена тенденция повышения выноса общего фосфора, в том числе фосфора фосфатов, с водным стоком р. Тья, максимальные значения – 57,5 т (общий фосфор) и 32,5 т (фосфорфосфатов) пришлось на 2021 г.

В 2021 г. в массе общего фосфора, поступившего с водным стоком р. Тья, доля фосфатного достигала 56,5 %, что почти в 2 раза выше по сравнению с остальными изученными малыми притоками – 29,0 %.

Более подробно ситуация выноса биогенных веществ с водным стоком малого северного притока р. Тья в 2021 г. по сравнению с 2020 г. представлена в табл. 9.6.

В табл. 9.7 приведены сравнительные значения привноса кремния, минеральных форм азота, фосфатного и общего фосфора в створе р. Тья в 1 км ниже г. Северобайкальск по результатам наблюдений за периоды 2001-2011 гг., 2012-2016 гг., 2017-2019 гг., в 2020 г. и 2021 г.

Представленные данные позволяют отметить:

Таблица 9.6

**Сравнительные величины поступлений (тыс.т) биогенных веществ через створы
р. Тья – 0,8 км выше г. Северобайкальск (верхняя строка) и 1 км ниже города (нижняя строка)**

Год	Водный сток, км ³	Минеральные формы азота				Фосфор		Кремний	Общее железо
		аммонийный	нитритный	нитратный	сумма	фосфатный	общий		
2020	1,80	0,032	0,004	0,077	0,113	0,007	0,018	4,78	0,19
		0,064	0,011	0,135	0,216	0,025	0,049	4,83	0,19
2021	1,17	0,022	0,005	0,024	0,051	0,009	0,020	2,84	0,07
		0,029	0,006	0,061	0,096	0,032	0,057	2,92	0,07

Таблица 9.7

**Оценки привноса кремния, минеральных форм азота, фосфатного и общего фосфора в створе
р. Тья – г. Северобайкальск, 1,0 км ниже города по результатам многолетних наблюдений**

Период, год	Водный сток, км ³	Кремний		Минеральные формы азота						Фосфор			
				аммонийный		нитритный		нитратный		фосфатный		общий	
		Привнос											
		тыс. т	%	т	%	т	%	т	%	т	%	т	%
2001-/11*	1,30	0,13	3,70	14,0	46,6	0,65	50,0	31,0	39,2	5,20	80,0	11,0	47,8
2012-/16*	1,08	0,02	0,80	11,0	63,1	1,85	38,7	104	63,0	21,0	92,3	29,9	80,7
2017-/19*	1,24	0,11	4,00	25,9	70,2	1,30	35,8	55,9	44,1	15,0	69,2	16,7	53,9
2020	1,80	0,05	1,00	32,0	50,0	7,00	63,6	58,0	43,0	18,0	72,0	31,0	63,2
2021	1,17	0,08	2,70	7,00	24,1	1,00	16,6	37,0	60,6	23,0	71,9	37,0	65,0

Примечание: * средние годовые значения параметров за период наблюдений 2001-2011 гг., 2012-2016 гг. и 2017-2019 гг.

1. В створе ниже г. Северобайкальск по сравнению с расположенным выше створом поступление минерального азота в р. Тья – 96,0 т в 2021 г. оставалось почти в 2 раза больше, что было отмечено также и в 2020 г.

В выносе минерального азота, поступившего в реку в створе ниже города, доля нитратного азота оказалась преобладающей – 63,5 % (47,1 % – в створе, расположенном выше города).

2. В выносе общего фосфора – 57,5 т, поступившего в р. Тья в створе ниже г. Северобайкальск, в 2021 г. доля фосфора фосфатов составляла 56,5 % (45,0 % – в створе, расположенном выше города). Абсолютное значение привноса фосфора фосфатов повысилось в 1,3 раза – до 23 т, относительное значение – 72,0 % оставалось высоким.

Для сравнения – в 2021 г. относительный привнос кремния оценен в 2,7 % и находился в пределах, отмеченных в многолетнем ряду наблюдений (табл. 9.7).

Характеристика выноса соединений металлов. На реках Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара, Тья наблюдения за динамикой содержания соединений металлов наиболее часто охватывают все фазы сезонного изменения их водного стока в течение года.

Среднее значение общего водного стока перечисленных рек за трехлетний период 2017-2019 гг. было равно 39,3 км³, в 2020 г. годовой водный сток повысился до 50,8 км³, в 2021 г. – до 72,0 км³.

Средневзвешенные концентрации соединений меди (мкг/л) в замыкающих створах рек-притоков оз. Байкал в многолетнем ряду наблюдений:

Река	2012-2016 гг. (средние)	2017-2020 гг. (средние)	2021 г.
Селенга	2,20	1,50	1,00
Баргузин	3,20	6,20	12,0
Турка	2,40	1,50	1,00
Верхняя Ангара	2,70	1,30	1,80
Тья	2,90	0,90	0,90

Средневзвешенная концентрация соединений цинка (мкг/л) в замыкающих створах рек-притоков оз. Байкал в многолетнем ряду наблюдений:

Река	2012-2016 гг. (средние)	2017-2020 гг. (средние)	2021 г.
Селенга	10,5	10,3	5,80
Баргузин	10,6	15,1	16,8
Турка	10,0	10,0	4,70
Верхняя Ангара	10,0	12,0	4,90
Тья	10,8	8,90	3,00

В замыкающем створе р. Баргузин отмечена тенденция роста средневзвешенной концентрации соединений меди до 12 мкг/л в 2021 г. в 2-4 раза по сравнению с периодом 2017-2020 гг. и 2012-2016 гг.

В замыкающих створах рек Селенга, Турка, Верхняя Ангара, Тья в 2021 г. средневзвешенные концентрации соединений меди 0,90-1,80 мкг/л не выходили за пределы значений в предшествующие периоды наблюдений, уровень средневзвешенных концентраций соединений цинка снизился до 3,00-5,80 мкг/л от 8,90-12,0 мкг/л, соответственно в 3-2 раза.

Поступления соединений металлов с водным стоком представленных пяти рек оценены:

Металл	2017-2019 гг. (среднее)	2020 г.	2021 г.
медь	65,0 т	113 т	130 т
цинк	462 т	493 т	451 т

В 2020-2021 гг. через замыкающие створы рек суммарный вынос соединений цинка почти сохранялся на уровне среднего значения за предшествующее трехлетие, поступление соединений меди повысилось в 2 раза в 2021 г. по сравнению со средним значением 2017-2019 гг., отразив тенденцию повышения общего водного стока пяти рек.

Характеристика выноса главных ионов. Поступления главных ионов с водным стоком рек Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара, Тья по результатам наблюдений в 2020 г. и 2021 г. представлены в табл. 9.8 и далее – в сравнении с предшествующим периодом 2017-2019 гг.

Таблица 9.8

Поступление главных ионов с водным стоком основных рек-притоков озера Байкал в 2020 г. (верхняя строка) и в 2021 г. (нижняя строка)

Река – пункт	Водный сток, км ³	Поступления, тыс. т						
		Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺	Σ ионов
Селенга – с. Кабанск	<u>31,06</u>	<u>68,3</u>	<u>491</u>	<u>2625</u>	<u>649,0</u>	<u>171</u>	<u>217</u>	<u>4221,0</u>
	53,9	124	959	4916	1196	291	501	7987,0
Баргузин – п. Баргузин	<u>5,01</u>	<u>6,51</u>	<u>80,0</u>	<u>450</u>	<u>131</u>	<u>17,0</u>	<u>32,5</u>	<u>717</u>
	4,28	5,13	68,0	385	103	19,2	28,9	609
Турка – с. Соболиха	<u>1,72</u>	<u>1,97</u>	<u>17,0</u>	<u>53,3</u>	<u>13,0</u>	<u>3,65</u>	<u>8,26</u>	<u>97,2</u>
	2,77	2,77	27,1	83,0	21,6	6,40	9,83	151
Верхняя Ангара – с. В. Заимка	<u>11,2</u>	<u>9,00</u>	<u>171</u>	<u>560</u>	<u>154</u>	<u>31,3</u>	<u>68,3</u>	<u>994</u>
	9,87	9,87	133	576	144	40,0	49,3	952
Тья – г. Северобайкальск, 1 км ниже города	<u>1,80</u>	<u>1,90</u>	<u>23,6</u>	<u>69,7</u>	<u>15,8</u>	<u>5,40</u>	<u>11,3</u>	<u>128,0</u>
	1,17	1,29	11,9	56,0	11,7	4,68	5,62	91,2

Поступления растворенных минеральных веществ (по сумме главных ионов) были оценены:

	2017-2019 гг. (средние)	2020 г. (годовые)	2021 г. (годовые)
главные ионы (по сумме), тыс.т	4790	6157	9790
хлориды, тыс.т	55,8	87,7	143
сульфаты, тыс.т	610	783	1199
водный сток, км ³	39,3	50,8	72,0

В замыкающих створах этих рек средневзвешенные значения показателей соответствовали:

	2017-2019 гг.	2020 г.	2021 г.
минерализация	53,8-147 мг/л	56,5-143 мг/л	54,4-148 мг/л
хлориды	0,70-1,80 мг/л	0,80-2,20 мг/л	1,00-2,30 мг/л
сульфаты	8,70-16,8 мг/л	9,90-15,9 мг/л	9,80-17,8 мг/л

В пятилетнем ряду наблюдений 2017-2021 гг. в замыкающих створах пяти представленных рек:

- по сравнению с трехлетием 2017-2019 гг. в 2020-2021 гг. отмечена тенденция расширения интервала средневзвешенных концентраций хлоридов, повышения от 8,70 мг/л до 9,90-9,80 мг/л минимальных значений средневзвешенных концентраций сульфатов, максимальное значение – 17,8 мг/л пришлось на 2021 г.

В 2021 г. общий водный сток рек Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара, Тья повысился до 72,0 км³, в 1,4 раза по сравнению с 2020 г. (50,8 км³) и в 1,8 раза по сравнению с 2017-2019 гг. (39,3 км³).

Соответственно повышению средневзвешенных концентраций в сочетании с ростом общего водного стока пяти рек в 2021 г. по сравнению с 2020 г. вынос хлоридов повысился до 143 тыс.т, в 1,6 раза, сульфатов – до 1199 тыс.т, в 1,5 раза, вынос растворенных минеральных веществ (по сумме главных ионов) возрос до 9794 тыс.т и двукратно превысил среднее значение 2017-2019 гг. – 4790 тыс.т.

Для сравнения в **2021 г.**:

- с водным стоком 23 изученных малых притоков, впадающих в Байкал с территорий Бурятии и Иркутской области, суммарный вынос сульфатов повысился до **130** тыс.т от 107 тыс.т в 2020 г. (87,0 тыс.т – среднее значение 2017-2019 гг.) – в 1,2 раза;

- от массы сульфатов – **1199** тыс.т, поступивших через замыкающие створы рек Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара, Тья в 2021 г., вынос сульфатов с водным стоком 23 малых рек составлял **11,0** %, (14,0 % – уровень среднего значения за 2017-2019 гг.).

Сведения о выносе в оз. Байкал химических веществ с водным стоком его изученных притоков в **2021 г.** приводят к следующему заключению.

1. О тенденции **повышения** общего водного стока представленных 28 притоков оз. Байкал до **81,0** км³ от 58,1 км³ в 2020 г. (45,7 км³ – 2017-2019 гг.), соответственно в 1,4 и 1,8 раза.

Поступления химических, в том числе загрязняющих веществ были равны:

	2017-2019 гг. (средние)	2020 г.	2021 г.
растворенные минеральные вещества	5,20 млн.т	6,60 млн.т	10,4 млн.т
органические вещества	0,41 млн.т	0,48 млн.т	0,97 млн.т
легкоокисляемые органические вещества	68,3 тыс.т	89,5 тыс.т	132 тыс.т
нефтяные углеводороды	1,41 тыс.т	1,75 тыс.т	3,30 тыс.т
АСПАВ	0,24 тыс.т	0,24 тыс.т	0,62 тыс.т
летучие фенолы	49,0 т	63,0 т	92,4 т

Поступления взвешенных веществ с территорий водосборных бассейнов с общим водным стоком притоков Байкала – Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара, Тья и 23 малых рек – оценены в 1,71 млн.т в 2021 г. (0,33 млн.т – в 2020 г., 0,30 млн.т – среднее значение 2017-2019 гг.).

Поставщиком основной массы химических веществ с речным водным стоком оставался главный приток Байкала – река Селенга.

От поступлений веществ с изученным речным стоком вклад р. Селенга в **2021 г.** по сравнению с (2020 г.) возрос:

- взвешенных веществ до **89** % (74,6 %), растворенных минеральных веществ – до **77,2** % (64,0 %), органических веществ – до **75,7** % (56,0 %), легкоокисляемых органических веществ – до **73,6** % от 62,3 %;

- нефтяных углеводородов до **74** % (45 %), летучих фенолов до **70** % (56 %), АСПАВ до **87,0** % (76,6 %).

В **2021 г.** по сравнению с 2020 г. вклад р. Селенга в поступления биогенных веществ повысился:

- минерального азота до **60,0** % от 56,1 % (52,0 % – значение трехлетия 2017-2019 гг.);

- фосфора фосфатов до **73,0** % от 68,3 % (62,2 %), общего фосфора – до **75,3** % от 63,2 % (59,1 %);

- кремния – до **74,4** % от 63,1 % (60,0 %).

2. Характеризуя отдельно особенности выноса химических, в том числе загрязняющих веществ, с территорий водосборных бассейнов изученных рек, следует отметить:

- в 2021 г. сохранялось влияние на качество воды р. Селенга источников поступления в ее русло нефтяных углеводородов и жиров, усиление которого отмечалось с 2017-2019 гг. Поступление АСПАВ повысилось в 2,8 раза – до 0,54 тыс.т в 2021 г. от 0,19 тыс.т (2020 г.);

- через замыкающие створы рек Баргузин, Турка, Верхняя Ангара, Тья поступление нефтяных углеводородов снизилось до 0,72 тыс.т от 0,89 тыс.т (2020 г.), поступление АСПАВ возросло лишь в 1,3 раза – до 0,070 тыс.т от 0,054 тыс.т (2020 г.);

- поступление нефтяных углеводородов с водным стоком 23-х малых рек-притоков возросло в 2 раза – до 0,145 тыс.т от 0,074 тыс.т.

В целом, в многолетнем ряду наблюдений следует отметить тенденцию повышения выноса с общим водным стоком 28 изученных рек-притоков Байкала нефтяных углеводородов и летучих фенолов:

	2012-2016 гг.	2017-2019 гг.	2020 г.	2021 г.
нефтяные углеводороды, тыс.т	0,78	1,41	1,75	3,30
АСПАВ, тыс.т	0,21	0,24	0,24	0,62
летучие фенолы, т	31,0	49,0	63,0	92,0

В 2021 г. в сравнении с предшествующими периодами отмечено повышение выноса АСПАВ почти в 3 раза. Сохранялось негативное влияние территориально-хозяйственного комплекса г. Северобайкальск на качество воды малого северного притока р. Тья по показателю фосфор фосфатов: в 2021 г. (в сравнении с 2020 г. и трехлетием 2017-2019 гг.) в створе ниже г. Северобайкальск отмечены максимальные значения выноса с водным стоком реки общего фосфора – 57,5 т, фосфора фосфатов – 32,5 т. В составе общего фосфора доля фосфатного составляла 56,5 % (в створе выше города – 45,0 %).

Для сравнения: в 2021 г. в общем фосфоре, поступившем с водным стоком других изученных рек, доли фосфора фосфатов составляли 29,0 % (малые реки-притоки) и 47,7 % (крупные притоки озера).

9.3 Гидрохимические наблюдения за качеством воды озера Байкал

Гидрохимические наблюдения на озере Байкал в 2021 г. выполнены по материалам комплексного мониторинга, проводимого ФГБУ "Иркутское УГМС".

В 2021 году гидрохимические наблюдения на озере Байкал проводились в зимне-осенний период в следующих районах:

- в районе глубинного выпуска канализационных очищенных стоков (КОС) г. Байкальск;
- на акватории озера, прилегающей к району выпуска КОС г. Байкальск;
- в северной оконечности озера – в районе влияния трассы БАМ;
- в районе Селенгинского мелководья;
- на фоновых глубоководных станциях продольного разреза Северного, Среднего и Южного Байкала;
- в районе истока р. Ангары;
- в районах портов Южного Байкала.

Район выпуска КОС г. Байкальск расположен между устьями рек Безымянная и Хара-Мурин, охватывает часть акватории озера протяженностью 40 км при максимальном удалении от берега до 15 км. Внутри этого участка более подробный мониторинг проводится в районе контрольного створа, расположенный на расстоянии 100 м восточнее выпуска сточных вод.

В районе контрольного 100-метрового створа в 2021 г. проведено семь съёмок с февраля по октябрь, на пяти вертикалях с отбором проб воды через 10 м по глубине. В течение года в контрольном створе было отобрано 147 проб воды. Данные о нарушении качества воды озера Байкал в исследуемом районе в 2021 году в сравнении с 2020 годом наблюдений приведены в табл.9.9.

Таблица 9.9

Сведения о нарушениях качества воды озера Байкал в 100-метровом контрольном створе

Годы	Водородный показатель, единицы рН		Сумма минеральных соединений, мг/л		Сульфаты, мг/л		Хлориды, мг/л		Взвешенные вещества, мг/л		Летучие фенолы, мг/л	
	Сред	Мах.	Сред	Мах.	Сред	Мах.	Сред	Мах.	Сред	Мах.	Сред.	Мах.
2017	8,00	8,30	97,3	103	5,80	7,10	0,70	1,50	0,50	3,00	0,001	0,003
2018	7,90	8,20	98,0	103	6,30	8,80	0,80	1,70	0,70	2,80	0,001	0,004
2019	7,90	8,20	90,0	105	6,20	8,10	0,70	0,90	0,40	1,70	0,001	0,003
2020	8,10	8,50	99,0	116	5,70	8,30	0,70	1,00	0,30	1,10	0,001	0,003
2021	7,90	8,30	99,3	105	6,20	7,80	0,70	1,10	0,50	1,80	0,001	0,003

Оценка качества воды озера Байкал в контрольном створе проводилась в соответствии с нормами, введенными для створа с 01.01.1985 г. (разработаны Росгидрометом для контрольного створа Байкальского ЦБК):

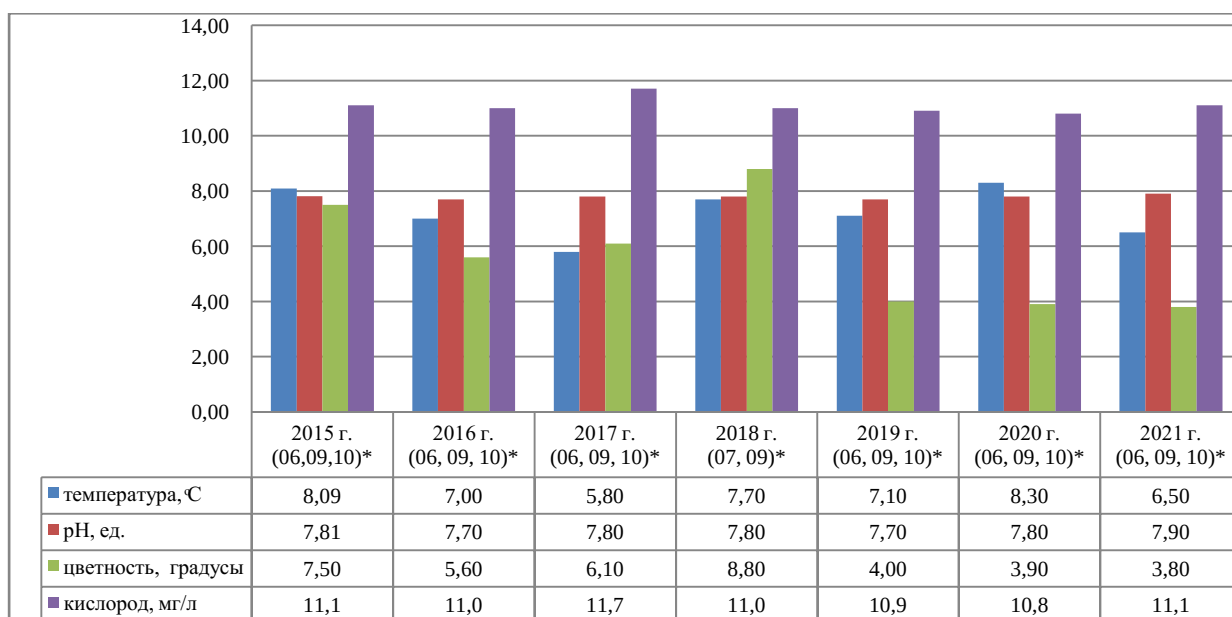
- рН – 6,5-8,5 единиц;
- сумма минеральных веществ – 117 мг/л;
- сульфатные ионы – 10,0 мг/л;
- хлоридные ионы – 2,00 мг/л;
- фенолы – 0,001мг/л;
- взвешенные вещества – 1,10 мг/л.

В районе контрольного 100-метрового створа, расположенного в месте глубоководного выпуска КОС г. Байкальск, превышения ПДК наблюдали по содержанию взвешенных веществ – в десяти пробах воды в марте, апреле, июне, августе и сентябре, и по содержанию летучих фенолов – от 1 до 3 ПДК в каждой из семи съёмок. Следует отметить, что повышенное содержание в воде летучих фенолов наблюдается уже несколько лет в 70-75 % отобранных проб воды. Это свидетельствует о том, что сброс коммунальных сточных вод является основным источником поступления летучих фенолов в озеро.

На акватории озера в районе продольного разреза гидрохимические наблюдения проводили на всех контролируемых горизонтах (0,5, 25, 50, 100 м и придонном). Общая гидрохимическая характеристика воды озера (среднегодовые концентрации) в 2021 г. в сравнении с 2015-2019 гг. приведена на рисунках 9.6-9.9.

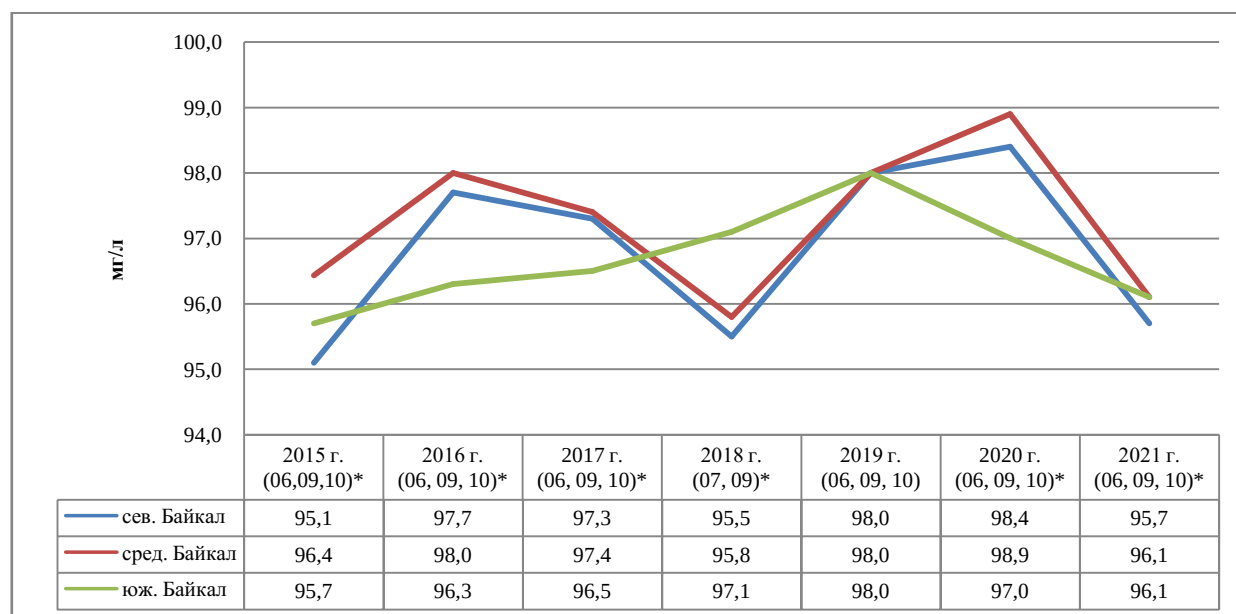
Наблюдения в исследуемый период проводились с июня по октябрь. Значения водородного показателя сохранялись в пределах 7,70-7,90 единиц рН, содержание растворенного кислорода в пределах 10,8-11,7 мг/л (рис. 9.6).

В 2021 г. минерализация воды озера в северной, средней и южной частях снизилась относительно 2019 и 2020 гг. наблюдений (рис. 9.7).



*-месяц отбора проб

Рис. 9.6 Общая гидрохимическая характеристика воды в районе продольного разреза оз. Байкал



*-месяц отбора проб

Рис. 9.7 Минерализация воды озера по котловинам продольного разреза

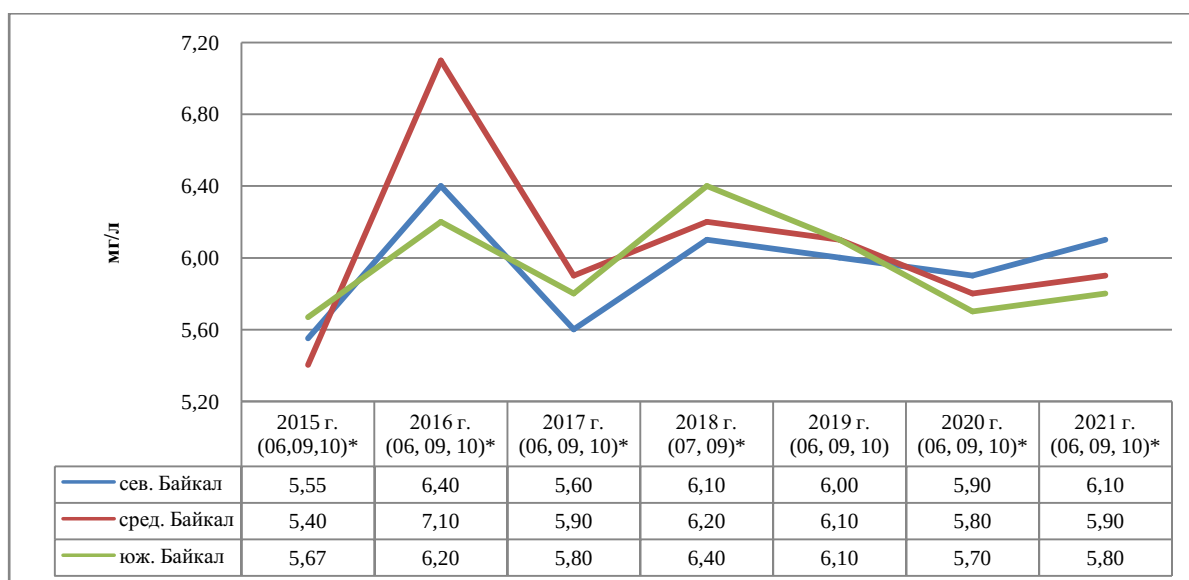
В 2021 г. содержание в воде озера сульфатных ионов незначительно повысилось в сравнении с предшествующим годом наблюдений. Содержание сульфатных ионов как в целом по продольному разрезу, так и по котловинам озера Байкал было максимальное в 2016 и 2018 гг., в отличие от всех предшествующих лет (рис. 9.8).

Значения содержания в воде продольного разреза форм фосфора в 2021 году находились в пределах средне-многолетних значений (рис. 9.9).

В районе выпуска КОС г. Байкальск в 2021 г. отбор проб проводился в марте, июне и августе с горизонтов 0,5 м, 25-50 м, 75-100 м, 200 м и придонном слое. Данные гидрохимических съемок сопоставлялись с результатами наблюдений 2018-2020 гг. и результатами наблюдений на фоновых вертикалях Южного Байкала (табл. 9.10).

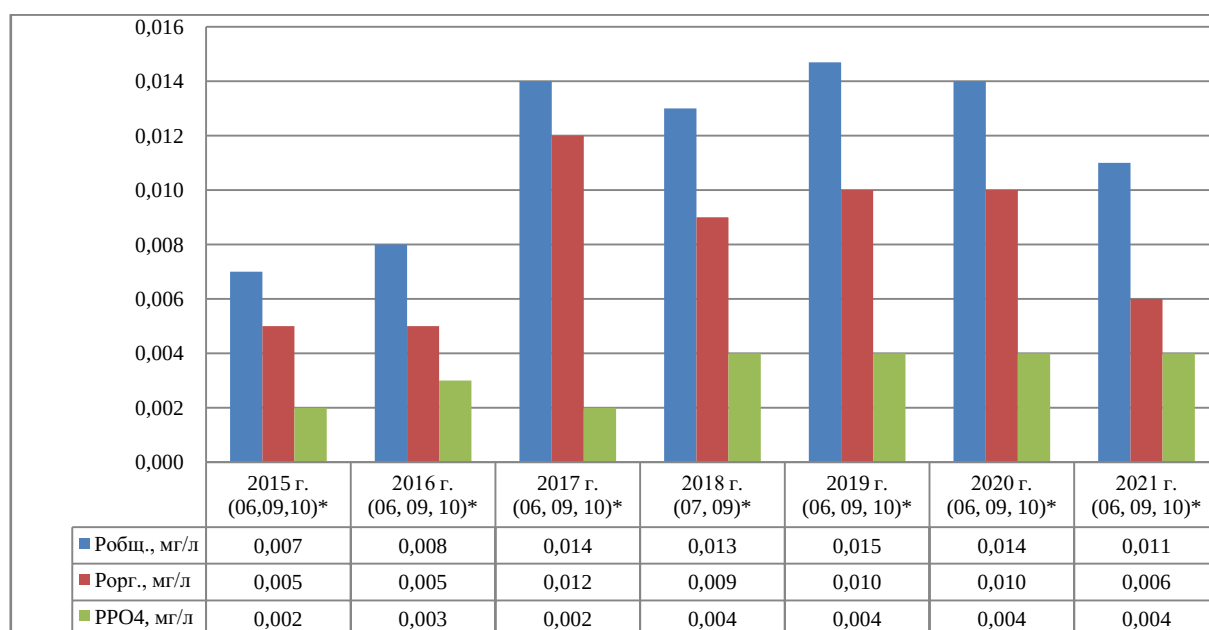
В 2021 году водородный показатель среды фиксировался в диапазоне в пределах нормы 7,0-8,4 рН (7,3-8,5 рН в 2020 г.) с уклоном в сторону щелочной реакции.

Кислородный режим в целом положительный. Среднегодовая величина растворенного в воде кислорода увеличилась до 11,8 мг/л (11,6 мг/л в 2020 г.). Насыщение воды кислородом составило в среднем в 2021 году 95,1 %.



*-месяц отбора проб

Рис. 9.8 Динамика сульфатных ионов по котловинам продольного разреза



*-месяц отбора проб

Рис. 9.9 Содержание форм фосфора в воде озера в районе продольного разреза

В 2021 году в исследуемом районе наблюдалось увеличение максимальных и среднегодовых значений содержания взвешенных веществ до 1,80 мг/л и 0,38 мг/л соответственно. Высокие максимальные значения содержания в воде взвешенных веществ наблюдались и в 2020 году.

Также, относительно предшествующего периода и фонового района озера, отмечалось повышенное содержание кремния в воде озера, максимальное значение которого составляло 1,50 мг/л (0,80 мг/л в 2020 г.), что почти в два раза больше, чем значения 2018-2020 гг. Среднегодовые значения содержания кремния находились в пределах нормы.

По остальным контролируемым показателям превышений не наблюдалось как в сравнении со значениями предшествующего года наблюдений, так и в сравнении со значениями фонового района озера.

В районе северной оконечности озера, прилегающей к трассе БАМ, гидрохимические наблюдения проводились в июне и сентябре. Пробы воды отбирались с горизонтов 0,5 м, 50 м, 100 м, 200 м и придонного слоя – 1 м от дна. Отобрано 170 проб воды. Данные гидрохимических съемок сопоставлялись с результатами наблюдений 2019-2020 гг. и результатами наблюдений на фоновых вертикалях Северного Байкала (табл. 9.11).

В 2021 году водородный показатель среды фиксировался в диапазоне в пределах нормы – 7,40-8,30 pH, среднее значение составило 7,90 pH.

Таблица 9.10

**Гидрохимическая характеристика воды озера Байкал в районе выпуска КОС г. Байкальск
и на фоновых вертикалях Южного Байкала**

Показатели, ед. измерения	Год	Район выпуска КОС г. Байкальск			Условный фон, (Южный Байкал)		
		мин.	макс.	сред.	мин.	макс.	сред.
Водородный показатель, ед рН	2018	7,50	8,90	7,90	7,70	8,40	7,90
	2019	6,40	8,20	7,80	7,40	8,20	7,80
	2020	7,30	8,50	8,00	7,50	8,50	7,90
	2021	7,00	8,40	7,80	7,50	8,30	7,80
Цветность, градусы	2018	1,00	16,0	6,20	2,00	18,0	8,50
	2019	0,00	28,0	6,90	1,00	15,0	4,90
	2020	1,00	16,0	5,20	1,00	13,0	3,90
	2021	1,00	22,0	4,60	1,00	19,0	4,40
O ₂ , мг/л	2018	9,00	14,3	11,6	9,30	14,3	11,9
	2019	9,80	13,8	12,0	8,90	12,9	10,8
	2020	9,20	15,1	11,6	9,30	13,2	11,1
	2021	9,70	13,4	11,8	9,80	12,3	10,9
Насыщение O ₂ , %	2018	83,0	119	95,0	89,0	109	97,0
	2019	86,0	112	96,0	85,0	101	91,0
	2020	80,0	112	98,0	85,0	106	95,0
	2021	78,0	120	95,1	84,0	103	92,1
Взвешенные вещества, мг/л	2018	0,00	3,10	0,60	0,30	1,90	0,70
	2019	0,00	0,90	0,20	0,00	2,40	0,60
	2020	0,00	1,20	0,20	0,00	0,70	0,20
	2021	0,0	1,80	0,38	0,0	1,50	0,53
Минерализация, мг/л	2018	87,0	106	97,0	95,0	101	97,0
	2019	89,0	106	97,0	91,0	101	98,0
	2020	93,0	103	98,0	88,0	101	97,0
	2021	89,0	104	97,1	92,0	100	96,1
SO ₄ ²⁻ , мг/л	2018	3,40	7,70	5,90	4,90	6,60	5,80
	2019	3,10	10,8	5,90	4,40	8,60	6,10
	2020	2,80	8,70	5,40	4,60	7,30	5,70
	2021	4,00	7,70	5,47	4,10	7,30	5,80
Cl ⁻ , мг/л	2018	0,60	1,20	0,80	0,60	1,00	0,80
	2019	0,60	1,10	0,70	0,50	0,80	0,60
	2020	0,40	1,20	0,70	0,50	1,00	0,70
	2021	0,50	0,80	0,7	0,60	0,90	0,67
S _{общая} , мг/л	2018	1,20	2,40	1,90	1,70	2,10	1,90
	2019	1,00	2,70	1,90	1,60	2,50	2,00
	2020	1,10	2,90	1,90	1,30	2,10	1,60
	2021	1,32	2,54	1,81	1,56	2,44	1,85
S _{несульфатная} , мг/л	2018	0,00	0,26	0,04	0,0	0,17	0,03
	2019	0,00	0,23	0,04	0,0	0,17	0,02
	2020	0,00	0,26	0,04	0,0	0,20	0,06
	2021	0,00	0,23	0,04	0,0	0,17	0,03
Si, мг/л	2018	0,30	0,80	0,50	0,40	0,80	0,50
	2019	0,30	0,80	0,60	0,20	1,10	0,60
	2020	0,10	0,80	0,40	0,10	1,60	0,50
	2021	0,30	1,50	0,59	0,0	1,20	0,40
C _{орг.} , мг/л	2018	0,80	2,60	1,20	0,90	1,70	1,20
	2019	1,10	2,80	1,60	1,30	2,20	1,60
	2020	1,10	2,10	1,50	1,20	2,10	1,60
	2021	1,00	2,23	1,51	1,02	2,29	1,63
Нефтепродукты, мг/л	2018	0,00	0,02	0,004	0,00	0,01	0,00
	2019	0,00	0,03	0,004	0,00	0,02	0,009
	2020	0,00	0,04	0,011	0,00	0,02	0,013
	2021	0,00	0,03	0,004	0,00	0,01	0,001

Содержание растворенного в воде кислорода выросло до 12,4 мг/л со средним значением 11,2 мг/л, что свидетельствует о положительном кислородном режиме водоёма. Насыщение воды кислородом составило в среднем в 2021 году 94,8 %.

В исследуемом районе в 2021 году отмечалось увеличение максимальных концентраций содержания в воде взвешенных веществ, кремния и сульфат ионов. Максимальные значения содержания в воде общего и органического азота были ниже значений 2019-2020 гг., но превышали фоновые значения в 1,8 раза.

Таблица 9.11

**Гидрохимическая характеристика воды озера Байкал в районе северной оконечности озера,
прилегающей к трассе БАМ и на фоновых вертикалях Северного Байкала**

Показатели, единицы измерения	Год	Район трассы БАМ			Условный фон (Северный Байкал)		
		мин	макс	сред	мин	макс	сред
Водородный показатель, ед. рН	2019	7,00	8,10	7,70	7,40	7,90	7,70
	2020	6,70	8,20	7,80	7,40	8,20	7,80
	2021	7,40	8,30	7,90	7,40	8,30	7,80
Цветность, градусы	2019	0,00	59,0	8,00	1,00	8,00	3,60
	2020	0,00	54,0	8,70	1,00	20,0	4,60
	2021	1,00	52,0	6,60	0,00	12,0	3,20
Кислород, мг/л	2019	7,50	12,7	10,3	9,70	12,2	10,9
	2020	7,90	12,0	10,0	8,70	12,2	10,5
	2021	8,60	12,4	11,2	9,80	12,6	11,2
Насыщение, %	2019	65,0	108	88,6	84,0	96,0	92,0
	2020	87,0	108	96,7	85,0	97,0	92,0
	2021	88,0	105	94,8	83,0	95,0	93,0
Взвешенные вещества, мг/л	2019	0,00	4,50	0,80	0,00	1,40	0,40
	2020	0,00	1,40	0,30	0,00	0,60	0,20
	2021	0,10	4,00	0,59	0,00	0,90	0,30
Минеральные вещества, мг/л	2019	38,0	101,0	94,0	91,0	101,0	98,0
	2020	72,0	101,0	94,0	95,0	100,0	98,0
	2021	56,0	99,0	93,0	94,0	97,0	96,0
Нефтепродукты, мг/л	2019	0,00	0,02	0,007	0,00	0,02	0,013
	2020	0,00	0,03	0,012	0,00	0,10	0,017
	2021	0,00	0,02	0,005	0,00	0,01	0,003
Сульфаты, мг/л	2019	5,10	7,60	6,30	5,10	6,50	6,00
	2020	4,80	6,90	6,00	5,00	6,80	5,90
	2021	4,10	7,70	5,60	5,30	6,80	6,10
Хлориды, мг/л	2019	0,50	0,73	0,60	0,50	0,70	0,60
	2020	0,30	1,30	0,70	0,60	0,90	0,70
	2021	0,40	0,80	0,64	0,60	0,80	0,65
N-NO ₂ ⁻ , мг/л	2019	0,00	0,012	0,0016	0,00	0,0005	0,0008
	2020	0,00	0,003	0,0004	0,00	0,003	0,0006
	2021	0,00	0,006	0,0015	0,00	0,004	0,005
N-NO ₃ ⁻ , мг/л	2019	0,00	0,137	0,045	0,00	0,129	0,065
	2020	0,003	0,137	0,054	0,010	0,120	0,073
	2021	0,005	0,088	0,044	0,006	0,128	0,062
N-NH ₄ ⁺ , мг/л	2019	0,00	0,032	0,010	0,00	0,028	0,009
	2020	0,00	0,034	0,011	0,005	0,026	0,014
	2021	0,00	0,023	0,006	0,00	0,021	0,008
PPO ₄ ³⁻ , мг/л	2019	0,00	0,014	0,003	0,00	0,007	0,002
	2020	0,00	0,014	0,003	0,00	0,017	0,005
	2021	0,00	0,015	0,004	0,00	0,015	0,005
Кремний, мг/л	2019	0,30	1,90	0,90	0,30	1,90	0,70
	2020	0,10	2,10	0,90	0,50	2,00	0,90
	2021	0,00	4,90	0,74	0,00	5,80	0,75
C _{орг} , мг/л	2019	1,30	3,00	2,00	1,20	2,30	1,70
	2020	1,40	2,80	2,00	1,40	2,60	1,80
	2021	1,01	2,45	1,57	1,01	2,56	1,48
N _{орг} , мг/л	2019	0,099	0,974	0,430	0,131	0,569	0,263
	2020	0,183	0,941	0,447	0,121	0,729	0,435
	2021	0,102	0,925	0,240	0,093	0,582	0,251
N _{общ} , мг/л	2019	0,114	0,958	0,439	0,143	0,580	0,272
	2020	0,189	0,946	0,459	0,135	0,741	0,449
	2021	0,105	0,931	0,246	0,108	0,591	0,258
P _{общ} , мг/л	2019	0,006	0,030	0,015	0,008	0,028	0,017
	2020	0,00	0,030	0,011	0,00	0,045	0,014
	2021	0,005	0,021	0,009	0,005	0,013	0,009
P _{орг} , мг/л	2019	0,001	0,024	0,012	0,005	0,028	0,016
	2020	0,00	0,021	0,008	0,00	0,028	0,010
	2021	0,00	0,011	0,005	0,001	0,009	0,005

Средние концентрации остальных контролируемых показателей в данном районе остались на прежнем уровне и соответствовали фоновым значениям.

В районе дельты реки Селенга отбор проб воды производился в сентябре 2021 г. с поверхностного горизонта, отобрано 12 проб воды. Данные гидрохимических съемок сопоставлялись с результатами наблюдений в 2020 г. и наблюдениями на фоновых вертикалях Среднего Байкала (табл. 9.12).

Таблица 9.12

Гидрохимическая характеристика воды озера Байкал в районе Селенгинского мелководья

Показатели, единицы измерения	Год	Селенгинское мелководье			Условный фон, (Средний Байкал)		
		мин.	макс.	сред.	мин.	макс.	сред.
Водородный показатель, ед. рН	2019	7,70	8,00	7,90	7,40	8,10	7,70
	2020	7,90	8,10	8,00	7,20	8,30	7,80
	2021	8,00	8,20	8,10	7,10	8,50	7,90
Цветность, градусы	2019	1,00	11,0	5,40	1,00	8,00	3,00
	2020	1,00	12,0	4,00	1,00	10,0	3,50
	2021	20,0	41,0	27,0	1,00	12,0	3,60
Кислород, мг/л	2019	9,10	9,70	9,30	9,70	12,5	11,0
	2020	9,30	10,3	9,80	9,10	12,0	10,7
	2021	8,76	9,83	9,40	9,70	12,8	11,1
Взвешенные вещества, мг/л	2019	0,00	0,70	0,40	0,00	1,70	0,80
	2020	0,20	0,70	0,40	0,00	0,80	0,20
	2021	0,30	2,70	1,40	0,00	1,40	0,45
Минеральные вещества, мг/л	2019	91,0	103	98,0	85,0	101	98,0
	2020	97,0	104	99,0	94,0	102	99,0
	2021	95,0	111	104	94,0	99,0	96,0
Нефтепродукты, мг/л	2019	0,01	0,03	0,02	0,00	0,03	0,013
	2020	-	-	-	0,00	0,02	0,009
	2021	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,002
Сульфаты, мг/л	2019	6,90	8,60	7,50	5,20	7,20	6,10
	2020	5,00	5,80	5,40	4,50	6,80	5,80
	2021	6,00	7,80	7,00	4,40	6,70	5,90
Хлориды, мг/л	2019	0,60	0,70	0,60	0,60	0,70	0,60
	2020	0,70	0,90	0,70	0,60	1,00	0,70
	2021	0,60	0,90	0,80	0,60	0,70	0,65
N-NO ₂ ⁻ , мг/л	2019	0,00	0,003	0,001	0,00	0,012	0,0015
	2020	0,00	0,002	0,0003	0,00	0,004	0,0012
	2021	0,00	0,002	0,001	0,00	0,005	0,0012
N-NO ₃ ⁻ , мг/л	2019	0,00	0,023	0,006	0,00	0,117	0,070
	2020	0,003	0,012	0,007	0,011	0,118	0,061
	2021	0,005	0,018	0,012	0,009	0,120	0,062
N-NH ₄ ⁺ , мг/л	2019	0,007	0,026	0,013	0,00	0,037	0,011
	2020	0,008	0,039	0,020	0,005	0,028	0,015
	2021	0,006	0,022	0,014	0,00	0,016	0,006
PPO ₄ ³⁻ , мг/л	2019	0,00	0,002	0,008	0,00	0,018	0,006
	2020	0,00	0,008	0,003	0,00	0,016	0,004
	2021	0,001	0,005	0,002	0,00	0,011	0,003
Кремний, мг/л	2019	0,70	1,50	1,00	0,20	1,50	0,60
	2020	0,30	1,30	0,60	0,00	2,40	0,60
	2021	0,20	2,40	1,06	0,10	1,70	0,62
C _{орг} , мг/л	2019	1,60	2,60	2,00	1,30	2,20	1,60
	2020	1,80	2,80	2,20	1,20	2,50	1,70
	2021	1,30	3,30	2,40	1,02	2,60	1,61
N _{орг} , мг/л	2019	0,140	0,540	0,300	0,138	0,803	0,311
	2020	0,396	0,893	0,590	0,200	0,651	0,500
	2021	0,100	0,730	0,290	0,114	0,374	0,228
N _{общ} , мг/л	2019	0,155	0,550	0,308	0,147	0,811	0,322
	2020	0,425	0,911	0,608	0,210	0,658	0,514
	2021	0,119	0,754	0,306	0,127	0,386	0,236
P _{общ} , мг/л	2019	0,012	0,022	0,016	0,006	0,024	0,015
	2020	0,00	0,012	0,006	0,00	0,039	0,014
	2021	0,005	0,013	0,007	0,001	0,015	0,009
P _{орг} , мг/л	2019	0,001	0,016	0,008	0,00	0,020	0,008
	2020	0,00	0,012	0,003	0,00	0,023	0,012
	2021	0,002	0,011	0,005	0,001	0,013	0,006

В 2021 году водородный показатель среды фиксировался в диапазоне 8,00-8,20 рН, среднее значение составило 8,10 рН.

Содержание растворенного в воде кислорода незначительно снизилось и составило 9,83 мг/л со средним значением 9,40 мг/л.

Превышения максимальных концентраций наблюдались по содержанию в воде взвешенных веществ (2,70 мг/л), минеральных веществ (111 мг/л), сульфатов (7,80 мг/л), кремния (2,40 мг/л) и органического углерода (3,30 мг/л). Снижение среднегодовых значений концентраций относительно предшествующего года фиксировали только по общему азоту, органическому азоту и фосфору фосфатов.

У истока р. Ангара в 2021 г. отбор проб воды проводился в июне и сентябре с горизонтов 0,5 м, 25 м, 50 м, 100 м и в придонном слое, отобрано 30 проб воды. Данные гидрохимических съемок сопоставлялись с результатами наблюдений 2019-2020 гг. и результатами наблюдений на фоновых вертикалях Южного Байкала.

В данном районе в воде озера наблюдалось повышенное, относительно фонового района, содержание нефтепродуктов, среднегодовое значение которых составило 0,006 мг/л (фон 0,001 мг/л). Незначительно возросла концентрация сульфатов – с 5,70 мг/л в 2020 г. до 5,90 мг/л в 2021 г. (фон 5,80 мг/л).

Водородный показатель среды фиксировался в диапазоне 7,50-8,30 pH, среднее значение составило 7,80 pH. Среднегодовое содержание растворенного в воде кислорода выросло с 10,6 мг/л в 2019-2020 гг. до 11,1 мг/л в 2021 г. (фон 10,9 мг/л). Насыщение воды кислородом составило в среднем в 2021 году 87,0 %.

В 2021 г. наблюдалось снижение среднегодовых концентраций общего азота и общего фосфора. Содержание общего азота составило 0,302 мг/л в 2021 г. (0,473 мг/л в 2020 г.), содержание общего фосфора составило 0,007 мг/л в 2021 г. (0,016 мг/л в 2020 г.).

По остальным контролируемым показателям значительных изменений не наблюдалось.

В районах расположения портов Южного Байкала – п. Байкальск, п. Байкал, п. Выдрино и п. Култук – пробы воды отбирались с марта по сентябрь 2021 г.

В 2021 году в сравнении с данными 2020 года наблюдений отмечалось увеличение содержания в воде:

- взвешенных веществ в портах Байкал, Байкальск, Большое Голоустное; органического азота и общего азота в портах Выдрино и Култук; органического фосфора в портах Байкальск, Выдрино, Култук. Во всех пяти портах наблюдалось увеличение содержания в воде кремния и нитратного азота;

- хлорид-ионов в портах Байкал и Выдрино; взвешенных веществ во всех портах; кремния в портах Выдрино и Култук; общего фосфора в портах Байкальск, Байкал, Выдрино; общего азота в порту Выдрино.

Значительно снизилась во всех портах концентрация в воде сульфат-ионов, хлорид-ионов и нефтепродуктов.

Значения остальных контролируемых показателей оставались в пределах среднесезонных величин.

9.4 Состояние донных отложений озера Байкал

9.4.1 Состояние донных отложений в районе выпуска КОС г. Байкальск

В 2021 г. в районе выпуска канализационных очищенных стоков (КОС) г. Байкальск были выполнены две запланированные геохимические съемки – подледная в марте с отбором 28 проб донных отложений и грунтовой воды и в период открытой воды в августе отобрано по 31 пробе донных отложений и грунтовой воды.

Площадь контролируемого полигона в марте 2021 г. составила 14,4 км², в августе 16,5 км², тогда как в 2020 г. в марте составила 15,5 км², в августе 16,5 км². Общее количество проб за две съемки составило по 59 проб донных отложений и грунтовой воды, которые были отобраны на глубинах 10-300 м в марте и 15-738 м в августе. На фоновом участке полигона было отобрано в августе по 3 пробы донных отложений и грунтовой воды на глубинах 50-180 м и в марте 30-208 м.

Грунтовая вода. Наиболее представительным критерием при выделении загрязненных участков донных отложений на полигоне и придонного слоя воды является содержание растворенного кислорода в грунтовой воде, пропитывающей верхний двухсантиметровый слой донных отложений.

По материалам ЛИНа СО РАН до запуска Байкальского ЦБК в естественных условиях в придонном слое воды Южного Байкала содержание растворенного кислорода во многих местах озера находилось не ниже уровня 9,00-10,0 мг/л [14]. В последние годы данная градация была выдержана в зимнее время: среднее содержание растворенного кислорода на полигоне в марте 2021 г. составило 11,7 мг/л. Однако, следует отметить, что с 2021 г. прослеживается некоторое снижение содержания растворенного кислорода по сравнению с 2020 г. в марте и более значимое в сентябре.

Рост содержания кислорода в грунтовой воде в зимнее время, по всей видимости, объясняется проявлением внутриводоемных процессов, что можно связать с периодом 2019- 2020 гг., отметившимся снижением численности и биомассы фитопланктона; последнее привело к уменьшению потребления растворенного кислорода в грунтовой воде, идущего на окисление органических веществ, образующихся при его биоседimentации и аккумуляции в донных отложениях (табл. 9.13).

Снижение содержания растворенного кислорода в августе 2021 г. по сравнению с 2020 г. отмечено в воде как на самом полигоне, так и в фоновом районе. Так, в августе 2021 г. концентрация растворенного кислорода менее 9,0 мг/л была отмечена в 29 пробах из 31 отобранной, а в фоновом районе все 3 пробы были в пределах 6,2-6,5 мг/л.

Минеральный азот является одним из главных показателей биогенного загрязнения водоемов. Повышение содержания минеральных форм азота прямо указывает на ухудшение гидрохимических условий на полигоне.

В грунтовой воде фонового участка в марте 2021 г. содержание минерального азота составило 0,13 мг/л, что больше в 2,5 раза, чем отмечено в целом на полигоне – 0,05 мг/л. В марте 2020 г. содержание минерального азота в фоновом районе также было в 2,2 раза больше, чем на полигоне.

Таблица 9.13

**Среднее содержание растворенного кислорода в грунтовой воде в районе выпуска КОС г. Байкальск
(в числителе – в марте, в знаменателе – в августе, в скобках – фоновые значения) за 2016-2021 гг., мг/л**

Показатель	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Растворенный кислород	<u>12,9(13,3)</u> 9,50(9,90)	<u>12,1(12,7)</u> 9,00(10,4)	<u>10,5(11,8)</u> 7,80(8,20)	<u>11,9(12,8)</u> 9,00(9,50)	<u>12,0(12,4)</u> 9,20(10,6)	<u>11,7 (12,2)</u> 7,00(6,40)

В целом среднее содержание минерального азота на полигоне в 2021 г. было значительно меньше, чем в 2020 г., соответственно 0,04 мг/л и 0,07 мг/л. Приведенные данные не указывают на продолжение роста среднесезонных содержаний минерального азота, выполненных на полигоне за 2021 г. (табл.9.14).

Таблица 9.14

**Гидрохимическая характеристика грунтовой воды в районе выпуска КОС г. Байкальска,
(в числителе – пределы значений, в знаменателе - среднее значение), мг/л**

Показатели	2018 г.		2019 г.		2020 г.		2021 г.	
	Март	Сентябрь	Март	Сентябрь	Март	Сентябрь	Март	Август
Растворенный кислород	<u>5,80-13,3</u> 10,5	<u>5,40-10,2</u> 7,80	<u>5,90-13,3</u> 11,9	<u>8,00-10,2</u> 9,10	<u>9,83-13,34</u> 12,03	<u>5,73-11,47</u> 9,17	<u>9,78-12,84</u> 11,69	<u>4,05-10,89</u> 7,02
Азот минеральный	<u>0-0,105</u> 0,03	<u>0-0,134</u> 0,02	<u>0,015-0,222</u> 0,06	<u>0,014-0,659</u> 0,14	<u>0,015-0,154</u> 0,04	<u>0,017-0,301</u> 0,11	<u>0,002-0,265</u> 0,05	<u>0,006-0,183</u> 0,04
Фосфор фосфатов	<u>0-0,009</u> 0,004	<u>0,001-0,026</u> 0,010	<u>0,001-0,017</u> 0,004	<u>0,001-0,047</u> 0,019	<u>0,002-0,099</u> 0,012	<u>0,004-0,041</u> 0,018	<u>0-0,042</u> 0,004	<u>0,003-0,017</u> 0,008
Органические кислоты, летучие	<u>0-1,69</u> 0,66	<u>0-4,07</u> 0,89	<u>0-2,75</u> 0,68	<u>0-10,7</u> 1,19	<u>0-15,1</u> 2,13	<u>0-4,47</u> 0,83	<u>0-4,85</u> 0,33	<u>0-10,9</u> 1,42
Органические кислоты, нелетучие	<u>0-1,79</u> 0,26	<u>0-1,38</u> 0,29	<u>0-1,79</u> 0,32	<u>0-20,30</u> 1,86	<u>0-25,16</u> 1,98	<u>0-12,46</u> 1,73	<u>0-15,0</u> 4,21	<u>0-15,81</u> 5,57
Летучие фенолы	<u>0-0,001</u> 0,00	<u>0-0,003</u> 0,001	<u>0-0,001</u> 0,00	<u>0-0,004</u> 0,001	<u>0-0,002</u> 0,001	<u>0-0,003</u> 0,001	<u>0-0,003</u> 0,001	<u>0-0,006</u> 0,001

Содержание фосфора фосфатов в 2021 г. по сравнению с 2020 г. уменьшилось в 2,5 раза с 0,015 мг/л до 0,006 мг/л. Следует отметить, что содержание фосфора фосфатов в марте и августе 2021 г. на фоновом участке было на уровне 0,006 и 0,008 мг/л, как и в 2020 г. (табл.9.14).

Содержание летучей органической кислоты в 2021 г. уменьшилось по сравнению с 2020 г. в 1,7 раза, в то же время содержание органической кислоты нелетучей увеличилось в 2,6 раза. Содержание летучих фенолов в 2021 г., как и в 2020 г., находилось на уровне 1 ПДК – 0,001 г.

Приведенное выше изменение данных качественного и количественного гидрохимического анализа грунтовой воды на полигоне в 2021 г. носит в целом внутриводоёмный характер, на который могут влиять гидробиологические изменения (биопродуктивность), происходящие в водной толще озера: уменьшение численности и биомассы фитопланктона в марте и соответственно рост последних в августе 2021 г.

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. отмечалось некоторое снижение содержания растворенного кислорода в грунтовой воде донных отложений. Однако при этом уменьшилось и содержание минерального азота. Последнее может быть связано с естественными процессами, протекающими в водной толще вследствие изменения характера в динамике внутриводоёмных процессов, вызывающих сезонные колебания в природной среде озера в различные годы наблюдений.

Определенное влияние на этот процесс может оказывать повышение температуры воды в озере, вызванное изменением климата в байкальском регионе. Снижение уровня воды в озере, наблюдающееся с 1995 г., привело к повышению роли абразионных процессов (склоновых смылов), как в береговой зоне водосборного бассейна озера, так и из поверхностного слоя донных отложений, что приводит к увеличению поступления в озеро терригенного осадочного материала и может затухивать рост содержания отмеченных показателей.

Донные отложения. По наблюдениям, проведенным в марте 2021 г., на озере отмечено увеличение среднего содержания почти всех контролируемых геохимических показателей (за исключением сульфидной серы), что является следствием гидробиологических изменений в водной среде озера, ростом численности и биомассы фитопланктона. Катализатором этого процесса могло стать продолжающееся потепление климата. Качественное содержание органического вещества в современном слое донных отложений контролируется продуктивностью диатомового фитопланктона.

Вторым по значимости критерием загрязненности донных отложений на полигоне после растворенного кислорода в грунтовой воде в районе выпуска КОС г. Байкальск является содержание сульфидной серы. Фоновое значение сульфидной серы, характерное для донных отложений Южного Байкала, составляет 0,005 % [15]. Отмечено снижение среднего содержания сульфидной серы в марте 2021 г. по сравнению с мартом 2020 г. от 0,007 % до 0,003 % и в августе от 0,004 % до 0,003 % (табл. 9.15).

Таблица 9.15

Геохимическая характеристика донных отложений в районе выпуска КОС г. Байкальска, в 2018-2021 гг.
(числитель – пределы значений, знаменатель – среднее значение), %

Показатели	2018 г.		2019 г.		2020 г.		2021 г.	
	Март	Сентябрь	Март	Сентябрь	Март	Август	Март	Август
Органический азот	<u>0-0,47</u> 0,20	<u>0-0,73</u> 0,18	<u>0-0,39</u> 0,17	<u>0,02-0,79</u> 0,28	<u>0,03-0,47</u> 0,20	<u>0,06-0,45</u> 0,24	<u>0,01-0,92</u> 0,21	<u>0-0,97</u> 0,23
Органический углерод	<u>0,11-2,35</u> 1,10	<u>0,52-2,69</u> 1,30	<u>0,07-3,34</u> 1,50	<u>0,38-6,42</u> 1,80	<u>0,30-2,98</u> 1,20	<u>0,19-2,79</u> 1,40	<u>0,34-6,84</u> 1,60	<u>0,18-3,05</u> 1,50
Сульфидная сера	<u>0-0,024</u> 0,002	<u>0-0,546</u> 0,024	<u>0-0,067</u> 0,003	<u>0-0,003</u> 0,001	<u>0-0,049</u> 0,007	<u>0-0,061</u> 0,004	<u>0-0,024</u> 0,003	<u>0-0,044</u> 0,003
ЛГУ	<u>0,48-2,26</u> 1,11	<u>0,34-3,23</u> 1,47	<u>0,13-2,16</u> 0,89	<u>0,16-1,60</u> 0,78	<u>0-0,99</u> 0,42	<u>0,08-1,31</u> 0,43	<u>0,06-2,18</u> 0,65	<u>0-1,99</u> 0,72
ТГУ	<u>0-0,74</u> 0,30	<u>0,03-1,10</u> 0,51	<u>0,08-2,75</u> 0,73	<u>0,22-1,58</u> 0,68	<u>0,10-1,25</u> 0,43	<u>0-1,10</u> 0,41	<u>0,09-2,26</u> 0,76	<u>0,07-1,48</u> 0,87
ЛГК	<u>0,17-1,46</u> 0,83	<u>0,49-3,015</u> 1,65	<u>0,11-1,54</u> 1,05	<u>0,39-2,99</u> 1,02	<u>0,27-2,67</u> 1,42	<u>0,06-2,27</u> 1,29	<u>0,52-2,25</u> 1,43	<u>0,42-2,91</u> 1,54
ТГУ+ЛГК/ ОБЩ. ОРГ.	<u>4-162</u> 35	<u>13-66</u> 37	<u>15-94</u> 41	<u>16-85</u> 39	<u>15-70</u> 33	<u>9-66</u> 33	<u>19-99</u> 58	<u>23-89</u> 56

В марте 2021 г. содержание в фоновом районе органического азота было в 2 раза больше, чем на полигоне и составило 0,43 %. В августе 2021 г. содержание органического азота составило 0,23 %, что в 1,5 раза меньше, чем в фоновом районе. В целом в 2021 г. содержание органического азота было на уровне прошлых лет 0,22 %. По данным Лимнологического института СО РАН до ввода в действие комбината содержание органического азота в донных отложениях Южного Байкала составляло 0,20 %. По данным Росгидромета в 1999-2004 гг. среднее содержание органического азота в донных отложениях Южного Байкала составляло в песках 0,10 %, в илах 0,20 % (табл. 9.15).

В 2021 г. отмечен незначительный рост (1,2 раза) среднего содержания органического углерода в донных отложениях полигона по сравнению с 2020 г. В марте и августе 2021 г. среднее содержание органического углерода составляло 1,6 % и 1,5 % (в 2020 г. 1,2 % и 1,4 %). Следует отметить, что среднее содержание органического углерода в Южном Байкале до ввода в действие комбината по данным Лимнологического института составляло в песках 1,3 %, в глинистых илах 2,3 %. Среднее содержание органического углерода в донных отложениях полигона, отмеченное в 1999-2004 гг., в песках составило 1,0 % и в илах 2,1 %.

В 2021 г. содержание органического углерода в фоновом районе было 3,3 % и 0,9 % соответственно (в 2020 г. составляло 0,7 % и 0,9 %). В целом в 2021 г. критического роста вышеприведенного показателя не отмечено.

Среди других исследуемых показателей в донных отложениях в 2021 г. следует отметить снижение содержания сульфидной серы в 1,8 раза по сравнению с 2020 г.

Для сравнения приводим данные по содержанию характерных показателей состава органического вещества сточных вод Байкальского ЦБК в донных отложениях в последний год его работы в 2013 г. с аналогичными концентрациями легкогидролизуемых углеводов-гемиллюлоза (ЛГУ), трудногидролизуемых углеводов-целлюлоза (ТГУ), лигниногумусового комплекса-лигнин (ЛГК), полученных при анализе донных отложений КОС г. Байкальска в 2021 г.: ЛГУ 0,56 % и 0,68 %; ТГУ 0,35 % и 0,81 %; ЛГК 0,75 % и 1,48 %. Данные соотношения по геохимии донных отложений полигона свидетельствуют о достаточно сложном механизме образования химического состава современных городских канализационных очищенных стоков при сравнении с последними данными по сточным водам комбината. По всей видимости, это связано с тем, что оба потока сточных вод проходили как ранее, так и сейчас, через один и тот же путь поступления в озеро: пруд-аэратор. Счита- ем необходимым заново построить данную систему поступления КОС в озеро (табл. 9. 15).

Также следует выделить рост содержания в 2021 г. характерных показателей органического вещества сточных вод: ЛГУ 1,5 раза, ТГУ в 1,9 раза, ЛГК в 1,1 раза, общей органики в 1,7 раза.

Размеры зоны загрязнения на полигоне, рассчитанные по суммарному показателю как превышение среднего содержания ингредиентов контроля грунтовой воды и донных отложений, составляли: на глубинах до 380 м в 2014 г. – 5,1 км², в 2015 г. – 4,5 км², в 2016 г. – 3,7 км², в 2017 г. – 7,3 км², в 2018 г. – 6,9 км²; на глубинах до 680 м в 2019 г. – 6,7 км²; на глубинах до 700 м в 2020 г. – 6,5 км², в 2021 г. – 5,8 км² (рис. 9.10).

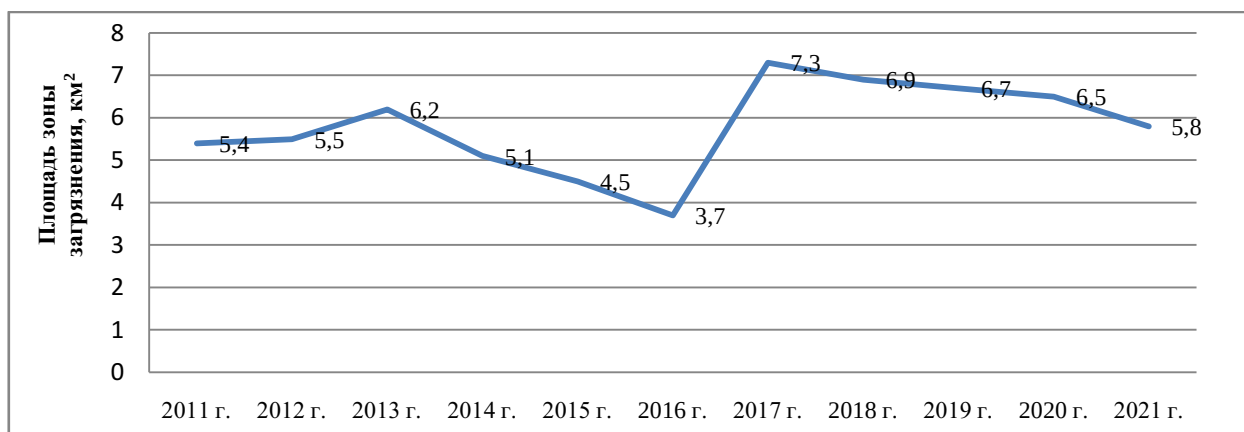


Рис. 9.10 Площадь зоны загрязнения на полигоне в районе выпуска КОС г. Байкальск

Приведенные данные могут относительно свидетельствовать о том, что проявляющиеся на полигоне процессы деструкции загрязняющих веществ в настоящее время идут более интенсивно при сравнении с объемами поступления последних в озеро, что свидетельствует о некотором снижении в годовом (суммарном) расчете антропогенной нагрузки на качественный состав донных отложений полигона. Геохимические изменения основных качественных характеристик донных отложений и грунтовой воды в районе выпуска КОС г. Байкальска в целом связаны с внутриводоемными (гидробиологическими) процессами – с ростом лабильного органического вещества, представленного фитопланктоном, и его дальнейшей седиментацией в донных отложениях озера.

Представленные материалы по проведенным исследованиям в 2021 г. на озере Байкал, с учетом данных за предыдущие годы наблюдений, показывают, что аналитического объема наблюдений все еще недостаточно для получения более достоверной картины состояния донных отложений на полигоне в районе выпуска КОС г. Байкальска. Крайне необходимо проводить работы в этом районе озера по количественной и качественной оценке донных отложений и грунтовой воды, как это осуществлялось Росгидрометом до 1991 г. Площадь района систематических наблюдений необходимо увеличить с нынешних 15-16 км² до 25-30 км², с учетом отбора проб донных отложений в интервале глубин 15-700 м. Последнее позволит выявить новые особенности в накоплении загрязняющих веществ в донных отложениях в этом районе озера.

Содержание бенз(а)пирена в донных отложениях. Важнейшим элементом мониторинга озера Байкал является контроль над уровнем содержания бенз(а)пирена в поверхностном слое донных отложениях. Данный арен является наиболее сильным и стойким среди ПАУ, что делает его суперэкоотоксикантом первого класса опасности и индикаторным представителем в обширной группе канцерогенных полициклических ароматических углеводородов в окружающей среде.

Многолетние исследования по изучению накопления БП в донных отложениях полигона показали неоднородный характер загрязнения поверхностного слоя. Геоморфологическое строение полигона достаточно сложное: район расчленен тремя мощными каньонами. На полигоне проявляется сложная система разнонаправленного подводного течения. Поэтому по литолого-геохимическим особенностям, а также с учетом морфологии котловины в пределах полигона, площадь последнего была разделена по глубинам отбора проб на две части. Первая – до 100 м, где в основном отложения представлены разнотернистыми песками и крупноалевритовыми илами, которые в тексте обозначены как пески, и вторая – глубоководные отложения, представленные мелкоалевритовыми и глинистыми илами, в тексте – илы.

Оценка загрязненности донных отложений по бенз(а)пирену проводилась по Шкале сравнительных оценок загрязнения донных отложений внутриконтинентальных водоемов, разработанных в Институте химии АН Эстонии: фоновая концентрация – для песков не должна превышать 2,0 нг/г с.о., для глинистых илов 5,0 нг/г с.о.; умеренная концентрация – соответственно 2,0-5,0 нг/г с.о. и 5,0-30,0 нг/г с.о.; на сильно загрязненных участках – соответственно более 5,0 нг/г с.о. и более 30 нг/г с.о. [103]. Данная шкала в своем литолого-геохимическом плане является единственной в практике определения экологической нагрузки на различные типы донных отложений водоемов, количественно отмечая накопление БП как в илах, так и в песках. Предполагается, что для водоемов, используемых для питьевого водоснабжения, количество БП в донных отложениях не должно быть выше "фоновое значение", для использования в рекреационных целях – уровня "умеренной" загрязненности.

В августе 2021 г. в донных отложениях на глубинах менее 100 м, где относительно развиты разнотернистые (грубозернистые) песчаные отложения, средняя концентрация БП составила 6,7 нг/г с.о. при диапазоне значений от 0,1 до 19,4 нг/г с.о., что меньше в 1,2 раза, чем в августе 2020 г., соответственно, 7,8 нг/г с.о. и 0,1-31,6 нг/г с.о. Фоновое значение на полигоне в августе 2021 г. составляет 4,1 нг/г с.о., в августе 2020 г. 1,8 нг/г с.о. (рис. 9.11). По вышеприведенной Шкале пески на полигоне относятся к сильно загрязненным донным отложениям.

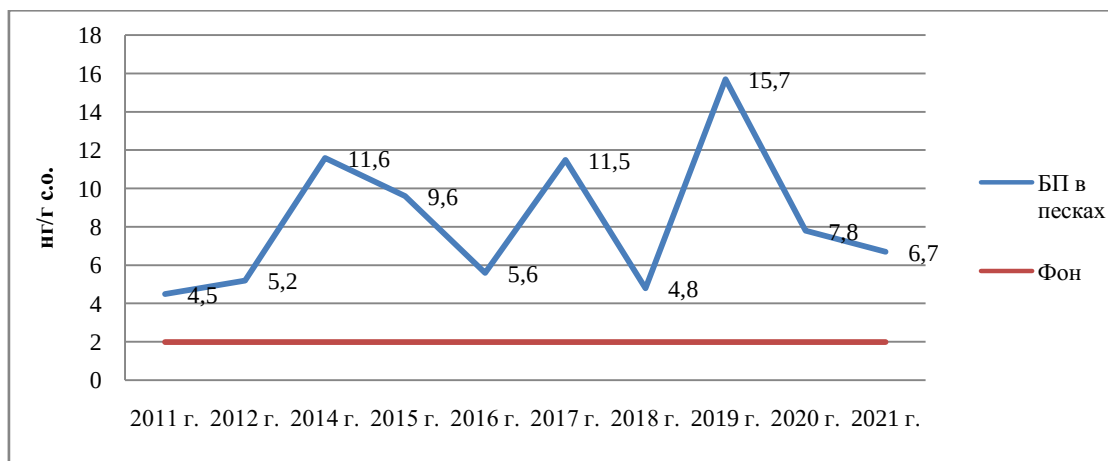


Рис 9.11 Среднее содержание БП в песках в районе выпуска КОС г. Байкальск

Среднее содержание бенз(а)пирена в донных отложениях в августе 2021 г. на глубинах более 100 м (илистые отложения) составляло 10,5 нг/г с.о. (диапазон значений 0,7-35,9 нг/г с.о.), фоновое значение 11,7 нг/г с.о., что меньше в 1,3 раза, чем в 2020 г. В августе 2020 г. содержание арена составило 13,4 нг/г с.о., фоновое значение 1,6 нг/г с.о. (рис. 9.12). Согласно Шкале сравнительных оценок донных отложений внутриконтинентальных водоемов, содержание БП в 2021 г., как и 2020 г., в илах полигона соответствует умеренному загрязнению (норматив Шкалы 5,0-30 нг/г с.о.).

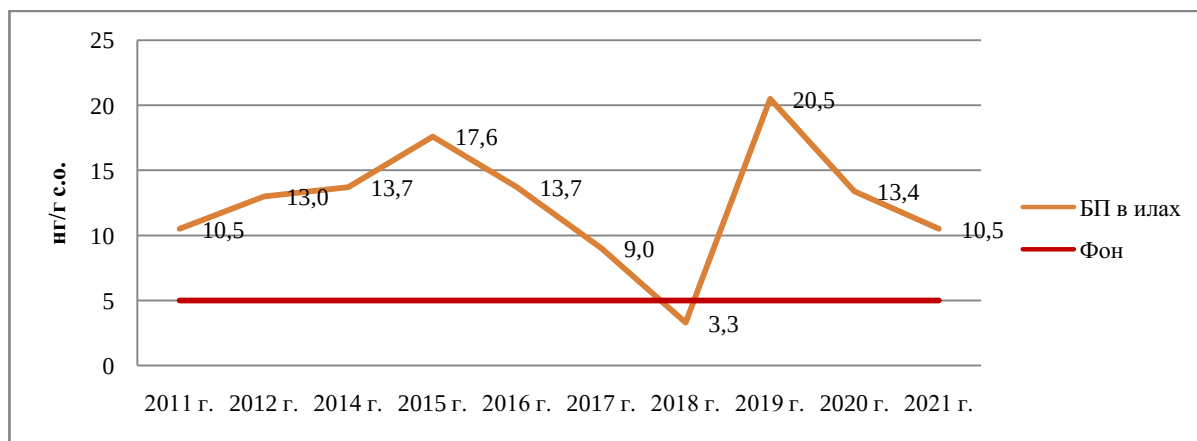


Рис.9.12 Среднее содержание БП в илах в районе выпуска КОС г. Байкальск

В целом в августе 2021 г. среднее содержание БП в донных отложениях на полигоне составляло 8,6 нг/г с.о., т.е. значительно уменьшилось по сравнению с 2020 г. (10,6 нг/г.о.). Также отмечено увеличение среднего содержания бенз(а)пирена в 2021 г. в фоновом районе полигона до 7,9 нг/г с.о. (2020 г. 2,0 нг/г с.о.). Среднее содержание БП от суммы общего антропогенного потока ПАУ в донные отложения составляет в песках 3,9 %, в илах 3,8 %.

Динамика изменения среднего содержания БП в донных отложениях за 2016-2021 гг. представлена в табл. 9.16.

Таблица 9. 16

Среднее содержание бенз (а) пирена в донных отложениях оз. Байкал в районе выпуска КОС г. Байкальск в 2016-2021 гг., нг/г с.о. (числитель - предельные значения, знаменатель – среднее значение, в скобках среднее содержание на фоновом участке)

Донные отложения	Годы наблюдений					
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
На полигоне	0,20-24,9 10,7 (5,20)	0,90-18,5 9,80(5,60)	0,90-18,5 9,80(5,60)	0,60-43,9 18,1(8,80)	0,10-32,4 10,6 (2,0)	0,40-35,9 8,60 (7,90)
Пески	1,10-12,5 5,60(5,30)	4,10-18,5 11,5(1,10)	4,10-18,5 11,5(1,10)	0,60-43,9 15,7(5,20)	0,10-31,6 7,80 (2,40)	0,40-19,4 6,70(4,10)
Илы	5,10-24,9 13,7(5,10)	0,90-21,6 9,00(1,20)	0,90-21,6 9,00(1,20)	1,60-32,3 20,5(12,4)	1,80-32,4 13,4 (1,60)	0,70-35,9 10,5(11,7)

Заключение. В настоящее время наибольшую опасность для экосистемы озера Байкал представляют канцерогенные ПАУ-БП, которые накапливаются в донных отложениях озера. Наиболее сильное загрязнение ПАУ отмечено в песчаных отложениях полигона в районе выпуска КОС г. Байкальска (более 5,0 нг/г с.о.). Содержание БП в воде озера в настоящее время не определяется в ФГБУ "Иркутское УГМС". Состояние качества воды озера напрямую зависит от совершенствования системы комплексного мониторинга, в основу которого должны быть заложены многолетние *не прерываемые* ряды наблюдений.

Следует ввести в систему мониторинга озера Байкал определение диоксинов в донных отложениях, водной толще и гидробионтах. Последние слабо трансформируются в водной толще и как ПАУ накапливаются в донных отложениях озера и гидробионтах.

9.4.2. Состояние донных отложений на авандельте р. Селенга.

В сентябре 2021 г. было продолжено изучение качественного состояния донных отложений и грунтовой воды, пропитывающей верхний двухсантиметровый слой отложений авандельты реки Селенга. В сентябре 2021 г. было отбрано 13 проб на глубинах 24-50 м. Основной твердый сток реки Селенга аккумулируется в юго-западной части полигона между 20-25 метровой изобатой и в траверзе выхода протоки Харауз, вследствие падения скорости речного потока и подпруживания со стороны озера, что приводит к осаждению тонкозернистых взвешенных веществ. Среди приоритетных показателей загрязненности грунтовой воды на озере выделяются содержание растворенного в воде кислорода и концентрация летучих фенолов, в донных отложениях – содержание сульфидной серы (табл. 9.17, 9.18).

Таблица 9.17

Гидрохимическая характеристика грунтовой воды в районе Селенгинского мелководья, мг/л
(числитель – диапазон содержаний, знаменатель-среднее значение)

Показатели	2016 г. Сентябрь	2017 г. Сентябрь	2018 г. Сентябрь	2019 г. Сентябрь	2020 г. Сентябрь	2021 г. Сентябрь
Растворенный кислород	<u>6,23-9,21</u> 8,20	<u>5,16-9,11</u> 7,00	<u>2,54-10,7</u> 6,20	<u>8,64-10,0</u> 9,26	<u>8,96-10,2</u> 9,82	<u>7,16-90,3</u> 8,27
Минеральный азот	<u>0,001-0,031</u> 0,004	<u>0,001-0,004</u> 0,002	<u>0,005-0,017</u> 0,011	<u>0,008-0,304</u> 0,082	<u>0,033-0,092</u> 0,062	<u>0,002-0,094</u> 0,038
Фосфатный фосфор	<u>0-0,003</u> 0,001	<u>0,001-0,004</u> 0,002	<u>0,002-0,019</u> 0,004	<u>0,001-0,017</u> 0,006	<u>0,003-0,035</u> 0,011	<u>0,006-0,012</u> 0,008
Летучие фенолы	<u>0-0,001</u> <0,001	<u><0,001-0,001</u> <0,001	<u>0-0,003</u> 0,001	<u>0-0,002</u> 0,001	<u>0-0,002</u> 0,001	<u>0-0,006</u> 0,002

Таблица 9.18

Геохимическая характеристика донных отложений в районе Селенгинского мелководья, %
(числитель – диапазон содержаний, знаменатель - среднее значение)

Показатели	2016 г. Сентябрь	2017 г. Сентябрь	2018 г. Сентябрь	2019 г. Сентябрь	2020 г. Сентябрь	2021 г. Сентябрь
Органический азот	<u>0,04-0,37</u> 0,19	<u>0,05-0,29</u> 0,19	<u>0,10-0,42</u> 0,27	<u>0,15—0,52</u> 0,27	<u>0,13-0,48</u> 0,23	<u>0,00-0,23</u> 0,12
Органический углерод	<u>0,18-3,19</u> 1,50	<u>1,21-2,92</u> 2,35	<u>0,98-1,89</u> 1,48	<u>0,93-3,99</u> 1,92	<u>0,72-3,04</u> 1,51	<u>0,27-2,87</u> 1,08
Сульфидная сера	<u><0,001-0,010</u> 0,002	<u>0,001-0,023</u> 0,006	<u>0,001-0,049</u> 0,015	<u>0-0,019</u> 0,003	<u>0-0,005</u> 0,001	<u>0-0,009</u> 0,002
ЛГУ	<u>0,51-1,67</u> 1,13	<u>1,34-2,72</u> 1,93	<u>1,61-2,75</u> 2,23	<u>0,12-0,84</u> 0,47	<u>0,08-1,60</u> 0,56	<u>0,31-1,72</u> 1,00
ТГУ	<u>0-0,49</u> 0,21	<u>0,19-0,80</u> 0,54	<u>0,18-0,92</u> 0,55	<u>0,13-0,58</u> 0,33	<u>0,19-0,75</u> 0,46	<u>0,10-1,44</u> 0,69
ЛГК	<u>0,03-1,49</u> 0,82	<u>1,20-1,80</u> 1,54	<u>0,59-1,96</u> 1,19	<u>0,47-1,25</u> 0,78	<u>1,62-3,65</u> 2,54	<u>0,07-1,35</u> 0,44

Следует отметить, что в гидрохимическом плане грунтовая вода является остро динамичной субстанцией и ее контролируемые ингредиенты могут изменяться в течение нескольких недель, в то время как геохимические характеристики донных отложений более стабильны во времени.

Грунтовая вода. По показателю растворенного в воде кислорода в 2021 г. отмечено ухудшение экологической обстановки на авандельте Селенги. Среднее содержание растворенного кислорода в сентябре уменьшилось до 8,27 мг/л (в 2020 г. 9,82 мг/л). В протоке Усть-Харауз содержание растворенного кислорода составило

7,79 мг/л, в 2020 г. – 8,80 мг/л. Из 13 отобранных проб в 12 содержание было менее 9,00 мг/л, в то время как в 2020 г. только в 1 пробе содержание растворенного кислорода было меньше 9,00 мг/л.

Следует отметить, что по данным Лимнологического института СО РАН в шестидесятых годах прошлого века содержание растворенного кислорода в придонном слое воды озера не опускалось ниже 9,00 мг/л [15].

Средняя концентрация летучих фенолов в 2021 г. как на авандельте реки, так и в протоке Харауз, превысило в 2 раза ПДК и составило 0,002 мг/л, в 2020 г. содержание летучих фенолов на авандельте соответствовало 1 ПДК и в протоке менее 1 ПДК. Содержание фосфора фосфатов в грунтовой воде в 2021 г. уменьшилось по сравнению с 2020 г. от 0,011 мг/л до 0,008 мг/л. В протоке в 2021 г. также произошло снижение содержание фосфора фосфатов до 0,009 мг/л по сравнению с 2020 г. (0,011 мг/л).

Донные отложения. В сентябре 2021 г. в донных отложениях авандельты р. Селенга отмечен рост контролируемых показателей качества донных отложений по сравнению с 2020г.: ЛГУ в 1,2 раза, ТГУ в 1,4 раза, ЛГК в 3,2 раза, что возможно связано увеличением почти в 2 раза речного стока и, как следствие, аккумуляции взвешенного материала твердого речного стока.

Содержание бенз(а)пирена в донных отложениях в районе авандельты р. Селенга. В сентябре 2021 г. в донных отложениях на авандельте р. Селенга было отобрано 13 проб (из них 4 пробы в районе речных выносов основной протокой Харауз) на тех же станциях, как и в предыдущие годы. Все отобранные пробы донных отложений литологически можно отнести к глинистым илам. Для сравнения приведено содержание бенз(а)пирена в других анализируемых полигонах, включая новый полигон Малое море (табл. 9.19).

Таблица 9.19

Среднее содержание бенз(а)пирена в донных отложениях оз. Байкал в 2016-2020 гг, в районе выпуска КОС г. Байкальск, на авандельте р. Селенга, на севере озера в зоне влияния трассы БАМ и в Малом море, нг/г с.о. (числитель - предельные значения, знаменатель – среднее значение, в скобках среднее содержание на фоновом участке)

Полигоны	Годы наблюдений					
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Район выпуска КОС г. Байкальска	<u>0,20-24,9</u> 10,7 (5,20)	<u>0,90-18,5</u> 9,80(5,60)	<u>0,70-12,4</u> 4,00(2,80)	<u>0,60-43,9</u> 15,7(5,20)	<u>0,10-32,4</u> 10,6 (2,00)	<u>0,40-35,9</u> 8,60(6,60)
Район выпуска КОС г. Байкальска (содержание в песках)	<u>1,10-12,5</u> 5,60(5,30)	<u>4,10-18,5</u> 11,5(1,10)	<u>0,70-12,4</u> 4,80(2,60)	<u>0,60-43,9</u> 15,7(5,2)	<u>0,10-31,6</u> 7,80 (2,40)	<u>0,40-19,4</u> 6,70(4,10)
Район выпуска КОС г. Байкальска (содержание в илах)	<u>5,10-24,9</u> 13,7(5,10)	<u>0,90-21,6</u> 9,00(1,20)	<u>0,80-12,3</u> 3,30(3,10)	<u>1,60-32,3</u> 20,5(12,4)	<u>1,80-32,4</u> 13,4(1,6)	<u>0,70-35,9</u> 10,5(11,7)
Авандельта р. Селенга (весь полигон) (содержание в илах)	<u>0,50-4,50</u> 2,20	<u>0,30-5,80</u> 4,00	<u>0,60-4,20</u> 1,70	<u>0,60—5,80</u> 3,00	<u>0,40-5,90</u> 2,10	<u>0,20-5,20</u> 1,70
Авандельта р. Селенга (протока Харауз) (содержание в илах)	<u>2,40-4,50</u> 3,80	<u>3,30-5,80</u> 4,60	<u>0,60-4,20</u> 1,80	<u>4,30-5,80</u> 5,00	<u>1,50-5,90</u> 2,90	<u>0,40-5,20</u> 2,50
Зона влияния трассы БАМ (весь полигон содержание в илах)	<u>0,60-10,1</u> 2,90	<u>0,60-39,0</u> 5,60	<u>0,10-1,70</u> 0,50	<u>0,10-22,0</u> 3,40	<u>0,10-6,9</u> 1,50	<u>0,10-16,4</u> 1,90
Зона влияния трассы БАМ (Участок) (содержание в илах)	<u>1,90-10,1</u> 4,60	<u>2,10-15,5</u> 6,00	<u>0,10-0,40</u> 0,30	<u>2,50-5,00</u> 4,00	<u>0,50-6,90</u> 2,90	<u>1,70-3,90</u> 2,10
Малое море (содержание в илах)	не отбирали	не отбирали	не отбирали	<u>0,10-2,20</u> 0,90	<u>0,10-0,80</u> 0,30	<u>0,10-2,30</u> 1,10

В содержании БП в донных отложениях в 2021 г. в районе речных выносов протокой Харауз по сравнению с 2020 г. практически не отмечено роста содержания арена – 2,8 нг/г с.о. и 2,5 нг/г с.о. соответственно. Также отмечено уменьшение содержания БП в донных отложениях на самом полигоне по сравнению с 2020 г. с 2,1 нг/г с.о. до 1,7 нг/г с.о. в 2021 г. Среднее содержание БП от суммы всех ПАУ на всем полигоне составляет 4,2 %; в протоке Харауз 4,8 %.

Из вышесказанного следует, что загрязненность донных отложений БП на авандельте р. Селенга в 2021 г., как и в 2020 г., сохранилась на уровне фоновых значений (< 5,0 нг/г с.о.).

9.4.3 Состояние донных отложений на севере озера в зоне влияния трассы БАМ

В 2021 г. продолжены систематические комплексные исследования качественного состояния поверхностного слоя донных отложений и грунтовой воды, пропитывающей верхний двухсантиметровый слой отложений в районе влияния трассы БАМ. Донные отложения прибрежной полосы озера формируются в основном под влиянием стока рек Верхняя Ангара, Кичера, Тья, Рель. Для придельтовых участков рек, где расположены ос-

новые точки отбора донных отложений, характерна относительно высокая скорость современного осадконакопления. Другой важной особенностью на данном полигоне является то, что поступающий на дно озера седиментационный материал быстро аккумулируется в донных отложениях под влиянием твердого стока рек, естественной абразии берегов и интенсивной антропогенной деятельности в береговой зоне озера. Большую часть дна северного Байкала, около 80 % его площади, занимают так называемые диатомовые илы (глинистые и мелкоалевритовые илы) [16].

В период экспедиции в июне 2021 г. было отобрано по 18 проб донных отложений и грунтовой воды, отбор проб проводился на глубинах 15-220 м. В сентябре было отобрано также 18 проб на аналогичных глубинах.

Качественные характеристики состояния грунтовой воды и донных отложений анализировались по стандартному набору показателей, применяемых на всех полигонах озера Байкал ФГБУ "Иркутское УГМС". Следует отметить, что гидрохимические показатели грунтовой воды являются остро динамичными и их значения могут изменяться в течение нескольких недель, в то время как геохимические характеристики более стабильны во времени.

Комплексный многолетний мониторинг на севере озера показал, что зона наибольшего загрязнения стойкими органическими загрязнителями и биогенными соединениями донных отложений и грунтовой воды приурочена к северо-западной части полигона. Этот участок подвержен антропогенному воздействию вследствие прохождения в прибрежной полосе трассы БАМ, которая оказывает влияние как на водосборную площадь рек Тья, Кичера, Верхняя Ангара, так и непосредственно на прибрежную часть озера в районе гг. Северобайкальск, Нижнеангарск. Поэтому в данном обзоре этот район полигона, куда входят 6 станций отбора проб, определяется как *Участок*, последнее необходимо для того, чтобы представить соотношение средних величин антропогенной нагрузки непосредственно на этот Участок со средними значениями показателей по всему полигону. В дальнейшем необходимо более подробно охарактеризовать влияние различных источников загрязнения на полигоне.

Грунтовая вода. Наиболее представительным показателем состояния экосистемы озера является содержание растворенного кислорода в грунтовой воде. При сравнении современных результатов исследований растворенного кислорода в 2021 г. с данными 2020 г. отмечено значительное улучшение гидрохимической обстановки в озере (табл. 9.23). Среднее содержание растворенного кислорода на полигоне в 2021 г. увеличилось до 9,18 мг/л (на Участке – 8,2 мг/л), в 2020 г. оно равнялось 7,47 мг/л (Участок – 6,10 мг/л).

В июне 2021 г. содержание кислорода в грунтовой воде ниже 8,00 мг/л было зафиксировано на Участке в 4 из 6 отобранных проб, в сентябре такой концентрации не обнаружено. По данным Лимнологического института СО РАН, в 60-х прошлого века содержание растворенного кислорода в придонном слое воды Северного Байкала никогда не опускалось ниже 8,00 мг/л. Наиболее низкое содержание растворенного кислорода в грунтовой воде – 0,01 мг/л было отмечено в июне 2020 г. на Участке.

Минимальные концентрации растворенного кислорода в 2021 г. в июне в грунтовой воде отмечены в придельтовом районе р. Тья 4,23 мг/л, в сентябре в придельтовой области р. Верхняя Ангара 7,79 в мг/л. В июне 2020 г. также в придельтовом участке р.Тья было отмечено минимальное содержание кислорода 0,01 мг/л и в сентябре в дельте р. Кичера 2,45 мг/л. На фоновых (восточная часть) станциях полигона содержание растворенного кислорода в июне 2021 г. составляло 9,82 мг/л, в сентябре 9,67 мг/л.

В 2021 г. наблюдалось уменьшение содержания в грунтовой воде азота минерального по сравнению с 2020 г. от 0,096 % до 0,082 %, а на Участке от 0,124 до 0,084 %.

Средняя концентрация летучих фенолов в 2021 г. в грунтовой воде на полигоне и на Участке составляла менее 1 ПДК. Аналогичные концентрации были отмечены в 2020 г.

В 2021 г. содержание в грунтовой воде фосфора фосфатов уменьшилось по сравнению с 2020 г. от 0,018 % до 0,007 %, а на Участке от 0,020 % до 0,010 %.

Донные отложения. Содержание серы сульфидной в донных отложениях озера является вторым по значимости критерием загрязненности после содержания растворенного кислорода в грунтовой воде. В анализируемом 2021 г. отмечено значительное увеличение содержания серы сульфидной по сравнению с 2020 г. В июне среднее содержание сульфидной серы на полигоне составляло 0,004 %, на Участке – 0,008 %. В сентябре содержание данного показателя составляло 0,029 %, а на Участке – 0,069 %. Максимальные концентрации сульфидной серы в июне отмечены в озерной части устьевого участка р. Кичера – 0,028 %, в сентябре в устье р. Тья – 0,247 % (табл. 9.20).

По сравнению с предыдущим годом в 2021 г. отмечалось значительное увеличение в 8-9,5 раза содержания сульфидной серы на полигоне с 0,002 до 0,016 %, на Участке – с 0,004 % в до 0,038 % соответственно.

По данным Лимнологического института СО РАН в 60-х прошлого века среднее содержание сульфидной серы в донных отложениях Северного Байкала было на уровне 0,006 %.

Среди других контролируемых показателей в донных отложениях на севере озера в 2021 г. отмечено уменьшение содержания органического азота на полигоне от 0,36 % до 0,25 %, а на Участке от 0,49 % до 0,25 %. Также отмечалось уменьшение содержания органического углерода на полигоне с 2,50 % до 1,94 %, а на Участке с 3,68 % до 2,66 %.

Таблица 9.20

Гидрохимическая характеристика грунтовой воды на севере Байкала в 2018 - 2021 гг., мг/л (числитель диапазон содержания, знаменатель - среднее значение, в скобках содержание в северо-западном Участке полигона)

Показатели	2018г.		2019 г.		2020 г.		2021 г.	
	Июнь	Сентябрь	Июнь	Сентябрь	Июнь	Сентябрь	Июнь	Сентябрь
Растворенный кислород	<u>0,57-9,72</u> 4,26(3,10)	<u>2,54-11,0</u> 7,74(6,82)	<u>5,02-11,2</u> 9,03(7,48)	<u>1,82-10,6</u> 8,00(5,81)	<u>0-11,93</u> 7,70(5,83)	<u>2,45-9,66</u> 7,24(6,38)	<u>4,23-11,8</u> 8,84(7,0)	<u>7,79-11,5</u> 9,53(9,34)
Минеральный азот	<u>0,002-0,121</u> 0,039(0,046)	<u>0,007-0,179</u> 0,054(0,061)	<u>0,005-0,093</u> 0,149(0,109)	<u>0,027-0,489</u> 0,098(0,155)	<u>0,058-0,212</u> 0,104(0,118)	<u>0,021-0,327</u> 0,087(0,131)	<u>0,049-0,188</u> 0,122(0,097)	<u>0,005-0,100</u> 0,042(0,071)
Фосфатный фосфор	<u>0,001-0,028</u> 0,007(0,007)	<u>0,003-0,018</u> 0,011(0,014)	<u>0,006-0,029</u> 0,012(0,018)	<u>0,001-0,027</u> 0,008(0,011)	<u>0,002-0,075</u> 0,022(0,026)	<u>0,003-0,031</u> 0,014(0,014)	<u>0-0,038</u> 0,009(0,013)	<u>0,001-0,011</u> 0,005(0,007)
Летучие фенолы	<u>0-0,002</u> <0,001(0,001)	<u>0-0,002</u> 0,001(0,001)	<u>0-0,001</u> 0(0)	<u>0-0,001</u> 0(0)	<u>0-0,001</u> 0(0)	<u>0-0,003</u> 0,001(0)	<u>0-0,001</u> 0 (0)	<u>0-0,004</u> 0,001(0,001)

Среднее содержание легкогидролизуемых углеводов – гемицеллюлоза (ЛГУ) уменьшилось: на полигоне с 0,85 % до 0,62 %, на Участке с 1,19 % до 0,74 %; трудногидролизуемых углеводов – целлюлоза (ТГУ) на полигоне от 0,65 % до 0,36 %, на Участке от 1,01 % до 0,47 %. Незначительно увеличилось среднее содержание лигнинно-гумусового комплекса – лигнин (ЛГК) на полигоне от 1,98 % до 2,07 % и на Участке от 2,55 % до 2,57 %; относительное содержание в органическом веществе (ОВ) донных отложений ТГУ+ЛГК по сравнению 2020 г. с 40 % до 46 % (на Участке от 35 % до 44 %).

Следует заметить, что вышеприведенные показатели ранее были введены в общую систему контроля на озере только для характеристики оценки распространения сточных вод комбината. Однако при высоких концентрациях органических веществ гумусового происхождения, характерных для выносов рек северной части озера, этот показатель имеет больше подчиненное значение. По данным наблюдений за последние годы не отмечено ошутимого тренда роста содержания этих показателей.

Отмеченное снижение содержания органического азота и органического углерода можно сопоставить со снижением биомассы диатомового фитопланктона в водной толще озера в данном регионе в 2021 г. и, как следствие, уменьшением лабильного планктонного органического вещества в воде озера и его дальнейшей седиментацией в донные отложения.

В целом можно отметить, что по сравнению с 2021 г. геохимическая обстановка на полигоне в северной части озера в 2020 г. не ухудшилась (табл. 9.21).

Анализ содержания бенз(а)пирена в донных отложениях полигона на севере озера в зоне влияния трассы БАМ проводился на основании обработки 18 проб донных отложений. Все донные отложения в литологическом плане относились к илистым отложениям.

Таблица 9.21

Геохимическая характеристика донных отложений северного Байкала в 2018-2021 гг., % (числитель - диапазон содержания, знаменатель - среднее значение, в скобках содержание в северо-западном Участке полигона)

Показатели	2018 г.		2019 г.		2020 г.		2021 г.	
	Июль	Сентябрь	Июль	Сентябрь	Июль	Сентябрь	Июль	Сентябрь
Органический азот	<u>0,00-0,32</u> 0,15(0,17)	<u>0,10-0,48</u> 0,25(0,28)	<u>0,12-0,89</u> 0,35(0,55)	<u>0,14-0,82</u> 0,33(0,47)	<u>0,15-1,40</u> 0,37(0,55)	<u>0,10-0,59</u> 0,35(0,44)	<u>0,05-0,83</u> 0,27(0,28)	<u>0,12-0,38</u> 0,24(0,23)
Органический углерод	<u>0,63-5,34</u> 2,14(2,89)	<u>0,13-2,35</u> 1,39(1,78)	<u>0,07-5,82</u> 2,35(3,65)	<u>0,43-6,07</u> 1,87(2,87)	<u>0,22-6,48</u> 2,33(3,36)	<u>0,21-6,40</u> 2,67(4,00)	<u>0,30-3,34</u> 1,84(2,49)	<u>0,32-3,48</u> 2,04(2,84)
Сульфидная сера	<u>0-0,092</u> 0,023(0,022)	<u>0-0,190</u> 0,029(0,012)	<u>0-0,094</u> 0,011(0,022)	<u>0-0,058</u> 0,007(0,016)	<u>0-0,010</u> 0,002 (0,004)	<u>0-0,012</u> 0,002(0,004)	<u>0-0,028</u> 0,004(0,008)	<u>0-0,247</u> 0,029(0,069)
ЛГУ	<u>0,80-2,77</u> 1,63(1,65)	<u>0,15-0,92</u> 0,62(0,63)	<u>0,15-2,83</u> 0,74(1,03)	<u>0,29-1,79</u> 0,99(1,39)	<u>0,10-1,49</u> 0,54 (0,61)	<u>0,22-2,54</u> 1,19(1,77)	<u>0,25-2,07</u> 0,80(0,74)	<u>0,05-1,79</u> 0,45(0,74)
ТГУ	<u>0,10-1,48</u> 0,81(0,81)	<u>0,01-1,51</u> 0,49(0,67)	<u>0,06-1,51</u> 0,54(0,66)	<u>0,21-1,12</u> 0,55 (0,79)	<u>0,10-2,29</u> 0,68(1,14)	<u>0,06-1,29</u> 0,63(0,89)	<u>0,07-1,05</u> 0,42(0,52)	<u>0,03-0,74</u> 0,31(0,43)
ЛГК	<u>0,75-3,44</u> 1,74(1,94)	<u>0,48-2,20</u> 1,20(1,24)	<u>0,63-4,00</u> 1,83(2,70)	<u>0,29-1,77</u> 0,77(1,11)	<u>0,81-5,08</u> 2,07(2,96)	<u>0,22-3,63</u> 1,89(2,15)	<u>1,31-2,67</u> 1,89(1,96)	<u>1,30-6,24</u> 2,26(3,19)
ТГУ+ЛГК/ ОБЩ. ОРГ.	<u>20-75</u> 40(36)	<u>19-89</u> 41(36)	<u>19-62</u> 36(37)	<u>7-77</u> 36(36)	<u>16-92</u> 39(40)	<u>16-73</u> 40(30)	<u>19-63</u> 39(39)	<u>28-82</u> 54(50)

В сентябре 2021 г. по сравнению с сентябрем 2020 г. отмечался незначительный рост содержания бенз(а)пирена, на полигоне с 1,50 нг/г с.о. до 1,90 нг/с.о., в тоже время на Участке отмечено некоторое снижение концентрации арена с 2,90 нг/г с.о. до 2,10 нг/г с.о. Среднее содержание БП от суммы всех ПАУ на полигоне составляло 3,9 % и на Участке 2,8 %. Загрязненность донных отложений бенз(а)пиреном на полигоне и на Участке в 2021 г. можно отнести к фоновым значениям.

9.4.4 Состояние донных отложений на Малом море

В 2021 г. продолжены комплексные исследования литологического состава донных отложений на Малом море. Качественное состояние водной толщи и донных отложений Малого моря не анализировалось с середины восьмидесятых годов. В настоящее время этот участок озера стал местом интенсивного рекреационного и коммунального использования, включая судоходство без достаточной степени действенной охраны водных масс озера.

В июне 2021 г. в Малом море было отобрано 3 пробы донных отложений на гидрохимический и геохимический анализы: на юге, в центре и на севере на глубинах 43 м, 25 м, 275 м, в сентябре с глубин 28 м, 30 м и 315 м.

В литолого-геохимическом плане поверхностный слой (пелоген) донных отложений представляет глинистые илы бурого цвета, в которых присутствуют разнотернистые корочки – конкреции гидроокислов соединений железа и марганца ржавого цвета.

Наиболее характерным показателем состояния экосистемы озера является содержание растворенного кислорода в грунтовой воде озера. В июне 2021 г. содержание растворенного кислорода в Малом море составило 12,9 мг/л. Максимальное содержание растворенного кислорода находилось на глубине 25 м. По данным Лимнологического института СО РАН в 60-х годах прошлого века содержание растворенного кислорода в придонном слое воды Северного Байкала никогда не опускалось ниже 8,00 мг/л (табл.9.22).

Таблица 9.22.

Гидрохимическая характеристика грунтовой воды в Малом море в сентябре 2020 г. в июне, сентябре 2021 г. (в скобках содержание показателей на севере озера в зоне влияния трассы БАМ, в мг/л)

Год/ Показатели	Растворенный кислород	Минеральный азот	Фосфатный фосфор	Летучие фенолы
2019 г. сентябрь	<u>8,34-9,26</u> 8,90 (8,00)	<u>0,031-0,062</u> 0,048(0,098)	<u>0,003-0,013</u> 0,007(0,008)	- -
2020 г. сентябрь	<u>8,89-10,4</u> 9,49 (7,24)	<u>0,084-0,121</u> 0,097 (0,087)	<u>0,007-0,020</u> 0,012 (0,014)	<u>0-0,003</u> 0,001 (0,001)
2021 г.июнь	<u>12,1-13,6</u> 12,89(8,84)	<u>0,095-0,154</u> 0,124(0,122)	<u>0-0,008</u> 0,003(0,009)	<u>0-0,002</u> 0,001(0)
2021 г.сентябрь	<u>8,10-8,72</u> 8,41(9,53)	<u>0,003-0,005</u> 0,004(0,042)	<u>0,001-0,005</u> 0,003(0,005)	<u>0-0,006</u> 0,002(0,001)

Отмечено, что содержание минерального азота в Малом море в июне было незначительно выше (0,124 мг/л), чем на севере озера (0,122 мг/л). Максимальное содержание минерального азота находилось на глубине 275 м. Следует отметить, что содержание летучих фенолов на полигоне было в пределах 1 ПДК, в то время как на севере озера в июне они не обнаружены.

В сентябре 2021 г. выявлено некоторое ухудшение экологической обстановки в Малом море по сравнению с севером озера по следующим показателям: растворенный в воде кислород, содержание которого было в 1,1 раза меньше, летучие фенолы, содержание которых было на уровне 2 ПДК, на севере озера 1 ПДК.

В 2021 г. отмечен рост содержания органического азота в 1,4 раза по сравнению с 2020 г., что в 1,3 раза, ЛГК в 1,1 раза больше, чем на севере озера.

Среднее содержание отмеченных показателей при сравнении их с данными на севере озера в зоне влияния трассы БАМ показывает на разноплановые источники поступления органоминеральной взвеси в донные отложения (табл. 9.23).

Содержание бенз(а)пирена. Максимальное содержание бенз(а)пирена в донных отложениях Малого моря в сентябре 2021 г. приурочено к максимальной глубине полигона 240 м. Среднее содержание арена составляет 1,10 нг/г с.о. при размахе величин 0,10-2,30 нг/г с.о. Среднее содержание БП от суммы всех определяемых ПАУ составляет 3,2 %.

В 2021 г. фоновая концентрация арена согласно приведенной Шкале для глинистых илов составляет 5,00 нг/г с.о., что позволяет отнести ее к фоновым значениям.

В перспективе для более подробного изучения состояния экосистемы Малого моря необходимо увеличить количество станций отбора проб донных отложений, особенно в прибрежной зоне озера Байкал.

**Геохимическая характеристика донных отложений в Малом море в сентябре 2019-2021 гг., %
в скобках содержание показателей на севере озера в зоне влияния трассы БАМ
(числитель - диапазон содержаний, знаменатель - среднее значение)**

Год/Показатель	Азот органический	Углерод органический	ЛГУ	ТГУ	ЛГК	ТГУ+ЛГК Общая органика	Сера сульфидная
2019 г. сентябрь	<u>0,11-0,46</u> 0,24(0,33)	<u>0,32-3,08</u> 1,37(1,87)	<u>0,24-2,81</u> 1,16 (0,99)	<u>0,05-0,60</u> 0,35(0,55)	<u>0,99-1,64</u> 1,24(0,77)	49-84 70(36)	Не опр.
2020 г. сентябрь	<u>0,15-0,43</u> 0,24(0,35)	<u>0,35-5,68</u> 2,18(2,67)	<u>0,22-0,67</u> 1,47(1,19)	<u>0,06-0,70</u> 0,32(0,63)	<u>1,00-1,64</u> 1,28 (1,89)	43-96,0 73 (40)	Не опр.
2021 г. июнь	<u>0,20-0,45</u> 0,36(0,27)	<u>0,34-2,75</u> 1,24(1,84)	<u>0,16-0,30</u> 0,22(0,80)	<u>0,09-0,35</u> 0,22(0,42)	<u>1,70-2,49</u> 2,14(1,89)	36-69 55(39)	<u>0-0,002</u> 0,001(0,004)
2021 г. сентябрь	<u>0,30-0,32</u> 0,31(0,24)	<u>0,48-2,96</u> 1,33(2,04)	<u>0,19-0,28</u> 0,24(0,45)	<u>0,11-0,36</u> 0,26(0,31)	<u>1,35-2,70</u> 2,14(2,26)	42-57 52(54)	<u>0-0,002</u> 0,001(0,029)

Заключение. В настоящее время наибольшую опасность для экосистемы озера Байкал представляют канцерогенные ПАУ-БП, которые накапливаются в донных отложениях. БП был обнаружен в донных отложениях во всех контролируемых полигонах. Его наибольшее содержание от суммы всех ПАУ отмечено в донных отложениях выносов протокой Харауз на авандельте р. Селенга – 4,8 %, в так называемой зоне седиментационных ловушек при аккумуляции твердого речного стока в системе маргинального фильтра река-озеро.

Сильное загрязнение ПАУ отмечено в песчаных отложениях полигона в районе выпуска КОС г. Байкальск (более 5,0 нг/г с.о.).

Содержание БП в воде озера до настоящего времени ФГБУ "Иркутское УГМС" не определяется. Для прогнозирования состояния загрязненности донных отложений озера крайне необходимо определять концентрации арена в воде озера, что позволит во многом прояснить характер в динамике миграции и поступления БП на всех контролируемых полигонах.

9.5 Гидробиологические наблюдения

9.5.1 Гидробиологические наблюдения в районе выпуска КОС г. Байкальск

В 2021 году контроль за состоянием гидробионтов проведен в марте, июне и августе-сентябре в пределах большого полигона площадью 250 км² (на 61 станции), который включал в себя малый полигон размером 35 км² (36 станций), непосредственно примыкающий к месту выпуска канализационных очищенных стоков (КОС) г. Байкальск. Контроль за состоянием бактериобентоса проводился на 12,5 км² (на 35 станциях). Наблюдения за состоянием зообентоса были проведены в марте на участке площадью 0,5 га, расположенном у места сброса коммунальных очищенных стоков, на 35 станциях.

Обобщенные количественные характеристики гидробиологических показателей и размеры площадей зон загрязнения в 2021 г. приведены в табл. 9.24. Сравнение результатов гидробиологических съемок 2021 г. проводилось с аналогичными сезонами 2020 г.

В связи с закрытием в декабре 2013 г. Байкальского ЦБК в настоящее время в озеро поступают только канализационные очищенные стоки г. Байкальск.

Бактериопланктон. В марте численность гетеротрофных бактерий (показателя загрязнения воды органическим веществом) изменялась от 1 до 424 кл/мл при среднем значении 53 кл/мл. Площадь зоны загрязнения в районе выпуска КОС г. Байкальска увеличилась по сравнению с 2020 г. в 2,4 раза, составляя 2,2 км² (в 2020 г. 0,9 км²). Среднее значение численности гетеротрофов в зоне наибольшего влияния канализационных очищенных стоков равнялось 201 кл/мл, превышая в 9,5 раза фоновые характеристики на участках южного побережья (в 2020 г. 36 против 4 кл/мл соответственно).

Углекислородокисляющие бактерии были обнаружены на 25 из 57 обследованных станций, их численность изменялась от 10 до 1 тыс.кл/мл. Развитие целлюлозоразрушающих бактерий наблюдалось в пробах, отобранных на 45 станциях.

Фенолоксилирующие бактерии были отмечены на 30 обследованных станциях, в основном в пределах малого полигона, примыкающего к месту выпуска КОС г. Байкальск. Их численность была низкой – от 2 до 14 кл/мл.

В пределах большого полигона было отмечено три пятна загрязнения: одно площадью 15,7 км² в 12 км восточнее места впадения р. Хара-Мурин, второе площадью 8,1 км² располагалось на север от выпуска в глубоководной части озера, и третье площадью 12,8 км² на запад от выпуска в прибрежной части.

В весенний период численность гетеротрофных бактерий на контролируемом полигоне изменялась от 4 до 1387 кл/мл при среднем значении 182 кл/мл. Площадь зоны загрязнения уменьшилась в сравнении с 2020 г. в 2,6 раза, составляя 3,2 км², при численности гетеротрофов в ней 517 кл/мл.

Таблица 9.24

**Количественные характеристики и площади загрязнения различных групп гидробионтов в районе выпуска
КОС г. Байкальск (числитель – пределы, знаменатель – среднее значение)**

Группы гидробионтов	Время съемки	2020 г.				Площадь км ²	2021 г.			Площадь км ²
		Численность			Численность					
		в целом за съемку	фон	зона загрязнения	в целом за съемку		фон	зона загрязнения		
Бактериопланктон, кл/мл	II-III	1-874	1-13	28-45	0,9	1-424	1-43	155-252	2,2	
		29	4	36		53	21	201		
	VI	7-1163	8-158	452-1018	8,4	4-1387	11-55	170-947	3,2	
		223	51	717		182	37	517		
	IX	60-461	60-141	211-461	5,9	12-1728	12-116	231-1728	9,1	
		165	121	305		202	61	504		
Фитопланктон, тыс. кл/л	II-III	160-737	173-330	624-718	6,9	103-380	103-243	345-367	5,7	
		412	262	669		231	177	354		
	VI	519-3696	519-917	1148-3669	15,7	132-1188	234-353	556-919	6,6	
		1216	764	1614		414	308	714		
	IX	101-748	101-389	502-694	4,7	421-1265	421-498	801-1265	8,2	
		337	268	584		840	470	979		
Зоопланктон, мг/м ³	II-III	9-569	86-569	11-55	24,1	1,7-215	126-186	6-79	14,8	
		62	157	35		87	149	52		
	VI	2-88	37-88	3-21	24,2	5-245	96-245	11-52	22,9	
		23	59	11		50	138	30		
	IX	7-330	204-266	7-86	11,9	23-1498	751-1498	23-209	15,8	
		130	233	46		341	945	110		
Бактериобентос тыс. кл/1г вл.ила	II-III	1-31	1-7	16-31	1,7	3-84	3-11	42-84	0,7	
		9	5	22		11	7	63		
	IX	2-53	2-9	18-53	5,4	0,5-35	0,5-7	27-35	2,3	
		15	6	33		7	4	31		
Зообентос,биомасса г/м ² численность тыс.экз./м ²	III	<u>0,1-17</u> 4				<u>0,3-51</u> 9				
		<u>0,6-13</u> 4,2				<u>1,7-80</u> 15,6				

Углекислородокисляющие бактерии отмечали в пробах на 47 из 57 отобранных станций, их численность изменялась от 10 до 1 тыс. кл/мл. Целлюлозоразрушающие бактерии обнаружены на 40 станциях из 57 отобранных. Максимальная численность фенолоксилирующих бактерий была отмечена в северной части полигона на глубоководных станциях, составляя 24-45 кл/мл.

В пределах большого полигона пятно загрязнения распространялось в северо-восточном направлении от выпуска КОС на площади 129 км², захватывая глубоководную часть озера, доходя до Хара-Муриной банки. В прибрежной полосе восточнее устья реки Солзан было отмечено пятно загрязнения площадью 4,3 км².

Осенью численность гетеротрофов изменялась от 12 до 1728 кл/мл при среднем значении 202 кл/мл. Площадь зоны наибольшего влияния КОС составила 9,1 км², что в 1,5 раза выше, чем в 2020 г.

Средняя численность гетеротрофов в зоне наибольшего влияния КОС равнялась 504 кл/мл, превышая в 8,3 раза фоновые характеристики на участках южного побережья (в сравнении с 2020 г. 305 против 121 кл/мл соответственно).

Углекислородокисляющие бактерии были обнаружены на 50 из 57 обследованных станций, их численность

на отдельных станциях равнялась 100 тыс.кл/мл. Фенолоксиляющие бактерии отмечены на 40 из 57 отобранных станций, на отдельных станциях их численность составляла 20-46 кл/мл. Целлюлозоразрушающие бактерии обнаружены на 46 станциях из 57 отобранных.

В пределах большого полигона, так же как весной, зона загрязнения площадью 57,4 км² располагалась в северо-восточном направлении от места выпуска КОС г. Байкальск в глубоководной части озера.

В 2021 г. в подледный и осенний сезоны наблюдалось увеличение площадей зон загрязнения и численности гетеротрофов в них.

Бактериобентос. Площадь зоны загрязнения донных отложений по бактериобентосу в подледный период 2021 г. уменьшилась до 0,7 км² и примыкала к выпуску КОС. В осенний период зона загрязнения состояла из двух пятен площадью 0,5 км² и 1,8 км², расположенных в 0,5 км на восток и 1,7 км на запад от выпуска КОС соответственно. Численность гетеротрофной микрофлоры в ней в оба сезона наблюдений была выше фоновых характеристик: в подледный период в 9 раз, в осенний в 8 раз.

Средняя численность бактериобентоса по сравнению с аналогичными периодами 2020 г. в подледный период возросла незначительно, составляя 11 тыс.кл/1 г влила, в осенний период уменьшилась в 2 раза до 7 тыс.кл/1 г влила.

Развитие углеводородоксиляющих бактерий отмечено в марте в пробах, отобранных на 25 станциях, в августе на 27 из 31 отобранной станции. Их численность в оба сезона была одинакова, составляя от 1 тыс. до 100 тыс.кл /1 г влила. Целлюлозоразрушающие бактерии были обнаружены в марте повсеместно, в августе в пробах на 30 из 34 отобранных станций. Средняя численность фенолоксиляющих бактерий в марте равнялась 0,6 тыс.кл /1 г влила, а в августе 1,5 тыс.кл /1 г влила.

Фитопланктон. По численности фитопланктона в марте 2021 г. площадь зоны загрязнения составила 5,7 км², что немного меньше, чем в 2020 г. (6,9 км²). На фоновых станциях численность фитопланктона была в 2 раза ниже, чем в зоне загрязнения.

В пределах большого полигона два пятна загрязнения площадью 16 км² и 19 км² располагались в восточной части в 7 км и в глубоководной части озера в 8 км севернее выпуска КОС соответственно.

Видовое разнообразие водорослей было представлено 12 - 19 таксонами. На всех станциях отмечены представители пяти отделов (диатомовые, зеленые, золотистые, криптофитовые и динофитовые). Золотистые водоросли *Chrysochromulina parva* возглавляли доминантный комплекс, составляя от 17 до 60 % от массовой доли водорослей. С ними конкурировали представители зеленых *Koliella longiseta* (Vischer) Hing, составляя до 25 % и *Koliella longiseta* f. *variabilis* Nygaard. до 32 %. Почти на всей исследованной акватории активно вегетировали криптофитовые водоросли *Rhodomonas pusilla* (Bachmann) Javornichy, составляя до 25 %. Наряду с вышеперечисленными видами водорослей на большинстве станций активно развивались диатомовые *Nitzschia acicularis* W. Sm. и зеленые водоросли *Monoraphidium pseudomirabile* (Korschik.) Hindák et Zagorenko, составляя по 13 % массовой доли водорослей.

На участке озера, расположенном между устьями рек Утулик и Бабха, к доминантному комплексу присоединялись криптофитовые водоросли *Cryptomonas marssonii* Skuja, с массовой долей до 9 %.

На отдельных станциях было отмечено развитие эндемика Байкала динофитовых водорослей *Gymnodinium baicalensis* Antipova с массовой долей до 4 %.

В весенний период площадь зоны загрязнения уменьшилась в 2,4 раза в сравнении с 2020 г., составляя 6,6 км², численность фитопланктона в ней до 714 тыс.кл/л (в 2020 г. 1614 тыс.кл/л). На фоновых станциях численность фитопланктона была в 2,3 раза ниже, чем в зоне загрязнения.

В пределах большого полигона пятно загрязнения площадью 4 км² было отмечено в месте впадения р. Солзан, площадью 8 км² в глубоководной части озера на север от места выпуска КОС и площадью 38 км² в восточной части полигона в районе Хара-Муринской банки.

Доминирующее положение в альгоценозе занимали золотистые водоросли *Chrysochromulina parva*, составляя на отдельных станциях до 71 % и *Dinobryon cylindricum* Imhof до 32 % от численности фитопланктона.

Доминантный комплекс на большей части исследованной акватории дополняли зеленые *Monoraphidium pseudomirabile* (Korschik.) Hindák et Zagorenko составляя до 17 %, криптофитовые *Cryptomonas marssonii* Skuja, до 18 % и диатомовые *Synedra acus* Kütz var. *acus* до 17 % массовой доли.

В период весенней съемки в пробах фитопланктона обнаружены эндемики Байкала диатомовые водоросли *Aulacoseira baicalensis* (Meyer) Wisl (12 %) и *Cyclotella minuta* (21 %).

Осенью площадь зоны загрязнения увеличилась в 1,7 раза, до 8,2 км² (в 2020 г. 4,7 км²). Численность фитопланктона в ней в 4 раза превышала фоновые характеристики, равняясь 979 тыс.кл/мл.

В пределах большого полигона, как в предыдущие сезоны наблюдений, было отмечено пятно загрязнения площадью 45 км² в месте впадения р. Хара-Мурин в 12 км восточнее выпуска КОС. Два пятна загрязнения площадью 47 км² в 9 км располагались в северной глубоководной части исследованного полигона. В 20 км западнее выпуска в районе впадения р. Безымянная было отмечено пятно площадью 24 км².

Видовое разнообразие изменялось от 13 до 26 таксонов. На всех станциях доминирующее положение занимали представители из трёх отделов: золотистые водоросли *Chrysochromulina parva*, составляя до 77 % массовой доли водорослей, криптофитовые *Rhodomonas pusilla* (Bachmann) Javornicky до 50 % и зелёные *Monoraphidium pseudomirabile* (Korschik.) Hindák et Zagorenko до 55 %.

В сравнении с аналогичными сезонами 2020 г. средняя численность фитопланктона уменьшилась в марте в 1,8 раза (231 тыс.кл/л), в июне в 3 раза (414 тыс.кл/л), в сентябре возросла в 2,5 раза (840 тыс.кл/л).

В подледный период по численности фитопланктона площадь зоны загрязнения осталась на уровне значений 2020 г., в весенний период наблюдалось её уменьшение, в осенний период увеличение.

В пробах фитопланктона во все периоды наблюдений нитчатых водорослей рода *Spirogira* Link. не обнаружено. Единичные экземпляры спирогиры были отмечены в пробах зоопланктона в марте и июне в основном в прибрежной части озера. В августе спирогира была обнаружена в 61 % отобранных проб зоопланктона по всей исследованной акватории Южного Байкала. Самое большое её скопление наблюдалось в месте выпуска и северо-восточнее выпуска КОС г. Байкальска на расстоянии 2,5 км от берега.

Зоопланктон. По зоопланктону в подледный период наблюдений зона загрязнения уменьшилась в 1,6 раза до 14,8 км² (24,1 км² в 2020 г.), биомасса эпишуры в районе влияния КОС г. Байкальск была в 3 раза ниже, чем в фоновом участке южного побережья (52 мг/м³ против 149 мг/м³).

В весенний период площадь загрязнения осталась на уровне значений 2020 г. (22,9 км² в 2021 г., 24,2 км² в 2020 г.), биомасса зоопланктона в ней равнялась 30 мг/м³, что выше прошлогодних значений в 2,7 раза. На фоновых станциях биомасса была в 4,6 раза выше, чем в зоне загрязнения, составляя 138 мг/м³.

Осенью площадь зоны загрязнения увеличилась в 1,3 раза до 15,8 км², при биомассе эпишуры в ней 110 мг/м³ (в 2020 г. 11,9 км² и биомасса 46 мг/м³). На фоновых станциях биомасса эпишуры была в 8,5 раз выше, чем в зоне загрязнения, составляя 945 мг/м³.

В сравнении с 2020 г. по биомассе зоопланктона в подледный период наблюдалось уменьшение площади загрязнения, в осенний – увеличение. Биомасса зоопланктона в зоне загрязнения во все периоды наблюдений была в 3-9 раз ниже, чем в фоновом районе южного побережья.

В пределах большого полигона площадью 250 км² в подледный и весенний сезоны наблюдений зона низкого развития зоопланктона охватывала значительную площадь. В марте она составляла 153 км² (61 % от обследованной территории), в июне 213 км² (85 %). В августе низкая биомасса зоопланктона отмечена на площади 15 км² в северной части полигона на расстоянии 9 км от выпуска КОС и в западной части на площади 12 км².

Зообентос. Отбор проб зообентоса проводился с глубин 18-140 м на участке, подверженном воздействию канализационных очищенных стоков г. Байкальск площадью 0,5 га. Донные отложения были представлены песчаными и крупноолевритовыми илами с примесью детрита. На обследованной территории было обнаружено 7 таксономических групп беспозвоночных: хирономиды, олигохеты, амфиподы, моллюски, нематоды, турбеллярии, полихеты. Помимо основных групп зообентоса в пробах были определены клещи и ручейники.

Средняя численность зообентоса составляла 16 тыс.экз./м², а биомасса 9 г/м². В сравнении с 2020 г. произошло увеличение биомассы в 2 раза и численности в 4 раза.

В составе зообентоса, как в 2020 г., доминирующее положение по численности занимали нематоды, составляя 7,5 тыс.экз./м² (48 % от общей численности), по биомассе малощетинковые черви 4,9 г/м² (53 % от общей биомассы). Вторыми по численности были малощетинковые черви – 30 %, по биомассе амфиподы – 28 %. Средняя величина олигохетного индекса осталась на уровне значения 2020 г., равняясь 32 %, что характеризует исследованный участок озера как "слабо загрязненный".

В марте 2021 г. моллюски были отмечены в пробах на 12 из 35 отобранных станций (в 2020 г. на 7 станциях), их средняя численность увеличилась в 16 раз, составляя 252 экз./м², а биомасса в 20 раз до 1,4 г/м². Наиболее часто встречались представители класса *Gastropoda*, составляя 78 % от численности моллюсков. Из 14 обнаруженных видов моллюсков этого класса наиболее часто встречалась *Baicalia elata*, которая была обнаружена в пробах в мелководной части полигона на глубинах от 18 до 46 м.

В пробах зообентоса обнаружено 35 видов бокоплавов, относящихся к 16 родам. Наиболее часто встречались представители р.р. *Micruropus* и *Asprogammarus*.

В марте 2021 г., как в предыдущем году, в 14 пробах зообентоса (40 %) наблюдались нитчатые водоросли рода *Spirogira* Link. Водоросли встречались как на мелководных, так и на глубоководных станциях (до 120 м) преимущественно в восточной части полигона. На фоновом участке дна в районе устья р. Безымянная спирогира отмечена на одной станции на глубине 50 м.

Анализ гидробиологических характеристик за 2021 г. свидетельствует о снижении в подледный период наблюдений антропогенной нагрузки на зоопланктон и её сохранении в осенний период. Биомасса зоопланктона в зоне загрязнения во все периоды наблюдений была в 3-9 раз ниже, чем в фоновом районе южного побережья.

Увеличение площадей загрязнения канализационными очищенными стоками г. Байкальск наблюдалось по бактериопланктону в подледный и осенний периоды, по фитопланктону в осенний период.

Расположение пятен загрязнения в пределах большого полигона свидетельствует о загрязнении литоральной части озера, поступающем с поверхностным стоком с территории г. Байкальск.

В донных отложениях в оба сезона наблюдений произошло уменьшение зоны загрязнения, при увеличении численности гетеротрофов в ней в подледную съемку.

По зообентосу отмечалось увеличение в 2-4 раза биомассы и численности. Численность и биомасса моллюсков возросла в 16-20 раз. Величина олигохетного индекса 32 % характеризует исследованный участок озера, как "слабо загрязненный". В последние два года в отобранных пробах зообентоса обнаружены нитчатые водо-

росли рода *спирогира*, развитие которых по данным Росгидромета на исследованном полигоне ранее не наблюдалось.

9.5.2 Гидробиологические наблюдения на Северном Байкале

Гидробиологические наблюдения в районе трассы БАМ были проведены в два сезона: летом с 30 июня по 4 июля, осенью с 12 по 18 сентября. В водной толще контролировались три группы гидробионтов: бактерио-, фито-, зоопланктон. В донных отложениях проводились наблюдения за состоянием микрофлоры. Обработка проб зообентоса по техническим причинам проведена не была.

Отбор проб планктона и бентоса осуществлялся в прибрежном, 1 км по ширине, районе озера на 17 станциях, расположенных на участке от мыса Котельниковский до устья р. Томпуда совместно с гидрохимическим и геохимическим контролем. Для сравнения отбирались пробы планктона на 4-х реперных станциях центрального разреза через Северный Байкал. На микробиологический анализ отбирались также пробы из поверхностного горизонта водной толщи в нижнем течении пяти северных рек: Рель, Тья, Кичера, Верхняя Ангара и Томпуда.

Обобщенные количественные характеристики гидробиологических показателей за 2020 и 2021 гг. приведены в табл. 9.25.

Бактериопланктон. Анализ результатов наблюдений за количественным развитием бактериопланктона показал, что в 2021 г. численность гетеротрофов весной была в 2,4 раза ниже, осенью в 1,9 раза выше, чем в 2020 г. Наиболее загрязненным в оба сезона наблюдений было западное побережье, осенью центральная часть озера.

В июне 2021 г. средняя численность гетеротрофов в водной толще была максимальной у западного берега 705 кл/мл, что в 2,5 раза выше, чем у восточного берега (288 кл/мл), где это значение было минимальным. В центральной части озера численность гетеротрофов составляла 335 кл/мл. Развитие углеводородокисляющих бактерий было отмечено в пробах на 14 из 22 отобранных станций, где их численность изменялась от 10 до 100 кл/мл. В центральной части озера численность углеводородокисляющих бактерий была минимальной 10 кл/мл. Фенолоксиляющие бактерии отмечались в пробах на всей исследованной акватории, достигая максимального развития в прибрежной полосе озера от устья р. Тья до устья р. Кичера 96-186 кл/мл.

В сентябре 2021 г., как в июне, наиболее высокой численность гетеротрофов была в западной прибрежной зоне (982 кл/мл) и центральной части озера (857 кл/мл), что в 3 и 1,5 раза выше, чем в предыдущем году. В восточной прибрежной зоне средняя численность гетеротрофов была минимальной, составляя 722 кл/мл. Углеводородокисляющие бактерии были обнаружены повсеместно, их численность составляла от 10 до 1 тыс. кл/мл. Наиболее высокое развитие углеводородокисляющих бактерий до 1 тыс. кл/мл наблюдалось в пробах, отобранных в прибрежной части озера в месте впадения р. Рель и на станции, расположенной между устьями рек Кичера и Верхняя Ангара. Здесь же отмечалась высокая численность фенолоксиляющих бактерий от 62 до 117 кл/мл.

Из наблюдаемых 5 северных рек наиболее загрязненной по микробиологическим характеристикам была вода рек Верхняя Ангара, Томпуда и Тья. Численность гетеротрофов в июне здесь составляла 827, 469 и 397 кл/мл соответственно. В сентябре численность гетеротрофов в воде рек Томпуда, Верхняя Ангара и Тья составляла 800, 577 и 513 кл/мл. В оба сезона наблюдений в этих реках было отмечено повышенное содержание углеводородокисляющих (1 тыс. кл/мл). Численность фенолоксиляющих бактерий в июне и сентябре была максимальной в воде р. Тья, составляя 39 и 13 кл/мл соответственно.

В воде р. Томпуда в отдельные годы наблюдалось повышенное содержание гетеротрофной микрофлоры. Отсутствие в этом районе конкретного антропогенного источника загрязнения свидетельствует о природном факторе содержания органического вещества вследствие заболоченности устьевых участков реки.

Бактериобентос. Контроль состояния донных отложений по микрофлоре проводился весной и осенью с глубин 15-220 м из верхнего 2-х см слоя донных отложений.

Средняя численность гетеротрофов в июне 2021 г. составляла 9 тыс. кл/г вл. ила, что в 1,9 раза ниже, чем в 2020 г. (17 тыс. кл/г вл. ила). В западном побережье численность гетеротрофов была выше, составляя 10 тыс. кл/г вл. ила, в восточном побережье она равнялась 7 тыс. кл/г вл. ила. Углеводородокисляющие бактерии были обнаружены в пробах, отобранных в западной прибрежной зоне, где их численность составляла от 1 до 100 тыс. кл/г вл. ила.

Развитие фенолоксиляющих бактерий наблюдалось в 8 из 17 отобранных проб, их численность изменялась от 0,1 до 0,5 тыс. кл/г вл. ила и была выше в западной прибрежной зоне, равняясь 0,2 тыс. кл/г вл. ила.

В сентябре 2021 г. средняя численность гетеротрофов на исследованном полигоне составила 13 тыс. кл/г вл. ила, что незначительно ниже, чем в 2020 г. (15 тыс. кл/г вл. ила). В западной прибрежной зоне средняя численность гетеротрофов была в 2,5 раза выше, чем в восточной, составляя 15 тыс. кл/г вл. ила.

Средняя численность углеводородокисляющих бактерий была одинакова в западном и восточном прибрежном районе, составляя 10 тыс. кл/г вл. ила, что на порядок выше, чем в 2020 г.

Фенолоксиляющие бактерии были обнаружены в основном в пробах в западной прибрежной зоне, их численность изменялась от 0,1 до 1,5 тыс. кл/г вл. ила.

Фитопланктон. В исследованном районе озера в весенне-летний сезон 2021 г. средние значения численности и биомассы фитопланктона составляли 1735 тыс. кл/л и 627 мг/м³ соответственно. По сравнению с 2020 г. произошло уменьшение численности в 3,6 раза, при увеличении биомассы в 1,2 раза. Численность фитопланктона

была выше у западного берега, составляя 2251 тыс.кл/л, при биомассе 746 мг/м³. Наиболее низкой численность фитопланктона была на центральных (реперных) станциях, составляя 830 тыс.кл/л, при биомассе 384 мг/м³.

Таблица 9.25

**Количественные характеристики гидробионтов в районе Северного Байкала
по результатам съемок 2020-2021 гг.
(числитель – пределы значений, знаменатель – среднее значение)**

Группы гидробионтов	Время съемки	В целом за съемку	Западный берег	Восточный берег	Центральная часть озера
Бактериопланктон, численность гетеротрофов кл/мл	июнь 2020 г.	4-2730 1251	830-2730 1701	4-1375 520	4-746 288
	сентябрь 2020 г.	37-1016 450	37-716 301	164-1016 718	167-1016 668
	июнь 2021 г.	3-1732 530	3-1732 705	138-516 288	244-433 335
	сентябрь 2021 г.	37-1787 869	61-1500 982	55-1315 722	57-1787 857
	июнь 2020 г.	342-12629 6295	3972-12629 7212	4477-9125 6268	342-6468 3341
	сентябрь 2020 г.	375-1382 786	614-1382 859	375-942 705	487-840 629
Фитопланктон численность, тыс.кл/л	июнь 2021 г.	328-4095 1735	418-4095 2251	328-2533 959	463-1763 830
	сентябрь 2021 г.	251-2550 970	251-2550 1001	709-1243 951	482-1563 890
	июнь 2020 г.	118-1470 518	196-1470 580	334-725 563	118-689 275
	сентябрь 2020 г.	55-1196 196	55-184 108	86-731 268	64-1196 410
	июнь 2021 г.	262-1123 627	413-1123 746	262-888 484	293-538 384
	сентябрь 2021 г.	30-444 125	30-444 142	80-150 104	38-237 92
Зоопланктон численность, тыс.экз./м ³	июнь 2020 г.	5-52 22	12-52 28	5-11 9	10-23 15
	сентябрь 2020 г.	4-43 24	14-43 28	4-25 16	14-18 17
	июнь 2021 г.	5-42 21	5-42 24	8-27 14	13-19 16
	сентябрь 2021 г.	7-47 25	7-47 24	17-30 23	20-47 31
	июнь 2020 г.	134-1095 503	250-1095 603	142-600 365	134-452 318
	сентябрь 2020 г.	43-604 257	130-604 286	43-230 155	198-329 267
Биомасса, мг/м ³	июнь 2021 г.	129-1285 588	129-1218 642	320-1285 598	294-576 403
	сентябрь 2021 г.	31-945 262	32-627 230	112-337 203	31-945 427
	июнь 2020 г.	1,4-52 17	1,4-47 16	6-52 19	
	сентябрь 2020 г.	6-37 15	6-37 15	7-31 17	
	июнь 2021 г.	1,8-28 9,0	3,8-28 10	1,8-11 7	
	сентябрь 2021 г.	2,6-15 13	3,7-41 15	2,6-11 6	
Бактериобентос, тыс.кл/г влила	сентябрь 2020 г.	650-53425 5644	650-53425 5907	1975-9325 4788	
	сентябрь 2020 г.	0,8-41 12	0,8-41 13	4-19 9	
Зообентос численность, экз./м ²	сентябрь 2020 г.				
	сентябрь 2020 г.				
Биомасса, г/м ²	сентябрь 2020 г.				
	сентябрь 2020 г.				

Альгоценоз исследованной части озера в весенне-летний сезон 2021 г. был представлен 21-108 видами водорослей. В этот период идентифицировано более 203 разновидностей водорослей из 8 отделов: диатомовые – 90, зеленые – 53, золотистые – 21, цианобактерии (синезеленые) 17, криптофитовые 9, динофитовые 7, эвгленовые – 5 и желтозеленые – 2. Основу доминантного комплекса составляли представители четырех отделов:

золотистые, зеленые, криптофитовые и диатомовые водоросли. В пробах, отобранных почти на всех станциях преобладали золотистые водоросли *Chrysochromulina parva*, составляя от 5 до 72% от численности, достигая максимального значения на прибрежной станции в районе с. Байкальское. Второе место занимали диатомовые водоросли *Stephanodiscus meyerii* Genkal et Popovsk. (до 22 %), развитие которых наблюдалось на акватории озера от мыса Котельниковский до с. Байкальское и криптофитовые *Rhodomonas pusilla* (Bachmann) Javornicky (до 26 %) – от мыса Слюдянский до устья р. Кичера. Зелёные хлорококковые водоросли *Monoraphidium pseudomirabile* (Korschik.) Hindák et Zagorenko (до 21 %) активно развивалась, преимущественно вдоль восточного побережья и на южных реперных станциях полигона.

Диатомовые водоросли *Synedra acus* Kütz. var. *acus* отмечались в трети отобранных проб, достигая максимального развития в районе мыса Хакусы (12 %). Развитие эндемичных водорослей *Aulacoseira baicalensis* (Meyer) Wisl. было отмечено в четырёх пробах, отобранных вдоль восточного побережья и на южных реперных станциях, где их массовая доля доходила до 6 %.

Водоросли рода *Spirogyra* Link. в пробах фитопланктона в весенне-летний сезон не обнаружены. При анализе проб зоопланктона спирогиры встречались в 10 пробах, отобранных вдоль западного побережья и северной оконечности озера, ее наибольшее скопление отмечено на участке от устья р. Слюдянка до порта Северобайкальск.

В сентябре средняя численность фитопланктона в сравнении с весенне-летним периодом уменьшилась в 1,8 раза до 970 тыс. кл/л, а биомасса в 5 раз до 125 мг/м³. Наибольшее развитие фитопланктона, как и весной, наблюдалось в западной прибрежной зоне, где его численность составила 1001 тыс. кл/л, при биомассе 142 мг/м³. Наименьшее значение численности 890 тыс. кл/л и биомассы 92 мг/м³ было отмечено в центральной части озера.

Альгоценоз был представлен 13-66 видами водорослей. Наибольшее видовое разнообразие водорослей до 66 видов наблюдалось в пробе, отобранной в 1 км от устья реки Кичера, наименьшее – 13 видов, в пробе, отобранной в 0,5 км от мыса Котельниковский. В исследованный сезон было идентифицировано более 119 разновидностей водорослей из 7 отделов: диатомовые - 59, зеленые – 30, золотистые – 12, криптофитовые – 8, динофитовые и цианобактерии (синезеленые) – 5. Доминирующее положение, как и в предыдущие годы, принадлежало золотистым водорослям *Chrysochromulina parva* до 33 % от общей численности фитопланктона, зеленым *Monoraphidium pseudomirabile* (Korschik.) Hindák et Zagorenko до 46 % и криптофитовым водорослям *Rhodomonas pusilla* (Bachmann) Javornicky - до 44 % от численности.

Осенью в пробах фитопланктона водоросли рода *Spirogyra* Link. не обнаружены. В пробах зоопланктона спирогиры встречались на всей исследованной акватории. Ее наибольшее скопление отмечено вдоль западного побережья от мыса Толстый до порта Северобайкальск, у восточного побережья в предустьевом участке реки Томпуда.

Зоопланктон. В составе зоопланктона за два сезона наблюдений 2021 г. среднее значение общей численности и биомассы осталось на уровне 2020 г., составляя 23 тыс.экз./м³ и 425 мг/м³ соответственно.

В июне среднее значение численности и биомассы зоопланктона по всему исследованному району озера составляло 21 тыс.экз./м³ и 588 мг/м³ соответственно. Наиболее высокие значения этих показателей были отмечены в западной прибрежной зоне 24 тыс.экз./м³ и 642 мг/м³. Минимальная численность зоопланктона была у восточного берега, составляя 14 тыс.экз./м³, биомасса в центральной части озера 403 мг/м³. Максимальная численность зоопланктона отмечалась в пробах, отобранных на прибрежном участке у порта Северобайкальск (42 тыс.экз./м³), биомасса в Дагарской губе 1284 мг/м³.

В пробах, отобранных на всех исследованных станциях доминировала группа *Calanoida*, где преобладал веслоногий рачок *Epischura baicalensis* Sars. 1900, составляя 86 и 96 % от общей численности и биомассы зоопланктона соответственно. Второй была группа *Rotifera*, 10 и 4 % от общей численности и биомассы зоопланктона.

В июне в зоопланктонном сообществе циклопы разных возрастных стадий встречались только у западного берега и отсутствовали у восточного и в центральной части озера. Однако, численность и биомасса веслоногих рачков была невелика, составляя 3 % и 0,7 % от общей численности и биомассы зоопланктона.

Осенью в исследуемом районе численность и биомасса зоопланктона равнялась 25 тыс. экз./м³ и 262 мг/м³ и были наиболее высокими в центральной части озера 31 тыс. экз./м³ и 427 мг/м³ соответственно. У западного и восточного берега эти показатели отличались незначительно. В сравнении с аналогичным сезоном 2020 г. в зоопланктонном сообществе увеличилась численность ветвистоусых рачков в 1,3 раза и коловраток в 1,5 раза. Лидирующее положение по численности занимали представители группы *Rotifera* (72 %), где наиболее часто встречались виды *Keratella quadrata* (Müller, 1786), *Filinia terminalis* (Plate, 1886). По биомассе группа *Calanoida* (93 %), где преобладали веслоногие рачки *Epischura baicalensis* Sars. 1900. Вторыми по численности (28 %) была группа *Calanoida*, а по биомассе (4 %) группа *Rotifera*.

Максимальное развитие зоопланктона по численности отмечалось в пробах, отобранных в районе мыса Толстый, по биомассе на центральной станции разреза р. Тья – мыс Хакусы.

В оба сезона наблюдений в 2021 г. в районе мыса Гулекан проведен отбор проб воды и донных отложений для определения микробиологических показателей: численности гетеротрофных, фенол- и углеводородокисляющих бактерий.

В водной толще в июне и сентябре численность гетеротрофов равнялась 6 кл/мл и 37 кл/мл соответственно. Фенол- и углеводородокисляющие бактерии обнаружены не были.

В донных отложениях численность гетеротрофов составляла 2,9 тыс.кл/г и 14,7 тыс.кл/г. Численность углеводородокисляющих бактерий в июне равнялась 1 тыс.кл/г в.и.л, а в сентябре 10 тыс.кл/г в.и.л. Проведенные исследования свидетельствуют о возможности использования этого района для фоновых характеристик.

По всем группам определяемых гидробионтов наиболее загрязненным в оба сезона наблюдений было западное побережье. Осенью в центральной части озера развитие зоопланктона было максимальным.

Наиболее загрязненной была вода рек Верхняя Ангара, Кичера, Томпуда. В оба сезона наблюдений в этих реках было отмечено повышенное содержание фенол- и углеводородокисляющих бактерий.

Повышенное содержание гетеротрофной микрофлоры в устьевом участке р. Томпуда при отсутствии здесь конкретного атропогенного источника загрязнения свидетельствует о природном факторе содержания органического вещества вследствие заболачивания устья реки.

Водоросли рода *Spirogyra* Link. в пробах фитопланктона в оба сезона наблюдений не обнаружены. В пробах зоопланктона наибольшие скопления спиригиры весной было отмечено на участке от устья реки Слюдянка до порта Северобайкальск, а осенью в пробах, отобранных вдоль западного побережья от мыса Толстый до порта Северобайкальск и у восточного побережья в предустьевом участке реки Томпуда.

9.5.3 Гидробиологические наблюдения в районе Селенгинского мелководья

В сентябре 2021 г. проведены комплексные исследования состояния водной толщи и донных отложений Селенгинского мелководья по бактерио-, фито-, зоопланктону, бактериобентосу. Пробы зообентоса по техническим причинам не обрабатывались.

Было отобрано 12 проб воды и донных отложений на станциях, расположенных в 2-3 км прибрежной зоне на глубинах 24-50 м.

В поверхностном слое воды и донных отложениях определяли численность гетеротрофных, фенол-, углеводородокисляющих бактерий.

Бактериопланктон. Численность гетеротрофов изменялась от 266 до 1608 кл/мл, при среднем значении 825 кл/мл, что в 1,3 раза выше, чем в 2020 г. (643 кл/мл). В водной толще максимальное содержание гетеротрофов 1688 кл/мл и углеводородокисляющих бактерий 1 тыс.кл/мл наблюдалось в пробах, отобранных у стокового выноса протоки Колпинская. Повышенная численность гетеротрофов 1292-1478 кл/мл была отмечена в пробах на станциях, расположенных севернее и напротив стокового выноса протоки Галутай. Здесь же отмечено максимальное развитие фенолоксиляющих бактерий 34 кл/мл. Минимальная численность гетеротрофов 266 кл/мл наблюдалась у пролива Прорва.

Бактериобентос. По сравнению с предыдущим годом наблюдений в донных отложениях в 2021 г. произошло небольшое увеличение численности гетеротрофов. Их средняя численность составила 39 тыс.кл/г в.и.л (36 тыс.кл/г в.и.л в 2020 г.), достигая максимального развития 73 тыс.кл/г в.и.л на участке дна, расположенном южнее выноса протоки Кривая. Минимальная численность гетеротрофов 15 тыс.кл/г в.и.л наблюдалась в южной части Селенгинского мелководья напротив залива Сор. Развитие углеводородокисляющих бактерий было отмечено в пробах, отобранных на всех станциях, их численность была высокой, изменяясь в пределах от 1 тыс. до 100 тыс.кл/г в.и.л, что свидетельствует о загрязнении этого района озера нефтепродуктами. Фенолоксиляющие бактерии были выявлены повсеместно. Их максимальное развитие 1,8 тыс.кл/г в.и.л было отмечено на участке дна стокового выноса протоки Кривая.

В 2021 г. проведен отбор проб на станции, расположенной в северо-восточной части Селенгинского мелководья у залива Провал. Содержание здесь гетеротрофов 55 тыс.кл/г в.и.л и углеводородокисляющих бактерий 10 тыс.кл/г в.и.л было высоким, что свидетельствует о загрязнении участка дна легкоокисляемыми органическими веществами и нефтяными углеводородами.

По сравнению с аналогичным сезоном 2020 г. произошло увеличение численности бактериопланктона, в том числе углеводород- и фенолоксиляющих бактерий, при относительно невысоком увеличении численности микрофлоры в донных отложениях.

Фитопланктон. По фитопланктону общая численность изменялась от 256 до 1921 тыс.кл/л, при среднем значении 1371 тыс.кл/л, биомасса была в пределах от 96 до 676 мг/м³, при средней величине 395 мг/м³. В сравнении с 2020 г. численность фитопланктона увеличилась в 1,6 раза, при уменьшении биомассы в 1,4 раза. Максимальное развитие фитопланктона отмечалось в пробах, отобранных напротив стокового выноса протоки Галутай (1921 тыс.кл/л) и севернее стокового выноса протоки Колпинская (1800 тыс.кл/л), где отмечено максимальное значение биомассы – 676 мг/м³.

Видовое разнообразие альгоценозы было представлено 32-115 видами водорослей, относящимися к 8 отделам. В пробах, отобранных на всех станциях, были отмечены представители диатомовых – 118, зеленых – 43, золотистых – 16, цианобактерий (синезеленые) – 8, криптофитовых – 7, динофитовых – 6, эвгленовые и харовые – по 3. Наименьший количественный состав водорослей был отмечен в воде на прибрежной станции, расположенной напротив залива Сор, наибольший – напротив стокового выноса протоки Харауз.

На всех исследованных станциях отмечалось развитие золотистых водорослей *Chrysochromulina parva*, доля которых в южной части Селенгинского мелководья составляла от 11 до 38 % от численности фитопланктона и криптофитовых *Rhodomonas pusilla* (Bachmann) Javornicky, численность которых была от 15 до 41 %.

Значительная роль в процессах самоочищения воды принадлежала диатомовым водорослям *Stephanodiscus minutulus* (Kütz.) Cl. et Möller (6-23 %) и *Stephanodiscus meyerii* Genkal et Popovsk. (4-12 %), развитие которых отмечалось в 83 % отобранных проб. Высокое видовое разнообразие водорослей отмечалось на глубоководной станции, расположенной напротив стокового выноса протоки Промой. Здесь активно развивались зелёные водоросли *Monoraphidium pseudomirabile* (Korschik.) Hindák et Zagorenko (до 5 %), *Monoraphidium pseudomirabile* (Korschik.) Hindák et Zagorenko (до 17 %).

Водоросли рода *Spirogyra* Link. наблюдались только в одной пробе фитопланктона, отобранной в районе выхода основного русла р. Селенга.

Спирогира была обнаружена в 4 пробах зоопланктона, отобранных в южной части Селенгинского мелководья на станциях, расположенных напротив протоки Промой и залива Сор.

Зоопланктон. По зоопланктону среднее значение общей численности составляло 101 тыс.экз./м³, биомассы 193 мг/м³. По сравнению с 2020 г. биомасса зоопланктона увеличилась в 3 раза, а численность в 1,9 раза. Численность зоопланктона достигала максимального значения на участке стокового выноса протоки Кривая у мыса Средний, биомасса южнее выхода основного русла реки Селенга. Минимальная численность и биомасса отмечены в пробах, отобранных на станции, расположенной напротив выхода основного русла реки Селенга.

По численности доминировали представители группы *Rotifera* (96 % от общей численности) и 22 % от биомассы), здесь были многочисленны коловратки *Keratella quadrata* (Müller, 1786), *Keratella cochlearis cochlearis* (Gosse, 1851), *Kellicottia longispina* (Kellicott, 1879) и *Filinia terminalis* (Plate, 1886). По биомассе доминировала группа *Calanoida* (135 %), в которой наиболее многочисленный был веслоногий рачок *Epischura baicalensis* (Sars, 1900). В группа *Cyclopoida* преобладали незрелые возрастные стадии циклопов. Из ветвистоусых ракообразных была многочисленна *Bosmina longirostris* (Müller, 1785). Всего в составе зоопланктона выявлено 31 вид.

Анализ результатов гидробиологической съемки поверхностного слоя водной толщи свидетельствует о продолжающемся поступлении легкоокисляемых органических веществ с водами реки Селенга. Наиболее загрязненными по гидробиологическим характеристикам являлись северная и центральная часть Селенгинского мелководья. Здесь наблюдалось увеличение численности бактериопланктона, в том числе углеводород- и фенолоокисляющих бактерий, при относительно невысоком увеличении численности микрофлоры в донных отложениях. В сравнении с предыдущим годом значительно возросла численность и биомасса зоопланктона.

Спирогира была обнаружена в пробах зоопланктона, отобранных в южной части Селенгинского мелководья.

9.5.4 Гидробиологические наблюдения в районе Малого моря

Наблюдения за состоянием водной толщи и донных отложений Малого моря в июне 2021 г. показали, что по микробиологическим показателям наиболее загрязненной была вода в северной части на разрезе мыс Хобой – р. Зундук. Численность гетеротрофной микрофлоры в воде составляла 339 кл/л, в донных отложениях – 23 тыс. кл/г вл.ила. Здесь же были отмечены максимальное значение фенолоокисляющих бактерий 13 кл/мл и численности зоопланктона 2 тыс.экз./м³. Численность фитопланктона была максимальной в средней части Малого моря на траверзе пос. Хужир, составляя 4353 тыс.кл/л, при биомассе 2834 мг/м³.

В сентябре 2021 г., как и в июне, численность гетеротрофной микрофлоры в воде была наиболее высокой (588 кл/мл) на разрезе мыс Хобой – река Зундук. В донных отложениях высокая численность гетеротрофов (16 тыс.кл/г вл.ила) отмечалась в пробе, отобранной в южной части на разрезе мыс Улан – мыс Кобылья Голова. Здесь же была наибольшая численность фитопланктона 1219 тыс.кл/л и зоопланктона 26 тыс.экз./м³.

Водоросли рода *Spirogyra* Link. в пробах фито- и зоопланктона в июне не были обнаружены. В сентябре обрывки нитей спирогиры отмечены в пробах зоопланктона, отобранных в северной части Малого моря.

В сентябре в Малом море впервые ФГБУ "Иркутское УГМС" Росгидромета проведена съемка по зообентосу. Средняя численность зообентоса составила 11,4 тыс.экз./м², при биомассе 27 г/м². Наибольшее значение численности зообентоса 19,7 тыс.экз./м² было отмечено в пробе, отобранной на траверзе пос. Хужир на глубине 30 м, наименьшее 8,4 тыс.экз./м² в северной части Малого моря. В исследованном районе на всех станциях донное сообщество сформировано олигохетами и амфиподами. Олигохетный индекс изменялся от 72 до 76 %, что свидетельствует о загрязнении всего исследованного района.

Наибольшее количество моллюсков 850 экз./м² наблюдалось в пробе, отобранной на траверзе пос. Хужир. В пробе, отобранной в северной части, моллюски не обнаружены.

Интенсивное освоение прибрежной территории бухт и заливов Малого моря, связанное с развитием туризма и отдыха, отсутствием здесь достаточной очистки сбрасываемых сточных вод, требует дальнейшего продолжения исследований и увеличения станций отбора проб до 5.

Выводы

Результаты оценки состояния бассейна озера Байкал в 2021 г. свидетельствуют, что сохраняют свое негативное влияние на экосистему озера следующие источники загрязнения: поступление химических веществ из атмосферы, вынос загрязняющих веществ в озеро с водным стоком р. Селенга, район выпуска КОС г. Байкальск и район выхода трассы БАМ на севере озера.

Наименьшие значения поступления загрязняющих веществ из атмосферы наблюдались на станции Хужир, расположенной на острове Ольхон. Наибольшие значения поступления органических и труднорастворимых веществ фиксировали на станциях Исток Ангары и Хужир, сульфатов, минерального азота и суммы минеральных веществ – на станции Хамар-Дабан.

Гидрохимические наблюдения за качеством воды озера Байкал в 2021 году показали:

В районе контрольного 100-метрового створа, расположенного в месте глубоководного выпуска КОС г. Байкальск, превышения ПДК наблюдались по содержанию в воде озера взвешенных веществ и летучих фенолов.

В районе выпуска КОС г. Байкальск отмечалось увеличение максимальных и среднегодовых значений содержания взвешенных веществ и кремния.

В районе северной оконечности озера фиксировалось увеличение максимальных концентраций содержания в воде взвешенных веществ, кремния и сульфатных ионов.

В районе дельты реки Селенга наблюдалось увеличение максимальных концентраций взвешенных веществ, минеральных веществ, сульфатов, кремния и органического углерода.

Наибольшую опасность для экосистемы озера Байкал представляют канцерогенные ПАУ-БП, которые накапливаются в донных отложениях озера. БП был обнаружен в донных отложениях во всех контролируемых полигонах. Сильное загрязнение ПАУ, более 5,00 нг/г с.о., отмечено в песчаных отложениях полигона в районе выпуска КОС г. Байкальск. Геохимические изменения здесь в целом связаны с ростом лабильного органического вещества, представленного фитопланктоном, который является концентратором и осадителем загрязняющих веществ в донные отложения озера. Для прогнозирования состояния загрязненности донных отложений крайне необходимо определять концентрации арена в воде, что позволит во многом прояснить характер в динамике миграции и поступления БП во все контролируемые районы.

Общий водный сток изученных притоков оз. Байкал – рек Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара, Тья и еще 23 малых рек – повысился до 81,0 км³ в 2021 г. Поставщиком основной массы химических веществ с изученным речным стоком оставался главный приток озера. В массы веществ, поступивших с водой изученных 28 рек, вклад р. Селенга возрос: растворенных минеральных веществ, взвешенных веществ, легкоокисляемых органических веществ в 1,2 раза, органических веществ в 1,4 раза, летучих фенолов в 1,3 раза, нефтяных углеводородов в 1,6 раза.

В многолетнем ряду наблюдений отмечена тенденция повышения выноса с общим водным стоком 28 притоков озера нефтяных углеводородов от 0,78 тыс.т (2012-2016 гг.) до 3,30 тыс.т в 2021 г.

В 2021 г. сохранялось негативное влияние территориально-хозяйственного комплекса г. Северобайкальск на качество воды малого северного притока озера – р. Тья по нефтепродуктам, нитратному азоту, фосфору фосфатов.

Анализ гидробиологических характеристик за 2021 г. свидетельствует о сохраняющейся в водной толще антропогенной нагрузки на наблюдаемые группы гидробионтов в разные сезоны наблюдений.

В донных отложениях наблюдается некоторая стабилизация величины зоны загрязнения по бактериобентосу.

Обнаружение в последние два года в пробах зообентоса водорослей рода *спирогира*, развитие которых по данным Росгидромета на исследованном полигоне ранее не наблюдалось, указывает на продолжающееся поступление недостаточно очищенных сточных вод с повышенным содержанием биогенных элементов в районе выпуска КОС г. Байкальск.

В северной части озера по всем группам определяемых гидробионтов наиболее загрязненным в оба сезона наблюдений было западное побережье. Наиболее загрязненной была вода рек Верхняя Ангара, Кичера, Томпуда. Повышенное содержание гетеротрофной микрофлоры в устьевых участках рек Кичера и Верхняя Ангара подтверждает продолжающееся поступление загрязняющих веществ с водосборных бассейнов этих рек, тогда как в устьевом участке р. Томпуда при отсутствии здесь конкретных источников антропогенного загрязнения говорит о природном факторе содержания органического вещества вследствие заболачивания устья реки.

Анализ результатов гидробиологических наблюдений поверхностного слоя водной толщи и донных отложений свидетельствует о продолжающемся поступлении легкоокисляемого органического вещества с водами реки Селенга. Наиболее загрязненными по гидробиологическим характеристикам в 2021 г. являлись северная и центральная часть Селенгинского мелководья.

Интенсивное освоение прибрежной территории бухт и заливов Малого моря, связанное с развитием туризма и отдыха, отсутствием здесь достаточной очистки сбрасываемых сточных вод, требует дальнейшего продолжения исследований и увеличения станций отбора проб до 5.

10 СОДЕРЖАНИЕ ПЕСТИЦИДОВ В ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2021 г.

Наблюдения за содержанием пестицидов в поверхностных водных объектах и донных отложениях в системе Росгидромета осуществлялись в рамках наблюдений за загрязнением поверхностных вод ГНС [58, 62]. В 2021 г. в пробах воды, отобранных в пунктах режимных наблюдений, определяли хлорорганические пестициды (ХОП) – изомеры гексахлорциклогексана (α -, β -, γ -ГХЦГ) и галогенпроизводные бензола (4,4'-ДДТ, 4,4'-ДДЭ, 4,4'-ДДД, гексахлорбензол (ГХБ), альдрин, дильдрин, 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота и её производные (2,4-Д); фосфорорганические – метафос, карбофос, фозалон, диметоат – и иные пестициды – трифлуралин, триазиновые гербициды (атразин, пропазин, симазин). Отбор проб воды в большинстве пунктов наблюдений проводился 3-6 раз в год в зависимости от персистентности определяемого пестицида и категории пункта наблюдений. Сроки отбора проб воды были назначены с учетом характерных фаз гидрологического режима на водном объекте и обработки сельскохозяйственных угодий пестицидами. В районах производства пестицидов периодичность наблюдений была выше (до 36 раз в год).

В составе сети пунктов режимных наблюдений выделены пункты, установленные в качестве опорных для наблюдений за содержанием хлорорганических пестицидов. Опорные пункты расположены на замыкающих участках рек, а также в районах интенсивного использования ХОП или их производства в предшествующий период.

Режимные наблюдения за содержанием хлорорганических пестицидов в донных отложениях проводили в 57 пунктах, расположенных на территории деятельности десяти УГМС. В донных отложениях определяли α -, β -, γ -ГХЦГ, 4,4'-ДДТ, 4,4'-ДДЭ, 4,4'-ДДД, ГХБ и трифлуралин. Отбор проб проводили 2-3 раза в год. Параллельно определяли пестициды в водной фазе. В отдельных случаях наблюдалось небольшое смещение сроков или места отбора проб донных отложений и воды.

Содержание пестицидов в поверхностных водах проанализировано по бассейнам основных рек, гидрографическим районам и по территории Российской Федерации в целом.

В 2021 г. наблюдения за содержанием пестицидов в поверхностных водных объектах проводили во всех УГМС, за исключением Камчатского, Колымского, Сахалинского, Чукотского и СЦГМС Черного и Азовского морей. При анализе полученных данных в воде использованы статистические характеристики:

- концентрация пестицидов в воде – измеренная (минимальные и максимальные значения) и рассчитанная (средние значения);
- частота обнаружения пестицидов в пунктах наблюдений и анализируемых пробах воды;
- повторяемость случаев превышения ПДК в воде;
- оценка отличия средних концентраций за описываемый и предшествующий годы.

При оценке уровня загрязненности воды использованы ПДК вредных веществ для воды рыбохозяйственных водных объектов [48]. Для отдельных пестицидов, на которые нет таких нормативов, использованы гигиенические нормативы, утвержденные в [49] (табл.10.1).

При интерпретации результатов наблюдений в донных отложениях использованы следующие характеристики:

- содержание пестицидов в донных отложениях и в воде (предельные и средние значения);
- частота обнаружения пестицидов в донных отложениях и в воде.

К обнаруженным значениям отнесены результаты измерений, соответствующие нижнему пределу обнаружения пестицида используемой методики и превышающие его.

Содержание пестицидов по данным пунктов режимных наблюдений

В 2021 г. в пунктах режимных наблюдений на территории России выполнено 18430 определений пестицидов, из них:

- 18103 определений ХОП, в том числе 4094 – α -ГХЦГ, 4086 – γ -ГХЦГ, 330 – β -ГХЦГ, 4091 – 4,4'-ДДТ, 3944 – 4,4'-ДДЭ, 977 – 4,4'-ДДД, 511 – ГХБ, 40 – альдрин, 30 – дильдрин;
- 138 определений фосфорорганических пестицидов: по 42 – метафоса, карбофоса, фозалона и 12 – диметоата;
- 189 определений других пестицидов, относящихся к различным классам химических соединений: 50 – 2,4-Д, 79 – трифлуралина, по 20 – атразина, пропазина и симазина.

Результаты наблюдений за содержанием пестицидов, определяемых в поверхностных водных объектах Российской Федерации, и расчетные характеристики приведены в табл. 10.2 и 10.3. Из традиционно определяемых на сети Росгидромета ХОП α - и γ -ГХЦГ, 4,4'-ДДТ, 4,4'-ДДЭ и 4,4'-ДДД, как и в предыдущие годы, наиболее часто в воде водных объектов были обнаружены изомеры α - и γ -ГХЦГ (табл. 10.2, 10.3).

В воде бассейнов рек Северная Двина, Печора, Обь, Надым и Таз частота обнаружения наиболее активного изомера γ -ГХЦГ преобладала над частотой обнаружения α -ГХЦГ, что может свидетельствовать о несанкционированном применении препаратов, содержащих изомеры ГХЦГ, либо поступлении их с атмосферными осадками при глобальном переносе воздушных масс из мест применения.

Таблица 10.1

Предельно допустимые концентрации и нижние пределы обнаружения пестицидов

Наименование пестицида (включая синонимы)	Химическое наименование по IUPAC (в соответствии с [106])	Номер по CAS	ПДК в соответствии с [48] или [49], мкг/л	Предел обнаружения, мкг/л
Хлорорганические пестициды				
Альдрин (алдрин)	1,2,3,4,10,10-гексахлор-1,4,4а,5,8,8а-гексагидро-экзо-1,4-эндо-5,8-диметанонафталин ^с	309-00-23448	2,0 ^б	0,005
Дильдрин (диелдрин, диэльдрин)	3,4,5,6,0,9-Гексагидро-2,3:3,6-диметаннафт (2,3-б)оксирен ^с	60-57-1	2,0 ^б	0,005
ГХЦГ (смесь изомеров)	1,2,3,4,5,6-гексахлорциклогексан	608-73-1	0,01 ^д	0,002 (α- и γ-изомеры)
Линдан	1,2,3,4,5,6-гексахлорциклогексан гамма-изомер	58-89-9		0,01 (β-изомеры)
4,4'-ДДТ	1,1'-(2,2,2-трихлорэтилиден)бис[4-хлорбензол]	50-29-3	0,01 ^а	0,02
4,4'-ДДД ^с	4,4'-дихлордифенилдихлорэтан ^с	72-54-8	н/у ^е	0,01
4,4'-ДДЭ	4,4'-дихлордифенилдихлорэтилен	72-55-9	н/у ^е	0,005
Гексахлорбензол(перхлорбензол)	Гексахлорбензол	118-74-1	1,0 ^б	0,002
Фосфорорганические пестициды				
Диметоат	S-2-меркапто-N-метилацетамид-O,O-диметилфосфоридитиоат	60-51-5	1,0 ^а	2,0
Карбофос (малатион)	O,O-диметил-S-(1,2-карбэтоксиэтил)-дитиофосфат ^а	121-75-5	0,01 ^а	0,4
Метафос (паратион-метил)	O,O-диметил-O-(4-нитрофенил)тиофосфат	298-00-0	0,03 ^а	0,2
Фозалон	S-(6-хлор-2-оксобензоксазолин-3-ил) метил-O,O-диэтилдитиофосфат ^а	2310-17-0	0,01 ^а	0,5
Пестициды иной химической природы				
2,4-Д и её производные	2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота ^а	94-15-7	н/у ^е	2,0
	-аминная соль 2,4-Д ^а	—	100 ^а	
	-натриевая соль 2,4-Д ^а	2702-72-9	600 ^а	
	-бутиловый эфир 2,4-Д ^а	94-80-4	4,00 ^а	
Трифлуралин	2,6-динитро-N,N-дипропил-4-(трифторметил)бензоламин	1582-09-8	0,3 ^а	0,005
Атразин	2-хлор-N-этил-N'-(1-метилэтил)-1,3,5-триазин-2,4-диамин	1912-24-9	5,0 ^а	1,0
Пропазин ^б	6-хлор-N ² -N ⁴ -диизопропил-1,3,5-триазин-2,4-диамин ^б	139-40-2	2,0 ^б	0,5
Симазин	2,4-бис(этиламино)-6-хлор-1,3,5-триазин	122-34-9	2,0 ^а	1,0

Примечания: ^а – приведено по [48]; ^б – приведено по [49]; ^с – приведено по [57]; ^д – на сумму изомеров ГХЦГ; ^е – не установлен, в качестве порога при расчете повторяемости превышения ПДК использована концентрация 0,01 мкг/л

В 2021 г. максимальные значения частоты обнаружения α- и γ-ГХЦГ в пробах воды (32,7 и 37,8 % соответственно) наблюдали в бассейне р. Северная Двина. Кроме того, высокая частота обнаружения α-ГХЦГ (10,0–22,7 %) зафиксирована в воде бассейнов рр. Пясины, Обь, Волга, Азовского и Черноморского побережий Крыма; γ-ГХЦГ (12,8-16,7 %) – отмечена в воде бассейнов рр. Обь, Надым, Таз (табл. 10.2).

Таблица 10.2

Содержание пестицидов в поверхностных водных объектах Российской Федерации по крупным бассейнам рек в 2021 г.

Бассейн	Пестицид	Число пунктов наблюдений		Число проб		Повторяемость превышения ПДК в пробах, % П ₁	Концентрация, мкг/л		Оценка отличия средних концентраций за 2021 и 2020 гг. ¹
		всего	в т.ч. с пестицидами, %	всего	в т.ч. с пестицидами, %		пределы	средняя	
355	Бассейн Финского залива от госграницы до впадения р. Нева	4	0	16	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	4	0	16	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	4	0	16	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	4	0	16	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	4	0	16	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДД	4	0	16	0	0	0	0	н
	Нева	66	3,0	405	0,7	0	0-0,005	0	н
	α-ГХЦГ	66	4,6	405	0,7	0	0-0,007	0	+н
	γ-ГХЦГ	66	0	405	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	66	0	405	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	64	0	398	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДД	6	0	41	0	0	0	0	н
	Луга	6	0	41	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	6	0	41	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	6	0	41	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	6	0	41	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	6	0	41	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДД	6	0	41	0	0	0	0	н
	Нарва	17	0	166	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	17	0	166	0	0	0	0	+н
	γ-ГХЦГ	17	0	166	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	17	0	166	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	17	0	166	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДД	17	0	166	0	0	0	0	н
	Неман	2	0	8	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	2	0	8	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	2	0	8	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	2	0	8	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	2	0	8	0	0	0	0	н
	Дильдрин	2	0	8	0	0	0	0	—
Реки бассейна Вислинского залива	α-ГХЦГ	5	0	22	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	5	0	22	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	5	0	22	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	5	0	22	0	0	0	0	н
	Дильдрин	5	0	22	0	0	0	0	—
Днепр	α-ГХЦГ	6	0	40	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	6	0	40	0	0	0	0	н
	β-ГХЦГ	5	0	37	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	6	0	40	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	6	0	40	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДД	5	0	37	0	0	0	0	н

Продолжение таблицы 10.2

Бассейн	Пестицид	Число пунктов наблюдений		Число проб		Повторяемость превышения ПДК в пробах, % П ₁	Концентрация, мкг/л		Оценка отличия средних концентраций за 2021 и 2020 гг. ¹
		всего	в т.ч. с пестицидами, %	всего	в т.ч. с пестицидами, %		пределы	средняя	
Реки Черноморского побережья Крыма	ГХБ	5	0	37	0	0	0	0	н
	Трифлуралин	1	0	3	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	7	57,1	22	22,7	0	0-0,004	0,001	-у
	γ-ГХЦГ	7	28,6	22	9,1	4,6	0-0,014	0,001	-н
	β-ГХЦГ	7	0	22	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	7	0	22	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	7	0	22	0	0	0	0	+н
	4,4'-ДДД	7	14,3	22	4,6	4,6	0-0,011	0,001	+н
Реки Западного Закавказья	Альдрин	7	14,3	22	4,6	4,6	0-0,015	0,001	+н
	α-ГХЦГ	4	0	18	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	4	0	18	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	4	0	18	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	4	0	18	0	0	0	0	н
	Трифлуралин	1	0	6	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	6	50,0	18	16,7	0	0-0,003	0	-у
	γ-ГХЦГ	6	0	18	0	0	0	0	н
Реки Азовского побережья Крыма	β-ГХЦГ	6	0	18	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	6	0	18	0	0	0	0	+н
	4,4'-ДДЭ	6	0	18	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДД	6	0	18	0	0	0	0	+н
	Альдрин	6	16,7	18	5,6	5,6	0-0,012	0,001	+н
	α-ГХЦГ	2	0	10	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	2	0	10	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	2	0	10	0	0	0	0	н
Реки Приазовья	4,4'-ДДЭ	2	0	10	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	30	6,7	185	1,1	0	0-0,002	0	н
	γ-ГХЦГ	30	3,3	185	0,5	0	0-0,002	0	+н
	4,4'-ДДТ	30	0	185	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	30	26,7	185	6,0	4,9	0-0,030	0,001	-у
	Метафос	3	0	24	0	0	0	0	н
	Карбофос	3	0	24	0	0	0	0	н
	Фозалон	3	0	24	0	0	0	0	н
Реки Восточного Приазовья	α-ГХЦГ	1	0	4	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	1	0	4	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	1	0	4	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	1	0	4	0	0	0	0	н
Кубань	α-ГХЦГ	8	25,0	46	4,4	4,3	0-0,010	0	-у
	γ-ГХЦГ	8	12,5	46	2,2	2,2	0-0,010	0	-у

Реки и озера Кольского полуострова бассейна Ба- ренцева моря	4,4'-ДДТ	8	0	46	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	8	0	46	0	0	0	0	н
	Трифлуралин	7	0	42	0	0	0	0	н
	Метафос	2	0	18	0	0	0	0	н
	Карбофос	2	0	18	0	0	0	0	н
	Диметоат	1	0	12	0	0	0	0	н
	Фозалон	2	0	18	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	7	0	27	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	7	0	27	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	7	0	27	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	7	0	27	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДД	7	0	27	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	2	0	6	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	2	0	6	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	2	0	6	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	2	0	6	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДД	2	0	6	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	2	0	10	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	2	0	10	0	0	0	0	н
	β-ГХЦГ	2	0	10	0	0	0	0	н
Онега	4,4'-ДДТ	2	0	10	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	2	0	10	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	2	0	10	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	2	0	10	0	0	0	0	н
	β-ГХЦГ	2	0	10	0	0	0	0	н
Северная Двина	4,4'-ДДТ	2	0	10	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	2	0	10	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	17	41,2	98	32,7	13,3	0-0,021	0,003	-н
	γ-ГХЦГ	17	52,9	98	37,8	26,5	0-0,022	0,004	-н
	β-ГХЦГ	11	63,6	76	29,0	29,0	0-0,025	0,004	-н
Мезень	4,4'-ДДТ	17	11,8	98	2,0	2,0	0-0,021	0	-у
	4,4'-ДДЭ	17	47,1	98	23,5	7,1	0-0,016	0,002	-н
	α-ГХЦГ	2	0	9	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	2	0	9	0	0	0	0	н
	β-ГХЦГ	2	0	9	0	0	0	0	н
Печора	4,4'-ДДТ	2	0	9	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	2	0	9	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	8	0	27	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	8	25,0	27	7,4	0	0-0,003	0	+н
	β-ГХЦГ	1	0	5	0	0	0	0	н
Обь	4,4'-ДДТ	8	0	27	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	8	0	27	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	92	20,7	572	10,1	0	0-0,009	0	н
	γ-ГХЦГ	92	20,7	572	12,8	0	0-0,007	0,001	+н
	β-ГХЦГ	30	0	109	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	92	14,1	571	4,6	4,6	0-0,100	0,001	+н
	4,4'-ДДЭ	87	8,1	556	3,2	0,9	0-0,028	0	+н
	4,4'-ДДД	4	0	10	0	0	0	0	н
	ГХБ	46	34,8	410	14,2	0	0-0,111	0,001	+н

Продолжение таблицы 10.2

Бассейн	Пестицид	Число пунктов наблюдений		Число проб		Повторяемость превышения ПДК в пробах, % П ₁	Концентрация, мкг/л		Оценка отличия средних концентраций за 2021 и 2020 гг. ¹
		всего	в т.ч. с пестицидами, %	всего	в т.ч. с пестицидами, %		пределы	средняя	
Надым	Трифлуралин	5	0	16	0	0	0	0	н
	2,4-Д	10	0	30	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	1	0	6	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	1	100	6	16,7	0	0-0,004	0,001	-н
	4,4'-ДДТ	1	0	6	0	0	0	0	н
Пур	4,4'-ДДЭ	1	0	6	0	0	0	0	н
	ГХБ	1	100	6	33,3	0	0-0,002	0,001	-у
	α-ГХЦГ	1	0	6	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	1	0	6	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	1	0	6	0	0	0	0	н
Таз	4,4'-ДДЭ	1	0	6	0	0	0	0	н
	ГХБ	1	0	6	0	0	0	0	+н
	α-ГХЦГ	1	0	6	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	1	100	6	16,7	0	0-0,003	0,001	-у
	4,4'-ДДТ	1	0	6	0	0	0	0	н
Енисей	4,4'-ДДЭ	1	0	6	0	0	0	0	н
	ГХБ	1	100	6	16,7	0	0-0,002	0	-у
	α-ГХЦГ	68	19,1	430	5,4	0,5	0-0,018	0	+н
	γ-ГХЦГ	68	10,3	430	3,5	0	0-0,007	0	н
	4,4'-ДДТ	68	1,5	428	0,2	0,2	0-0,025	0	н
Пясины	4,4'-ДДЭ	64	1,6	417	0,2	0,2	0-0,012	0	н
	4,4'-ДДД	28	0	211	0	0	0	0	+н
	α-ГХЦГ	5	20,0	20	10,0	0	0-0,005	0	-у
	γ-ГХЦГ	5	0	20	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	5	0	20	0	0	0	0	н
Анабар	4,4'-ДДЭ	5	0	20	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	1	0	5	0	0	0	0	+н
	γ-ГХЦГ	1	0	5	0	0	0	0	+н
	4,4'-ДДТ	1	0	5	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	1	0	5	0	0	0	0	н
Лена	α-ГХЦГ	11	0	43	0	0	0	0	+н
	γ-ГХЦГ	11	0	43	0	0	0	0	+н
	4,4'-ДДТ	11	0	43	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	10	0	40	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДД	3	0	9	0	0	0	0	+н
Яна	α-ГХЦГ	1	0	4	0	0	0	0	—
	γ-ГХЦГ	1	0	4	0	0	0	0	—
	4,4'-ДДТ	1	0	4	0	0	0	0	—

Индигирка	4,4'-ДДЭ	1	0	4	0	0	0	0	–
	α-ГХЦГ	1	0	5	0	0	0	0	+у
	γ-ГХЦГ	1	0	5	0	0	0	0	+н
Колыма	4,4'-ДДТ	1	0	5	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	1	0	5	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	2	0	8	0	0	0	0	+н
	γ-ГХЦГ	2	0	8	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	2	0	8	0	0	0	0	н
Терек	4,4'-ДДЭ	2	0	8	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	3	0	14	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	3	0	14	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	3	0	14	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	3	0	14	0	0	0	0	н
Кума	α-ГХЦГ	3	0	12	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	3	0	12	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	3	0	12	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	3	0	12	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	204	24,0	1381	11,8	0,5	0-0,016	0	+н
Волга	γ-ГХЦГ	204	25,5	1380	9,0	1,7	0-0,023	0,001	+н
	β-ГХЦГ	10	70,0	42	26,2	26,2	0-0,024	0,004	-н
	4,4'-ДДТ	204	0,5	1381	0,1	0,1	0-0,022	0	+н
	4,4'-ДДЭ	204	14,7	1381	3,6	0,6	0-0,021	0	+н
	4,4'-ДДД	2	0	14	0	0	0	0	н
	ГХБ	2	0	14	0	0	0	0	н
	Трифлуралин	1	0	12	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	2	0	18	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	2	0	18	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	2	0	18	0	0	0	0	н
Реки Волго-Уральского междуречья	4,4'-ДДЭ	2	50,0	18	5,6	0	0-0,007	0	-у
	α-ГХЦГ	14	42,9	152	5,9	0	0-0,003	0	+н
	γ-ГХЦГ	14	35,7	145	5,5	0	0-0,003	0	н
	β-ГХЦГ	1	0	2	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	14	0	152	0	0	0	0	н
Урал	4,4'-ДДЭ	14	0	152	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДД	1	0	2	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	49	18,4	216	4,6	1,9	0-0,026	0	-н
	γ-ГХЦГ	49	14,3	216	4,6	0,9	0-0,026	0	-н
	4,4'-ДДТ	49	14,3	216	4,2	4,2	0-0,191	0,002	+н
Амур	4,4'-ДДЭ	19	0	98	0	0	0	0	н
	ГХБ	4	0	32	0	0	0	0	н
	2,4-Д	2	0	20	0	0	0	0	н
	Атразин	2	0	20	0	0	0	0	н
	Пропазин	2	0	20	0	0	0	0	н
	Симазин	2	0	20	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	19	0	98	0	0	0	0	н
	ГХБ	4	0	32	0	0	0	0	н
	2,4-Д	2	0	20	0	0	0	0	н
	Атразин	2	0	20	0	0	0	0	н

Окончание таблицы 10.2

Бассейн	Пестицид	Число пунктов наблюдений		Число проб		Повторяемость превышения ПДК в пробах, % П ₁	Концентрация, мкг/л		Оценка отклонения средних концентраций за 2021 и 2020 гг. ¹
		всего	в т.ч. с пестицидами, %	всего	в т.ч. с пестицидами, %		пределы	средняя	
Реки бассейна Японского моря	α-ГХЦГ	5	0	18	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	5	0	18	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	5	0	18	0	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	5	0	18	0	0	0	0	н

Примечания:

¹ – н – расхождение между средними концентрациями пестицидов за описываемый и предшествующий годы неразлично ("+" – несущественное уменьшение, "-" – несущественное увеличение). у – существенное изменение средней концентрации пестицидов по сравнению с предшествующим годом (нулевое значение концентрации за предыдущий или описываемый годы не позволяет выразить изменение численно; "+" – существенное уменьшение; "-" – существенное увеличение). Прочерк означает невозможность оценить отклонение средних концентрации из-за отсутствия данных за предшествующий год. 0 – ниже предела обнаружения.

Таблица 10.3

Содержание пестицидов в поверхностных водных объектах по гидрографическим районам и по Российской Федерации в целом в 2021 г.

Гидрографический район	Пестицид	Число пунктов наблюдений		Число проб		Повторяемость превышения ПДК в пробах, % П ₁	Пределы изменения концентрации, мкг/л	Оценка отличия средних концентраций за 2021 и 2020 гг. ¹
		всего	в т.ч. с пестицидами, %	всего	в т.ч. с пестицидами, %			
Балтийский	α-ГХЦГ	100	2,0	658	0,5	0	0-0,005	н
	γ-ГХЦГ	100	3,0	658	0,5	0	0-0,007	н
	4,4'-ДДТ	100	0	658	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	100	0	658	0	0	0	н
	4,4'-ДДД	91	0	621	0	0	0	н
	Дильдрин	7	0	30	0	0	0	—
Черноморский	α-ГХЦГ	17	23,5	80	6,3	0	0-0,004	-у
	γ-ГХЦГ	17	11,8	80	2,5	1,3	0-0,014	-н
	β-ГХЦГ	12	0	59	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	17	0	80	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	17	0	80	0	0	0	+н
	4,4'-ДДД	12	8,3	59	1,7	1,7	0-0,011	+н
	ГХБ	5	0	37	0	0	0	н
	Альдрин	7	14,3	22	4,6	0	0-0,015	+н
	Трифлуралин	2	0	9	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	47	14,9	263	2,7	0,8	0-0,010	-н
Азовский	γ-ГХЦГ	47	4,3	263	0,8	0,4	0-0,010	н
	β-ГХЦГ	6	0	18	0	0	0	н
	4,4'-ДДТ	47	0	263	0	0	0	+н
	4,4'-ДДЭ	47	17,0	263	4,2	3,4	0-0,030	-у
	4,4'-ДДД	6	0	18	0	0	0	+н
	Альдрин	6	16,7	18	5,6	5,6	0-0,012	+н
	Трифлуралин	7	0	42	0	0	0	н
	Метафос	5	0	42	0	0	0	н
	Карбофос	5	0	42	0	0	0	н
	Диметоат	1	0	12	0	0	0	н
	Фозалон	5	0	42	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	38	18,4	177	18,1	7,3	0-0,021	-н
	γ-ГХЦГ	38	29,0	177	22,0	14,7	0-0,022	-н
Баренцевский	β-ГХЦГ	16	43,8	100	22,0	22,0	0-0,025	-н
	4,4'-ДДТ	38	5,3	177	1,1	1,1	0-0,021	-у
	4,4'-ДДЭ	38	21,1	177	13,0	4,0	0-0,016	-н
	4,4'-ДДД	9	0	33	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	165	20,0	1040	8,0	0,2	0-0,018	+н
	γ-ГХЦГ	165	16,4	1040	8,7	0	0-0,007	+н
Карский	β-ГХЦГ	30	0	109	0	0	0	н

Гидрографический район	Пестицид	Число пунктов наблюдений		Число проб		Повторяемость превышения ПДК в пробах, % П ₁	Пределы изменения концентрации, мкг/л	Оценка отличия средних концентраций за 2021 и 2020 гг. ¹
		всего	в т.ч. с пестицидами, %	всего	в т.ч. с пестицидами, %			
Восточно-Сибирский	4,4'-ДДТ	165	8,5	1037	2,6	2,6	0-0,100	+н
	4,4'-ДДЭ	156	5,1	1011	1,9	0,6	0-0,028	+н
	4,4'-ДДД	32	0	221	0	0	0	+н
	ГХБ	48	35,4	428	14,3	0	0-0,111	+н
	Трифлуралин	5	0	16	0	0	0	н
	2,4-Д	10	0	30	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	16	0	65	0	0	0	+н
	γ-ГХЦГ	16	0	65	0	0	0	+н
	4,4'-ДДТ	16	0	65	0	0	0	н
	4,4'-ДДЭ	15	0	62	0	0	0	н
Каспийский	4,4'-ДДД	3	0	9	0	0	0	+н
	α-ГХЦГ	226	24,3	1577	10,9	0,4	0-0,016	+н
	γ-ГХЦГ	226	25,2	1569	8,4	1,5	0-0,023	+н
	β-ГХЦГ	11	63,6	44	25,0	25,0	0-0,024	-н
	4,4'-ДДТ	226	0,4	1577	0,1	0,1	0-0,022	+н
	4,4'-ДДЭ	226	13,7	1577	3,2	0,5	0-0,021	+н
	4,4'-ДДД	3	0	16	0	0	0	н
	ГХБ	2	0	14	0	0	0	н
	Трифлуралин	1	0	12	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	54	16,7	234	4,3	1,7	0-0,026	-н
Тихоокеанский	γ-ГХЦГ	54	13,0	234	4,3	0,9	0-0,026	-н
	4,4'-ДДТ	54	13,0	234	3,9	3,8	0-0,191	+н
	4,4'-ДДЭ	24	0	116	0	0	0	н
	ГХБ	4	0	32	0	0	0	н
	2,4-Д	2	0	20	0	0	0	н
	Атразин	2	0	20	0	0	0	н
	Пропазин	2	0	20	0	0	0	н
	Симазин	2	0	20	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	663	17,7	4094	7,6	0,7	0-0,026	+н
	γ-ГХЦГ	663	16,4	4086	6,8	1,3	0-0,026	+н
по России в целом	β-ГХЦГ	75	18,7	330	10,0	10,0	0-0,025	-н
	4,4'-ДДТ	663	3,62	4091	1,0	0,9	0-0,191	+н
	4,4'-ДДЭ	623	8,8	3944	2,6	0,8	0-0,030	+н
	4,4'-ДДД	156	0,6	977	0,1	0,1	0-0,011	+н
	ГХБ	59	28,8	511	11,9	0	0-0,111	+н
	Альдрин	13	15,4	40	5,0	0	0-0,015	+н
	Дильдрин	7	0	30	0	0	0	—

Метафос	5	0	42	0	0	0	н
Карбофос	5	0	42	0	0	0	н
Диметоат	1	0	12	0	0	0	н
Фозалон	5	0	42	0	0	0	н
2,4-Д	12	0	50	0	0	0	н
Трифлуралин	15	0	79	0	0	0	н
Атразин	2	0	20	0	0	0	н
Пропазин	2	0	20	0	0	0	н
Симазин	2	0	20	0	0	0	н

Примечания:

¹ – н – расхождение между средними концентрациями пестицидов за описываемый и предшествующий годы неразлично ("+" – несущественное уменьшение, "-" – несущественное увеличение). у – существенное изменение средней концентрации пестицидов по сравнению с предшествующим годом (нулевое значение концентрации за предыдущий или описываемый годы не позволяет выразить изменение численно; "+" – существенное уменьшение; "-" – существенное увеличение). Прочерк означает невозможность оценить отличие средних концентрации из-за отсутствия данных за предшествующий год.

0 – ниже предела обнаружения.

4,4'-ДДТ, 4,4'-ДДЭ и 4,4'-ДДД в большинстве случаев обнаруживали в поверхностных водных объектах значительно реже, чем α - и γ -ГХЦГ. Самая высокая частота обнаружения 4,4'-ДДТ (4,6 %) зафиксирована в воде р. Обь; 4,4'-ДДЭ (23,5 %) – в воде р. Северная Двина; 4,4'-ДДД (4,6 %) – в бассейнах рек Черноморского побережья Крыма. Высокая частота обнаружения 4,4'-ДДТ и 4,4'-ДДЭ (соответственно 4,2 и 6,0 %), следующая за максимальной, наблюдалась в воде бассейнов рр. Амур и Дон.

Все традиционно определяемые ХОП отсутствовали в воде бассейнов рек Финского залива, Луга, Нарва, Неман, Вислинского залива, Днепр, Западного Закавказья, Приазовья, Восточного Приазовья, рек и озер Кольского полуострова бассейна Баренцева моря, рек и озер Кольского полуострова бассейна Белого моря, Онега, Мезень, Пур, Анабар, Лена, Яна, Индигирка, Колыма, Терек, Кума, рек бассейна Японского моря (концентрации определяемых ХОП были ниже предела обнаружения используемой методики).

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. произошло снижение загрязнённости воды большей частью традиционно определяемых ХОП в бассейнах рр. Обь (γ -ГХЦГ, 4,4'-ДДТ, 4,4'-ДДЭ), Лена (α -, γ -ГХЦГ, 4,4'-ДДД), Волга (α -, γ -ГХЦГ, 4,4'-ДДТ, 4,4'-ДДЭ); α - и γ -ГХЦГ – в бассейнах рр. Анабар и Индигирка; α -ГХЦГ – в бассейнах рр. Колыма и Урал; γ -ГХЦГ – в бассейнах рр. Нева, Нарва, Дон, Печора; 4,4'-ДДТ – в бассейне р. Амур. Кроме того, произошло снижение загрязнённости воды в бассейнах рек Черноморского побережья Крыма (4,4'-ДДЭ, 4,4'-ДДД), Азовского побережья Крыма (4,4'-ДДТ, 4,4'-ДДД) и р. Енисей (α -ГХЦГ, 4,4'-ДДД).

Из числа перечисленных выше бассейнов рек более заметно снизились среднегодовые концентрации α -ГХЦГ (от 0,007 мкг/л до нулевых значений) и γ -ГХЦГ (от 0,002 мкг/л до нулевых значений) в бассейне р. Индигирка, 4,4'-ДДТ (от 0,002 мкг/л до нулевых значений) – в бассейнах рек Азовского побережья Крыма, 4,4'-ДДЭ (от 0,002 мкг/л до нулевых значений) – в бассейнах рек Черноморского побережья Крыма, 4,4'-ДДД (от 0,009 мкг/л до нулевых значений) – в бассейнах рек Азовского побережья Крыма.

Значимое увеличение загрязнённости воды в 2021 г. по сравнению с 2020 г. отмечено по: α - и γ -ГХЦГ в бассейне р. Кубань; α -ГХЦГ – в бассейнах рек Черноморского и Азовского побережий Крыма, р. Пясины; γ -ГХЦГ – в бассейне р. Таз; 4,4'-ДДТ – в бассейне р. Северная Двина; 4,4'-ДДЭ – в бассейнах рр. Дон и Волго-Уральского междуречья.

По сравнению с предыдущим годом незначительно возрос уровень загрязнённости воды: α -, γ -ГХЦГ и 4,4'-ДДЭ – в бассейне р. Северная Двина; α -, γ -ГХЦГ – в бассейне р. Амур; γ -ГХЦГ – в бассейнах рек Черноморского побережья Крыма и р. Надым.

Наибольшая частота превышения ПДК в общем количестве проанализированных проб воды отмечена по: α - и γ -ГХЦГ – в бассейне р. Северная Двина (13,3 % и 26,5 % соответственно), 4,4'-ДДТ – в бассейне р. Обь (4,6 %), 4,4'-ДДЭ – в бассейне р. Северная Двина (7,1 %), 4,4'-ДДД – в бассейнах рек Черноморского побережья Крыма (4,6 %).

Максимальная концентрация α -ГХЦГ (0,026 мкг/л) обнаружена в воде р. Аргунь в районе с. Олочи (бассейн р. Амур на территории Забайкальского края); γ -ГХЦГ (0,026 мкг/л) – в воде р. Чита (Читинка) в районе г. Чита (бассейн р. Амур на территории Забайкальского края); 4,4'-ДДТ (0,191 мкг/л) – в воде р. Шилка в районе г. Сретенск (бассейн р. Амур на территории Забайкальского края); 4,4'-ДДЭ (0,030 мкг/л) – в воде Веселовского водохранилища в районе х. Новоселовка (бассейн р. Дон на территории Ростовской области); 4,4'-ДДД (0,011 мкг/л) – в воде Партизанского водохранилища в районе с. Партизанское (бассейны рек Черноморского побережья Крыма на территории Республики Крым).

Изучение динамики содержания α - и γ -ГХЦГ в воде р. Чапаевка в районе г. Чапаевск за многолетний период свидетельствует о персистентном характере загрязнения этого водного объекта указанными изомерами (место производства препаратов, содержащих изомеры ГХЦГ, с 1960 по 1987 гг.). В 2021 г. по сравнению с 2020 г. в воде р. Чапаевка средняя годовая концентрация α -ГХЦГ снизилась от 0,009 до 0,001 мкг/л, γ -ГХЦГ – от 0,008 до 0,001 мкг/л.

Как и в предшествующие годы, по длине трех крупных и важных в хозяйственном отношении рек (Северная Двина, Волга и Енисей) прослежено изменение содержания α - и γ -ГХЦГ (рис.10.1-10.3). Несмотря на разные условия формирования водного стока и значительные отличия речных водосборов по физико-географическим условиям и степени хозяйственной освоенности, средние концентрации изомеров ГХЦГ по длине рассмотренных рек были близки и варьировали от нулевых значений до сотых долей мкг/л.

По длине р. Северная Двина, как и в предыдущие годы, максимальный уровень загрязнённости воды изомерами ГХЦГ наблюдался в верхнем течении: в районе двух населённых пунктов – г. Великий Устюг (α -ГХЦГ – 0,0110 мкг/л, γ -ГХЦГ – 0,0151 мкг/л) и г. Красавино (α -ГХЦГ – 0,0177 мкг/л, γ -ГХЦГ – 0,0215 мкг/л). В пункте наблюдений р. Северная Двина у с. Усть-Пинега концентрации изомеров α - и γ -ГХЦГ были ниже предела обнаружения используемой методики; в районе г. Архангельск единичная (и максимальная) концентрация изомера γ -ГХЦГ составила 0,0020 мкг/л, α -ГХЦГ – ниже предела обнаружения используемой методики.

По длине р. Волга самый высокий уровень загрязнённости воды α -ГХЦГ (0,0070 мкг/л) зафиксирован у г. Астрахань; γ -ГХЦГ (0,0180 мкг/л) – в районе с. Цаган-Аман.

По длине р. Енисей наиболее высокие значения концентраций изомеров ГХЦГ отмечали на участке от р.п. Приморск до г. Красноярск; максимальные значения α - и γ -ГХЦГ (0,0184 и 0,0072 мкг/л соответственно) отмечены ниже г. Красноярск. На остальном протяжении р. Енисей концентрации изомеров ГХЦГ были ниже пределов обнаружения используемой методики.

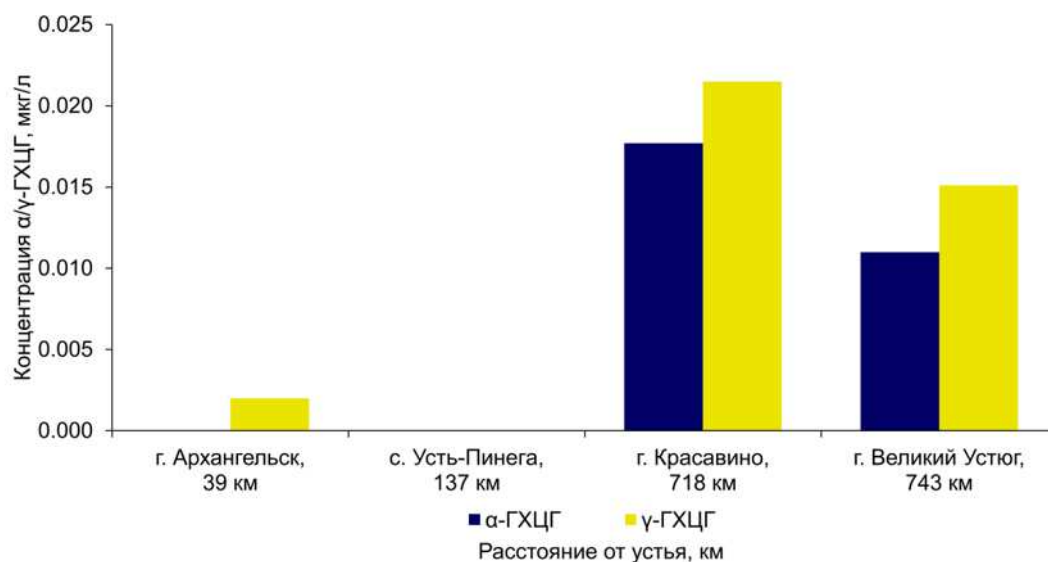


Рисунок 10.1 Изменение содержания максимальных концентраций изомеров ГХЦГ (мкг/л) по длине р. Северная Двина

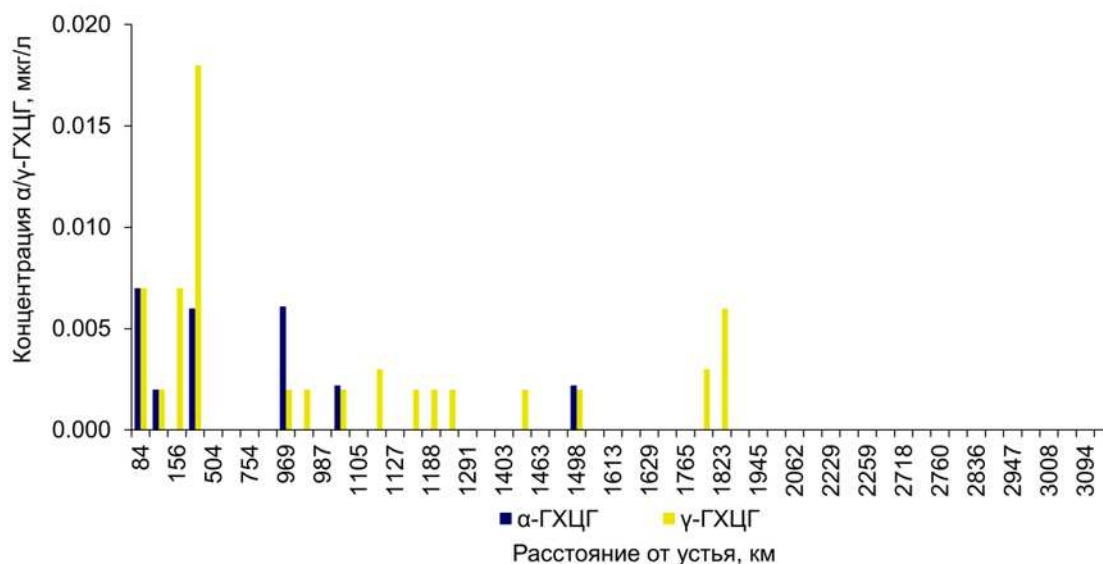


Рисунок 10.2 Изменение содержания максимальных концентраций изомеров ГХЦГ (мкг/л) по длине р. Волга

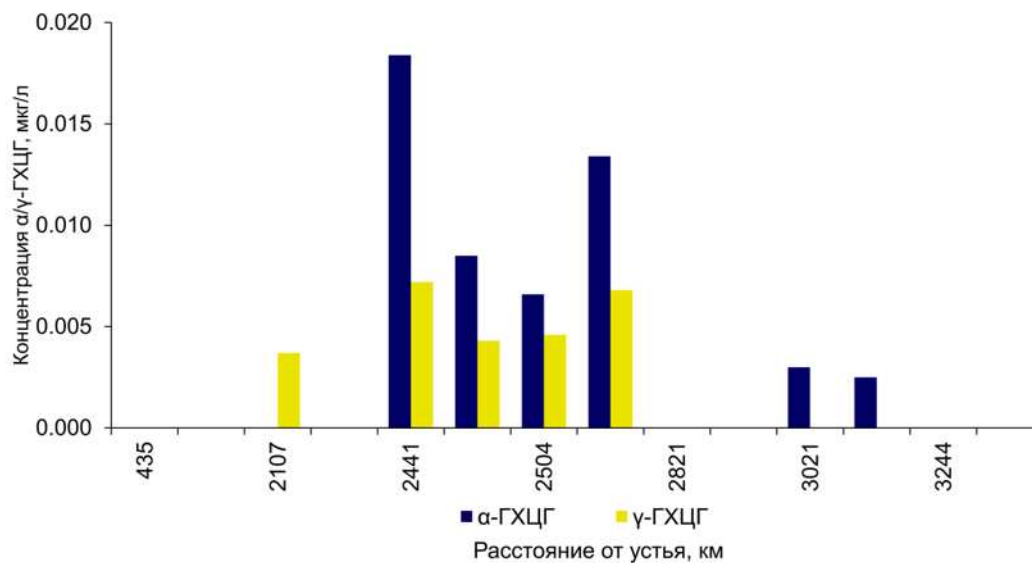


Рисунок 10.3 Изменение содержания максимальных концентраций изомеров ГХЦГ (мкг/л) по длине р. Енисей

Максимальная частота обнаружения α -, γ -ГХЦГ (соответственно 18,1 и 22,0 % проб и 18,4 и 29,0 % пунктов) и 4,4'-ДДЭ (13,0 % проб и 21,1 % пунктов) наблюдалась в Баренцевском гидрографическом районе; 4,4'-ДДТ (3,8 % проб и 13,0 % пунктов) – в Тихоокеанском, 4,4'-ДДД (1,7 % проб и 8,3 % пунктов) – Черноморском гидрографических районах (табл. 10.3).

Чаще всего были превышены предельно допустимые концентрации α -, γ -ГХЦГ и 4,4'-ДДЭ (в 7,3 %, 14,7 % и 4,0 % проб соответственно) в Баренцевском, 4,4'-ДДТ (в 3,8 % проб) – в Тихоокеанском, 4,4'-ДДД (в 1,7 % проб) – в Черноморском гидрографических районах.

Превышения ПДК традиционно определяемыми ХОП не наблюдали только в Восточно-Сибирском гидрографическом районе.

Самые высокие концентрации 4,4'-ДДТ, превышающие 10 ПДК, обнаружены в пробах воды в Карском и Тихоокеанском гидрографических районах: 0,100 мкг/л в бассейне р. Обь на территории Тюменской области (в воде р. Иртыш в районе г. Тобольск); 0,191 мкг/л – в бассейне р. Амур на территории Забайкальского края (в воде р. Шилка в районе г. Сретенск); 0,139 мкг/л – в бассейне р. Амур на территории Забайкальского края (в воде р. Унда в районе с. Шелопугино).

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. существенно увеличилась загрязнённость воды α -ГХЦГ в Черноморском, 4,4'-ДДТ – в Баренцевском, 4,4'-ДДЭ – в Азовском гидрографических районах. Незначительно возросла загрязнённость воды большей частью определяемых ХОП в Баренцевском (α -, γ -ГХЦГ, 4,4'-ДДЭ), α - и γ -ГХЦГ – в Тихоокеанском, α -ГХЦГ – в Азовском, γ -ГХЦГ – в Черноморском гидрографических районах.

Незначительно уменьшилась загрязнённость воды большей частью определяемых ХОП в Карском (α -, γ -ГХЦГ, 4,4'-ДДТ, 4,4'-ДДЭ, 4,4'-ДДД), Восточно-Сибирском (α -, γ -ГХЦГ, 4,4'-ДДД), Каспийском (α -, γ -ГХЦГ, 4,4'-ДДТ, 4,4'-ДДЭ) гидрографических районах, 4,4'-ДДТ, 4,4'-ДДД – в Азовском, 4,4'-ДДЭ, 4,4'-ДДД – в Черноморском, 4,4'-ДДТ – в Тихоокеанском гидрографических районах.

Полученные данные свидетельствуют: загрязнение поверхностных вод суши на территории России такими ХОП, как α -, γ -ГХЦГ, 4,4'-ДДТ и 4,4'-ДДЭ продолжает носить глобальный; 4,4'-ДДД – локальный характер.

Высокие концентрации отдельных определяемых ХОП были обнаружены не только в местах их производства и применения на сельскохозяйственных угодьях в больших количествах в предшествующий многолетний период (бассейны рек Черноморского и Азовского побережий Крыма, Волги, Кубани и верхнее течение Оби), но и в северных районах, где использование ХОП отсутствовало или было очень незначительно. Это может быть обусловлено разными причинами: поступлением персистентных пестицидов с территории сопредельных государств вследствие трансграничного переноса с речным стоком (рек Обь, Амур), обработкой ХОП обширных лесных массивов против гнуса и клеща в районах развития нефте- и газодобывающей промышленности (бассейны рек Обь, Надым), а также поступлением их с атмосферными осадками при глобальном переносе воздушных масс из регионов интенсивного испарения (Индия, Пакистан) в зоны холодной конденсации (бассейны северных рек) [56, 110, 111, 117, 120]. Кроме того выявлено, что количество сезонных выпадений некоторых пестицидов с атмосферными осадками на водосборные территории рек в целом ряде случаев было соизмеримо с дозой их применения на сельскохозяйственных угодьях [112, 115, 116, 118]. Этот факт подтверждается также многолетними данными фонового состояния окружающей природной среды и ряда литературных источников [4, 113, 119].

Наряду с традиционно определяемыми ХОП, в районах производства или интенсивного их использования в водных объектах на ограниченных территориях определяли другие пестициды: хлорорганические – β -ГХЦГ, альдрин, дильдрин и ГХБ, фосфорорганические – метафос, карбофос, диметоат, фозалон, а также гербициды, относящиеся к различным классам химических соединений – 2,4-Д, трифлуралин, атразин, пропазин, симазин. Фосфорорганические пестициды, триазиновые гербициды (атразин, пропазин, симазин), 2,4-Д и трифлуралин, как и в предшествующий пятилетний период, в воде изученных водных объектов в 2021 г. не обнаружены (табл. 10.2).

Из других определяемых ХОП максимальная частота обнаружения наиболее стабильного изомера β -ГХЦГ (29,0 % проанализированных проб воды) наблюдалась в бассейне р. Северная Двина. Значительная частота обнаружения этого пестицида (26,2 % проб) отмечена также в бассейне р. Волга. В бассейнах остальных рек изомер β -ГХЦГ не обнаружен (концентрации изомера была ниже предела обнаружения используемой методики).

В 2021 г. наблюдения за содержанием альдрина в поверхностных водных объектах Российской Федерации проводились в бассейнах Черноморского и Азовского побережий Крыма, р. Амур. Наиболее высокая частота обнаружения альдрина (5,6 % проб) зафиксирована в воде бассейнов рек Азовского побережья Крыма, в бассейнах рек Черноморского побережья Крыма пестицид выявлен в 4,6 % проб, в бассейне р. Амур альдрин не обнаружен.

В бассейнах рек Вислинского залива и р. Неман в 2021 г. проводились наблюдения за содержанием дильдрина. Концентрации пестицида были ниже пределов обнаружения используемой методики.

Наиболее высокая частота обнаружения хлорорганического пестицида ГХБ (33,3 % проб) зафиксирована в воде рек бассейна р. Надым. Частота обнаружения этого пестицида в бассейнах рр. Обь и Таз была ниже и составила 14,2 и 16,7 % соответственно. В остальных бассейнах рек ГХБ не обнаружен.

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. произошло незначительное увеличение уровня загрязнённости воды β -ГХЦГ в Баренцевском и Каспийском гидрографических районах (табл. 10.3). Уровень загрязнённости воды

этим пестицидом в остальных гидрографических районах не изменился.

Анализ динамики среднегодовых концентраций показал, что по сравнению с 2020 г. незначительно увеличился уровень загрязнённости воды β -ГХЦГ в бассейне р. Северная Двина (от 0,002 мкг/л до 0,004 мкг/л) и в бассейне р. Волга (от 0,002 мкг/л до 0,004 мкг/л). В остальных бассейнах рек уровень загрязнённости воды β -ГХЦГ остался прежним.

В бассейнах рек Азовского и Черноморского побережий Крыма уменьшился уровень загрязнённости воды альдрином. По сравнению с 2020 г. в 2021 г. среднегодовые концентрации снизились от 0,006 до 0,001 мкг/л в бассейнах рек Азовского побережья Крыма, от 0,004 мкг/л до 0,001 мкг/л – в бассейнах рек Черноморского побережья Крыма.

По сравнению с предыдущим годом наблюдалось незначительное уменьшение уровня загрязнённости воды ГХБ в Карском гидрографическом районе. В остальных гидрографических районах уровень загрязнённости воды ГХБ остался прежним.

В 2021 г. относительно 2020 г. существенно увеличилась загрязнённость воды ГХБ в бассейнах рр. Надым и Таз. Незначительное уменьшение загрязнённости воды ГХБ наблюдалось в бассейнах рр. Обь и Пур.

Предельно допустимая концентрация β -ГХЦГ была превышена во всех пробах воды перечисленных выше бассейнов рек, в которых обнаружен этот пестицид. Превышения предельно допустимых концентраций альдрина наблюдались в бассейнах рек Азовского (в 5,6 % проб) и Черноморского побережий Крыма (в 4,6 % проб). Превышения ПДК по дильдрину и ГХБ в воде изученных бассейнов рек не зафиксировано.

В 2021 г. максимальная концентрация β -ГХЦГ (0,025 мкг/л) обнаружена в бассейне р. Северная Двина на территории Вологодской области (в воде р. Вологда у г. Вологда). Наибольшая концентрация альдрина (0,015 мкг/л) выявлена в бассейне рек Черноморского побережья Крыма на территории Республики Крым в воде р. Альма у пгт Почтовое. Самая высокая концентрация ГХБ (0,111 мкг/л) наблюдалась на территории Омской области (в воде р. Иртыш в районе с. Татарка).

Более высокие концентрации β -ГХЦГ и ГХБ, как и ранее, обнаружены в местах их интенсивного применения на сельскохозяйственных и лесных водосборах в предшествующий период. Загрязнённость воды указанными пестицидами в бассейнах рек носила локальный характер.

В целом на территории России в 2021 г. по сравнению с 2020 г. наблюдалось незначительное увеличение загрязнённости поверхностных вод суши β -ГХЦГ и незначительное уменьшение загрязнённости α -, γ , 4,4'-ДДТ, 4,4'-ДДЭ, 4,4'-ДДД, ГХБ и альдрином. Уровень загрязнённости поверхностных вод Российской Федерации другими определяемыми ХОП, фосфорорганическими пестицидами и пестицидами иной химической природы остался без изменений.

Содержание хлорорганических пестицидов по данным опорных пунктов наблюдений

В 2021 г. в состав сети опорных пунктов наблюдений за содержанием ХОП на территории Российской Федерации входили 29 пунктов, расположенных на 22 реках и 4 водохранилищах (табл. 10.4). С учётом всех вертикалей створов в опорных пунктах наблюдений изомеры α - и γ -ГХЦГ, 4,4'-ДДТ и 4,4'-ДДЭ определяли в 321, а 4,4'-ДДД – в 43 пробах воды.

Результаты опорных наблюдений, приведенные в табл. 10.5 и на рис. 10.4, свидетельствуют о том, что в 2021 г. по сравнению с 2020 г. в исследуемых водных объектах произошли следующие изменения:

- максимальная концентрация α -ГХЦГ (без учёта проб р. Чапаевка в районе г. Чапаевск) была ниже, чем в 2020 г. и составила 0,016 мкг/л, максимальные концентрации остальных ХОП были выше: γ -ГХЦГ – 0,015 мкг/л, 4,4'-ДДТ – 0,100 мкг/л, 4,4'-ДДЭ – 0,014 мкг/л; 4,4'-ДДД в воде опорных пунктов не обнаружено (концентрации были ниже предела обнаружения используемой методики);

- средняя концентрация ХОП (без учёта проб р. Чапаевка в районе г. Чапаевск) составила для α -ГХЦГ 0,0003 мкг/л (ниже данных 2020 г.), γ -ГХЦГ – 0,0002 мкг/л (ниже данных 2020 г.), 4,4'-ДДТ – 0,0008 мкг/л (выше данных 2020 г.), 4,4'-ДДЭ – 0,0005 мкг/л (ниже данных 2020 г.);

- с учётом проб р. Чапаевка в районе г. Чапаевск возросла максимальная концентрация 4,4'-ДДТ и составила 0,100 мкг/л; максимальные концентрации для остальных ХОП снизились и составляли для α -ГХЦГ 0,016 мкг/л, γ -ГХЦГ – 0,015 мкг/л, 4,4'-ДДЭ – 0,014 мкг/л;

- с учётом проб в воде р. Чапаевка в районе г. Чапаевск средние концентрации ХОП в опорных пунктах наблюдений снизились и составляли: α -ГХЦГ – 0,0003 мкг/л, γ -ГХЦГ – 0,0003 мкг/л, 4,4'-ДДТ – 0,0006 мкг/л, 4,4'-ДДЭ – 0,0005 мкг/л;

- среднегодовые концентрации ХОП в воде р. Чапаевка составляли: по α -ГХЦГ – 0,0007 мкг/л, γ -ГХЦГ – 0,0006 мкг/л, 4,4'-ДДТ – ниже предела обнаружения используемой методики, 4,4'-ДДЭ – 0,0002 мкг/л, 4,4'-ДДД в воде этого пункта не наблюдали.

Наиболее высокие концентрации α - и γ -ГХЦГ (0,016 и 0,015 мкг/л соответственно) отмечены в воде р. Сок ниже с. Красный Яр (Самарская область). Самые высокие концентрации 4,4'-ДДТ и 4,4'-ДДЭ (0,100 и 0,014 мкг/л) зафиксированы в воде р. Иртыш в районе г. Тобольск.

Таблица 10.4

Опорные пункты наблюдений за содержанием ХОП на территории Российской Федерации

Номер п/п	Наименование водного объекта	Наименование пункта наблюдений	Число измерений за 2021 год				
			α-ГХЦГ	γ-ГХЦГ	4,4'-ДДТ	4,4'-ДДЭ	4,4'-ДДД
1	р. Амур	ниже г. Хабаровск	5	5	5	5	0
2	р. Енисей	г. Игарка	6	6	6	6	0
3	р. Ангара	д. Татарка	4	4	4	4	0
4	р. Вирма	устье, с. Ловозеро	3	3	3	3	3
5	р. Обь	г. Салехард	24	24	24	24	0
6	р. Иртыш	г. Тобольск	24	24	24	24	0
7	р. Чапаевка	г. Чапаевск	60	60	60	60	0
8	р. Сок	с. Красный Яр	5	5	5	5	0
9	р. Уссури	с. Новомихайловка	5	5	5	5	0
10	р. Печора	с. Усть-Цильма	2	2	2	2	0
11	р. Печора	г. Нарьян-Мар	5	5	5	5	0
12	р. Мезень	д. Малонисогорская	5	5	5	5	0
13	р. Онега	с. Порог	6	6	6	6	0
14	р. Северная Двина	с. Усть-Пинега	16	16	16	16	0
15	р. Нева	п. Новосаратовка	28	28	28	28	28
16	р. Луга	г. Кингисепп	12	12	12	12	12
17	р. Дон	ст-ца Раздорская	4	4	4	4	0
18	р. Кума	с. Владимировка	4	4	4	4	0
19	р. Северский Донец	г. Белая Калитва	10	10	10	10	0
20	р. Волга	с. Верхне-Лебяжье	9	9	9	9	0
21	р. Индигирка	п. Чокурдах	5	5	5	5	0
22	р. Колыма	с. Колымское	4	4	4	4	0
23	р. Ока	г. Калуга	12	12	12	12	0
24	вдхр. Чебоксарское	г. Чебоксары	4	4	4	4	0
25	вдхр. Саратовское	г. Самара	11	11	11	11	0
26	вдхр. Куйбышевское	г. Казань	16	16	16	16	0
27	вдхр. Куйбышевское	г. Нижнекамск	11	11	11	11	0
28	вдхр. Куйбышевское	г. Набережные Челны	13	13	13	13	0
29	вдхр. Ивановское	г. Тверь	8	8	8	8	0
Всего:			321	321	321	321	43

Таблица 10.5

Содержание ХОП в воде водных объектов РФ в 2021 г. по данным опорных пунктов наблюдений

ХОП	Число проб с ХОП		Концентрации без учета проб пункта р. Чапаевка г. Чапаевск, мкг/л		Концентрации с учетом проб пункта р. Чапаевка г. Чапаевск, мкг/л	
	в единицах	в процентах от общего числа	пределы	средняя	пределы	средняя
α-ГХЦГ	33	10,3	0-0,016	0,0003	0-0,016	0,0003
γ-ГХЦГ	23	7,2	0-0,015	0,0002	0-0,015	0,0003
ДДТ	4	1,2	0-0,100	0,0008	0-0,100	0,0006
ДДЭ	19	5,9	0-0,014	0,0005	0-0,014	0,0005
ДДД	0	0	0	0	0	0

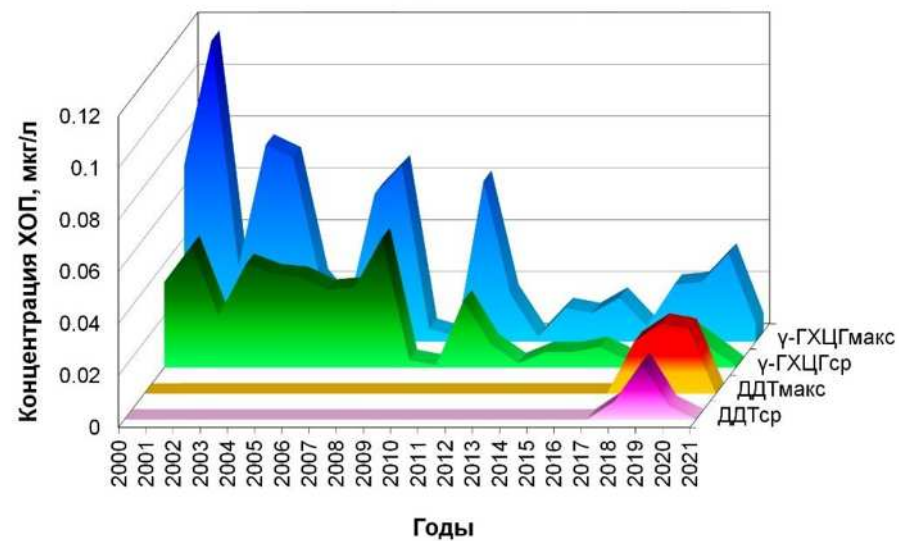
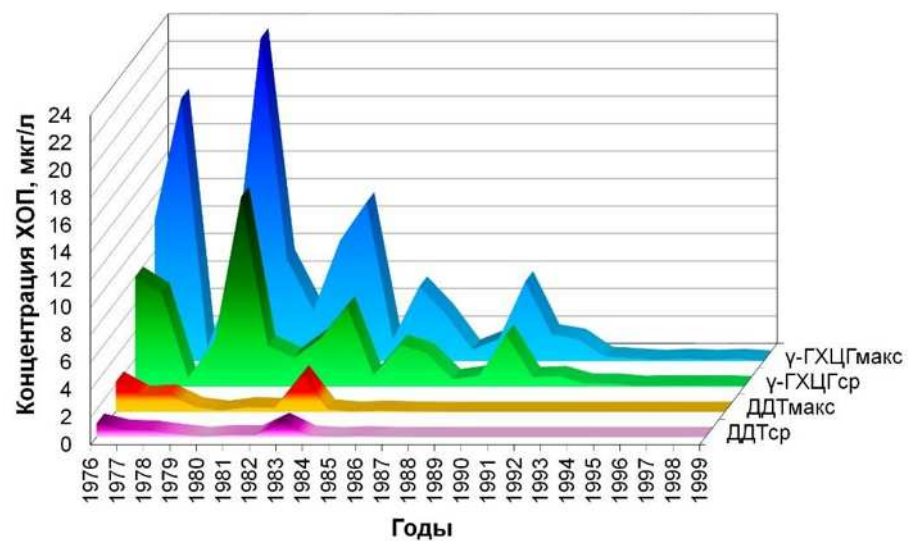
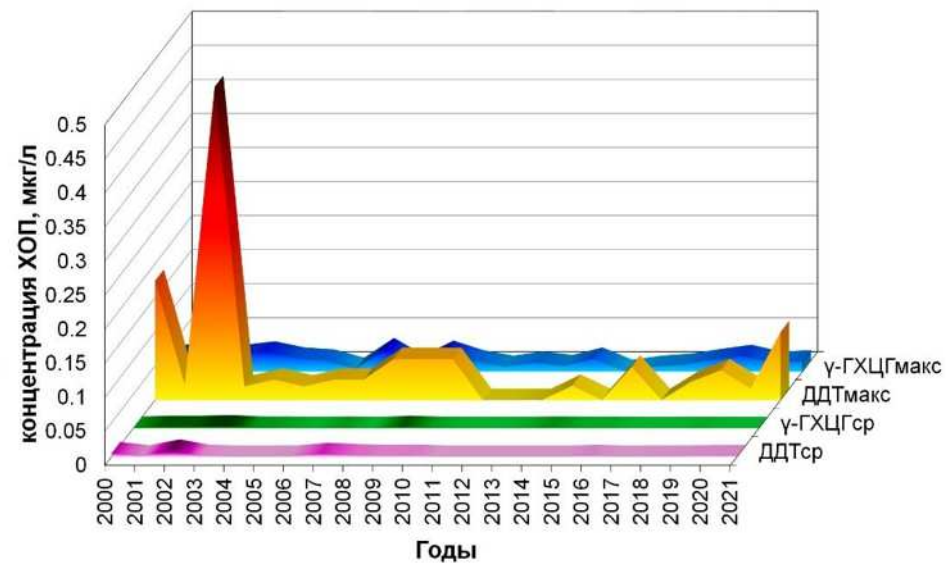
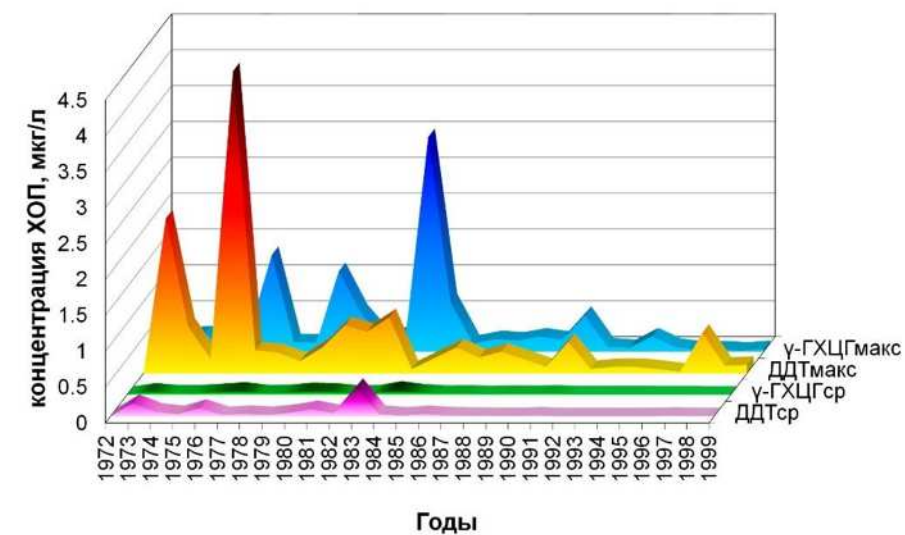


Рис. 10.4 Максимальные и средние концентрации γ -ГХЦГ и 4,4'-ДДТ в воде р. Чапаевка в районе г. Чапаевск (вверху) и в поверхностных водных объектах Российской Федерации по данным в опорных пунктах наблюдений (внизу)

В целом по России в 2021 г., как и ранее, уровень загрязненности поверхностных вод хлорорганическими пестицидами был очень низок и не превышал, как правило, тысячных долей мкг/л (табл. 10.2 и 10.4). Средние концентрации α -, γ -ГХЦГ и 4,4'-ДДТ (с учетом проб воды р. Чапаевка у г. Чапаевск) в пунктах режимных и опорных наблюдений в водных объектах страны были примерно на одном уровне.

Подтверждением этого является выравнивание среднегодовых концентраций перечисленных выше ХОП в поверхностных водных объектах РФ, а также незначительное отличие среднегодовых концентраций α - и γ -ГХЦГ по длине крупных рек (Северная Двина, Волга, Енисей), расположенных в различных физико-географических условиях и имеющих существенное отличие в освоенности водосборов.

В последнее десятилетие в связи с ужесточением требований к экологическим и токсико-гигиеническим свойствам применяемых в стране пестицидов существенно изменился не только их ассортимент, но и стратегия защиты растений, что требует внесения соответствующих корректив и в системе мониторинга за содержанием пестицидов в поверхностных водах России на сети Росгидромета.

В перспективе наиболее важными направлениями являются: существенное сокращение определения ХОП в поверхностных водах суши на территории страны, разработка методик анализа новых наиболее опасных и широко используемых в больших количествах пестицидов, а также организация их определения в воде водных объектов и донных отложениях.

Содержание пестицидов в донных отложениях поверхностных водных объектов Российской Федерации

В 2021 г. наблюдения за содержанием ХОП в донных отложениях водоёмов и водотоков проведены в восьми бассейнах крупных рек четырёх гидрографических районов. ХОП определяли в донных отложениях водных объектов, расположенных в бассейнах рек: Дон (р. Дон); рек и озёр Кольского полуострова бассейна Баренцева моря (рр. Роста, Колос-йоки, Кола, Вирма, протока без названия из оз. Куэкс-ярви в оз. Сальми-ярви) и бассейна Белого моря (оз. Имандра, Чунозеро); Северная Двина (рр. Северная Двина, Сысола, Вычегда, протока Кузнечиха); Обь (рр. Обь, Искитимка, Томь, Иня, Тула, Каменка, Ельцовка-1, Ельцовка-2, Плющиха, Камышенка, Нижняя Ельцовка, Уй, Миасс, Исеть и вдр. Новосибирское, Исетское); Енисей (рр. Енисей, Мана, Кача, Есауловка, Ангара, Иркут, Ушаковка); Волга (рр. Волга, Кама, Сургут, Чагра, Чапаевка, Большой Кинель, Сок, Безенчук и вдр. Куйбышевское, Саратовское, Волгоградское); р. Урал.

Всего было выполнено по 236 определений α -, γ -ГХЦГ и 4,4'-ДДТ в 57 пунктах, 72 определения β -ГХЦГ в 21 пункте, 235 определений 4,4'-ДДТ в 57 пунктах, 37 определений 4,4'-ДДД в 15 пунктах наблюдений.

В целом в донных отложениях водных объектов α -ГХЦГ обнаружен в 26,3 % пунктов и 17,4 % проб; β -ГХЦГ – в 14,3 % пунктов и 6,9 % проб; γ -ГХЦГ – в 29,8 % пунктов и 16,5 % проб; 4,4'-ДДТ – в 21,1 % пунктов и 6,0 % проб; 4,4'-ДДЭ – в 35,1 % пунктов и 17,4 % проб; 4,4'-ДДД – в 20,0 % пунктов и 10,8 % проб (табл. 10.6). В пробах воды, отобранных параллельно с донными отложениями, концентраций ХОП, превышающих предел их обнаружения, не выявлено.

Максимальная частота обнаружения α -ГХЦГ в донных отложениях отмечена в бассейне р. Дон (100 % пунктов и 100 % проб), β -ГХЦГ – в бассейне р. Урал (100 % пунктов и 100 % проб), γ -ГХЦГ – в бассейне р. Дон (100 % пунктов и 83,3 % проб), 4,4'-ДДТ – в бассейне р. Обь (35,3 % пунктов и 11,5 % проб), 4,4'-ДДЭ – в бассейне р. Дон (100 % пунктов и 83,3 % проб), 4,4'-ДДД – в бассейне р. Обь (50,0 % пунктов и 20,0 % проб).

В бассейне р. Дон в 2021 г., как и в предыдущие годы, отмечена 100 % частота обнаружения ряда ХОП (α -, γ -ГХЦГ и 4,4'-ДДЭ) в донных отложениях.

В бассейне р. Волга по сравнению с 2020 г. частота обнаружения ХОП в донных отложениях заметно возросла для всех определяемых пестицидов, как в пунктах наблюдений, так и в отобранных в них пробах.

В реках Кольского полуострова бассейна Баренцева моря α -, γ -ГХЦГ, 4,4'-ДДТ и 4,4'-ДДЭ в донных отложениях не обнаружены; частота обнаружения 4,4'-ДДД возросла от 17,0 до 20,0 % в пунктах наблюдений и от 8,0 до 16,7 % в пробах.

В бассейне р. Обь по сравнению с 2020 г. отмечено заметное снижение частоты обнаружения пестицидов в пунктах наблюдений и в пробах: изомеров ГХЦГ от 28 % до 11,8-17,7 % в пунктах и от 20 % до 5,8-9,6 % в пробах; метаболитов ДДТ от 72-100 % до 35,3-50 % в пунктах и от 43-100 % до 11,5-20 % в пробах.

В бассейне р. Енисей частота обнаружения в пунктах наблюдений и пробах осталась практически на прежнем уровне для γ -ГХЦГ; снизилась для 4,4'-ДДЭ (от 29 % до 14,3 % в пунктах и от 11 % до 3,7 % в пробах) и 4,4'-ДДД (от 33 % до 0 % в пунктах и в пробах); увеличилась для α -ГХЦГ (от 14 % до 28,6 % в пунктах и от 4 % до 11,1 % в пробах) и 4,4'-ДДТ (от 0 % до 14,3 % в пунктах и от 0 % до 3,7 % в пробах).

В бассейне р. Урал по сравнению с прошлым годом произошло снижение частоты обнаружения до нулевых значений для всех пестицидов, кроме β -ГХЦГ – как и в 2020 г., частота обнаружения составила 100 % в пунктах наблюдений и в пробах. Кроме того, ХОП в донных отложениях не превышали пределы обнаружения в реках и озёрах Кольского полуострова бассейна Баренцева моря, за исключением 4,4'-ДДД.

Все определяемые ХОП отсутствовали в донных отложениях бассейнов рек и озёр Кольского полуострова бассейна Белого моря и в бассейне р. Северная Двина.

Таблица 10.6

Частота обнаружения хлорорганических пестицидов в донных отложениях поверхностных водных объектов Российской Федерации в 2021 г. (%)

Гидрографический район	Бассейн	Пестицид	Донные отложения				Вода			
			Число пунктов наблюдений		Число проб		Число пунктов наблюдений		Число проб	
			всего	в т.ч. с пестицидами, %	всего	в т.ч. с пестицидами, %	всего	в т.ч. с пестицидами, %	всего	в т.ч. с пестицидами, %
Азовский	Дон	α -ГХЦГ	3	100	12	100	3	0	12	0
		γ -ГХЦГ	3	100	12	83,3	3	0	12	0
		4,4'-ДДТ	3	0	11	0	3	0	12	0
		4,4'-ДДЭ	3	100	12	83,3	3	0	12	0
Баренцевский	Реки и озера Кольского полуострова бассейна Баренцева моря	α -ГХЦГ	5	0	12	0	5	0	17	0
		γ -ГХЦГ	5	0	12	0	5	0	17	0
		4,4'-ДДТ	5	0	12	0	5	0	17	0
		4,4'-ДДЭ	5	0	12	0	5	0	17	0
		4,4'-ДДД	5	20,0	12	16,7	5	0	17	0
	Реки и озера Кольского полуострова бассейна Белого моря	α -ГХЦГ	2	0	4	0	2	0	4	0
		γ -ГХЦГ	2	0	4	0	2	0	4	0
		4,4'-ДДТ	2	0	4	0	2	0	4	0
		4,4'-ДДЭ	2	0	4	0	2	0	4	0
		4,4'-ДДД	2	0	4	0	2	0	4	0
	Северная Двина	α -ГХЦГ	5	0	24	0	5	0	24	0
		β -ГХЦГ	3	0	18	0	3	0	18	0
		γ -ГХЦГ	5	0	24	0	5	0	24	0
		4,4'-ДДТ	5	0	24	0	5	0	24	0
		4,4'-ДДЭ	5	0	24	0	5	0	24	0
Карский	Обь	α -ГХЦГ	17	11,8	52	5,8	16	0	44	0
		β -ГХЦГ	17	11,8	52	5,8	16	0	44	0
		γ -ГХЦГ	17	17,7	52	9,6	16	0	44	0
		4,4'-ДДТ	17	35,3	52	11,5	16	0	44	0
		4,4'-ДДЭ	17	42,2	52	15,4	16	0	44	0
		4,4'-ДДД	4	50,0	10	20,0	4	0	10	0
	Енисей	α -ГХЦГ	7	28,6	27	11,1	—	—	—	—
		γ -ГХЦГ	7	28,6	27	14,8	—	—	—	—
		4,4'-ДДТ	7	14,3	27	3,7	—	—	—	—
		4,4'-ДДЭ	7	14,3	27	3,7	—	—	—	—
		4,4'-ДДД	3	0	9	0	—	—	—	—

В целом по сравнению с предыдущим годом в донных отложениях исследуемых водных объектов частота обнаружения как в пунктах наблюдений, так и в пробах снизилась для β -ГХЦГ, 4,4'-ДДТ, 4,4'-ДДЭ и 4,4'-ДДД; возросла для α -ГХЦГ и снизилась в пунктах наблюдений; возросла в пробах для γ -ГХЦГ.

Максимальное содержание α -ГХЦГ в донных отложениях зафиксировано в бассейне р. Волга в р. Большой Кинель у г. Отрадный – 6,00 мкг/кг; β -ГХЦГ – в бассейне р. Обь в р. Уй у с. Степное – 3,30 мкг/кг; γ -ГХЦГ – в бассейне р. Енисей в р. Кача у г. Красноярск – 6,40 мкг/кг; 4,4'-ДДТ – в бассейне р. Волга в Куйбышевском водохранилище у г. Тольятти – 135 мкг/кг; 4,4'-ДДЭ – в бассейне р. Волга в р. Чагра ус. Новотулка – 10,0 мкг/кг; 4,4'-ДДД – в бассейне рек и озёр Кольского полуострова бассейна Баренцева моря в р. Роста у г. Мурманск – 2,00 мкг/кг (табл. 10.7).

Таблица 10.7

Минимальные, максимальные и среднегодовые концентрации ХОП в донных отложениях поверхностных водных объектов Российской Федерации в 2021 г.

Гидрографический район	Бассейн	Пестицид	Концентрация, мкг/кг с.о.	
			пределы	средняя
Азовский	Дон	α -ГХЦГ	1,00-2,00	1,33
		γ -ГХЦГ	0-2,00	1,00
		4,4'-ДДТ	0	0
		4,4'-ДДЭ	0-2,00	1,17
Баренцевский	Реки и озера Кольского полуострова бассейна Баренцева моря	α -ГХЦГ	0	0
		γ -ГХЦГ	0	0
		4,4'-ДДТ	0	0
		4,4'-ДДЭ	0	0
		4,4'-ДДД	0-2,00	0,250
	Реки и озера Кольского полуострова бассейна Белого моря	α -ГХЦГ	0	0
		γ -ГХЦГ	0	0
		4,4'-ДДТ	0	0
		4,4'-ДДЭ	0	0
		4,4'-ДДД	0	0
	Северная Двина	α -ГХЦГ	0	0
		β -ГХЦГ	0	0
		γ -ГХЦГ	0	0
		4,4'-ДДТ	0	0
		4,4'-ДДЭ	0	0
Карский	Обь	α -ГХЦГ	0-1,64	0,060
		β -ГХЦГ	0-3,30	0,100
		γ -ГХЦГ	0-1,68	0,110
		4,4'-ДДТ	0-18,6	1,09
		4,4'-ДДЭ	0-3,22	0,354
		4,4'-ДДД	0-1,03	0,203
	Енисей	α -ГХЦГ	0-3,80	0,270
		γ -ГХЦГ	0-6,40	0,489
		4,4'-ДДТ	0-5,10	0,189
		4,4'-ДДЭ	0-1,20	0,044
		4,4'-ДДД	0	0
Каспийский	Волга	α -ГХЦГ	0-6,00	0,379
		γ -ГХЦГ	0-5,00	0,369
		4,4'-ДДТ	0-135	1,82
		4,4'-ДДЭ	0-10,0	0,476
	Урал	α -ГХЦГ	0	0
		β -ГХЦГ	0,300-1,10	0,700
		γ -ГХЦГ	0	0
		4,4'-ДДТ	0	0
		4,4'-ДДЭ	0	0
		4,4'-ДДД	0	0
	Итого	α -ГХЦГ	0-6,00	0,277
		β -ГХЦГ	0-3,30	0,092
		γ -ГХЦГ	0-6,40	0,292
		4,4'-ДДТ	0-135,0	1,06
		4,4'-ДДЭ	0-10,0	0,350
		4,4'-ДДД	0-2,00	0,136

Динамика содержания ХОП в донных отложениях изученных речных бассейнов осталась сложной и неоднозначной.

В бассейне р. Дон в 2021 г. произошло снижение среднегодовых концентраций γ -ГХЦГ (от 1,17 до 1,00 мкг/кг) и 4,4'-ДДТ (от 1,25 мкг/кг до нулевых значений); повысились средние концентрации α -ГХЦГ (от 0,830 до 1,33 мкг/кг) и 4,4'-ДДЭ (от 1,00 до 1,17 мкг/кг).

В реках Кольского полуострова бассейна Баренцева моря снизились среднегодовые концентрации γ -ГХЦГ (от 0,080 мкг/кг до нулевых значений) и 4,4'-ДДЭ (от 0,080 мкг/кг до нулевых значений); повысились концентрации 4,4'-ДДД (от 0,130 до 0,250 мкг/кг); α -ГХЦГ и 4,4'-ДДТ, как и в прошлом году, не обнаружены.

В бассейне р. Обь снизились среднегодовые концентрации 4,4'-ДДТ (от 4,57 до 1,09 мкг/кг) и 4,4'-ДДЭ (от 2,72 до 0,354 мкг/кг); повысились концентрации α -ГХЦГ (от 0,007 до 0,060 мкг/кг), β -ГХЦГ (от 0,040 до 0,100 мкг/кг), γ -ГХЦГ (от 0,070 до 0,110 мкг/кг) и 4,4'-ДДД (от 0,142 до 0,203 мкг/кг).

В донных отложениях бассейна р. Енисей снизились концентрации 4,4'-ДДЭ (от 0,190 до 0,044 мкг/кг) и 4,4'-ДДД (от 1,44 мкг/кг до нулевых значений); увеличились среднегодовые концентрации α -ГХЦГ (от 0,070 до 0,270 мкг/кг), γ -ГХЦГ (от 0,130 до 0,489 мкг/кг) и 4,4'-ДДТ (от 0 до 0,189 мкг/кг).

В бассейне р. Волга отмечено увеличение среднегодовых концентраций всех определяемых пестицидов. По сравнению с 2020 г. среднее содержание α -ГХЦГ увеличилось от 0,050 до 0,379 мкг/кг, γ -ГХЦГ – от 0 до 0,369 мкг/кг, 4,4'-ДДТ – от 0,520 до 1,82 мкг/кг, 4,4'-ДДЭ – от 0,190 до 0,476 мкг/кг.

Кроме традиционно определяемых ХОП, в бассейне р. Волга в 17 пунктах наблюдений было выполнено 87 определений концентрации ГХБ и 103 – трифлуралина в донных отложениях. Отмечено снижение максимальной концентрации ГХБ от 36,0 до 5,00 мкг/кг, средней – от 2,61 до 0,241 мкг/кг. Частота обнаружения данного пестицида составила 11,5 % в пробах, 35,3 % – в пунктах наблюдений (приблизительно на уровне 2020 г.). После снижения в 2020 г. возросла максимальная концентрация трифлуралина от 29,0 до 178 мкг/кг, средняя – от 2,21 до 7,22 мкг/кг. Частота обнаружения данного пестицида составила 15,5 % в пробах, 35,3 % – в пунктах наблюдений (ниже уровня 2020 г.).

В бассейне р. Урал снизились среднегодовые концентрации всех определяемых пестицидов: α -, γ -ГХЦГ, 4,4'-ДДТ, 4,4'-ДДЭ и 4,4'-ДДД до нулевых значений, β -ГХЦГ – от 0,914 до 0,700 мкг/кг.

В целом по бассейнам рек, в которых проводились наблюдения, среднегодовые концентрации пестицидов в донных отложениях составили: α -ГХЦГ – 0,277 мкг/кг, β -ГХЦГ – 0,092 мкг/кг, γ -ГХЦГ – 0,292 мкг/кг, 4,4'-ДДТ – 1,06 мкг/кг, 4,4'-ДДЭ – 0,350 мкг/кг, 4,4'-ДДД – 0,136 мкг/кг.

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. в донных отложениях изученных водных объектов на территории страны произошло снижение среднегодовых концентраций 4,4'-ДДТ, 4,4'-ДДЭ и 4,4'-ДДД; увеличение среднегодовых концентраций изомеров ГХЦГ (рис. 10.5 и 10.6).

Выводы

1. В 2021 году по результатам режимных наблюдений в поверхностных водных объектах Российской Федерации частота обнаружения основных ХОП в пунктах составляла: α -ГХЦГ – 17,7 %, β -ГХЦГ – 18,7 %, γ -ГХЦГ – 16,4 %, 4,4'-ДДТ – 3,6 %, 4,4'-ДДЭ – 8,8 %, 4,4'-ДДД – 0,6 %, ГХБ – 28,8 %, что в целом ниже, чем в 2020 году.

2. В 2021 году по результатам режимных наблюдений в поверхностных водных объектах Российской Федерации частота обнаружения основных ХОП в пробах воды составляла: α -ГХЦГ – 7,6 %, β -ГХЦГ – 10,0 %, γ -ГХЦГ – 6,8 %, 4,4'-ДДТ – 1,0 %, 4,4'-ДДЭ – 2,6 %, 4,4'-ДДД – 0,1 %, ГХБ – 11,9 %, что в целом ниже, чем в 2020 году.

Таким образом, на территории страны в 2021 году в сравнении с 2020 годом отмечено незначительное уменьшение загрязнённости воды 4,4'-ДДТ и его метаболитами, ГХБ, а также изомерами ГХЦГ, за исключением β -ГХЦГ, загрязнённость которым, напротив, незначительно выросла. Фосфорорганические пестициды и пестициды иной химической природы в воде водных объектов не были обнаружены.

3. В воде опорных пунктов наблюдений в 2021 г. по сравнению с 2020 г. максимальные концентрации α -ГХЦГ (без учёта проб р. Чапаевка в районе г. Чапаевск) были ниже, а остальных ХОП – выше, чем в 2020 г.; 4,4'-ДДД в воде опорных пунктов не обнаружено.

4. В 2021 году в воде р. Чапаевка у г. Чапаевск отмечено снижение среднегодовых концентраций α -ГХЦГ и γ -ГХЦГ, а также 4,4'-ДДТ и 4,4'-ДДЭ. Концентрации 4,4'-ДДД в этом пункте, как и в прежние годы, не обнаружены (ниже предела обнаружения используемой методики).

5. В 2021 году частота обнаружения ХОП в донных отложениях в пунктах наблюдений составляла: α -ГХЦГ – 26,3 %, β -ГХЦГ – 14,3 %, γ -ГХЦГ – 29,8 %, 4,4'-ДДТ – 21,1 %, 4,4'-ДДЭ – 35,1 %, 4,4'-ДДД – 20 %; в проанализированных пробах – α -ГХЦГ – 17,4 %, β -ГХЦГ – 6,9 %, γ -ГХЦГ – 16,5 %, 4,4'-ДДТ – 6,0 %, 4,4'-ДДЭ – 17,4 %, 4,4'-ДДД – 10,8 %. В сравнении с 2020 годом частота обнаружения в пунктах наблюдений и в пробах снизилась для всех традиционно определяемых ХОП, за исключением α -ГХЦГ.

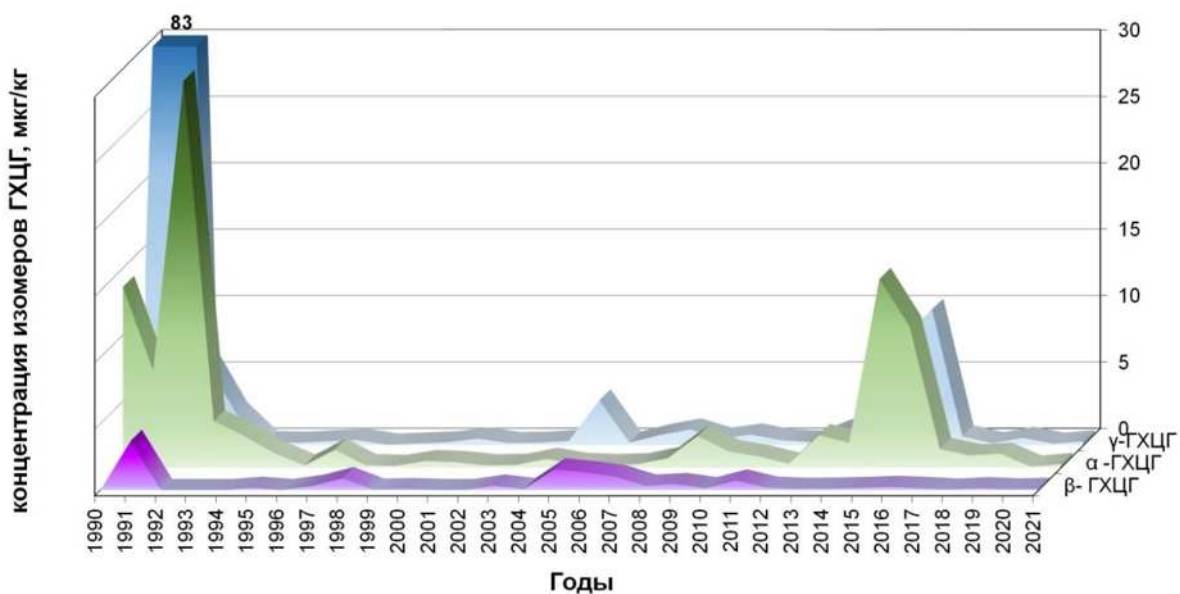


Рис. 10.5 Средние значения содержания изомеров ГХЦГ в донных отложениях изученных рек России

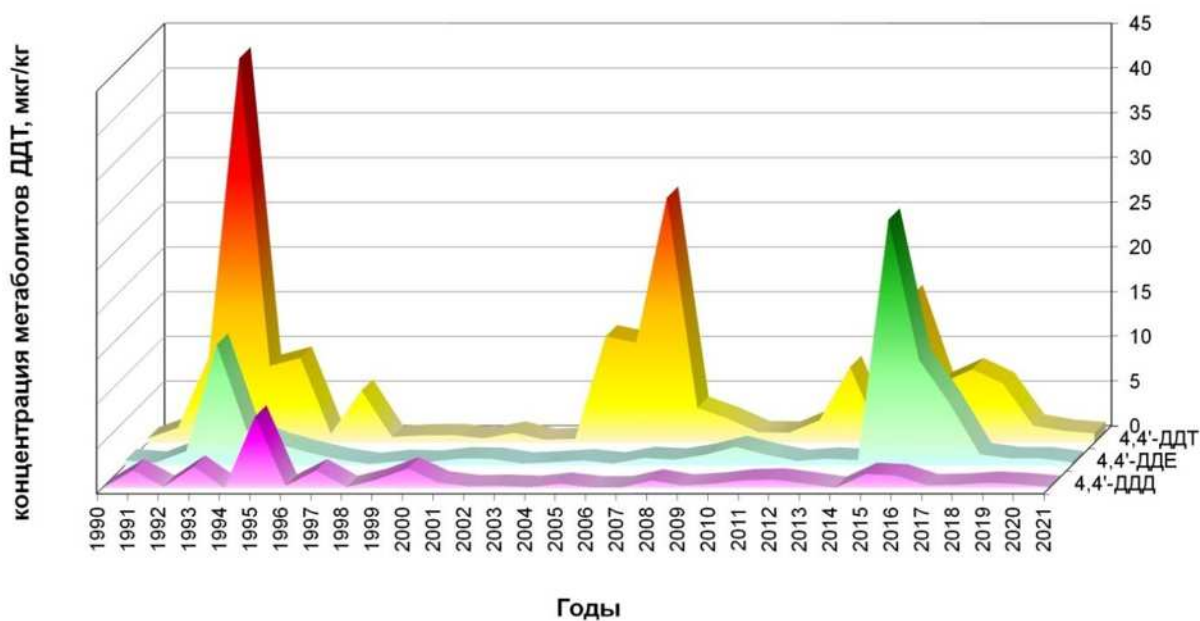


Рис. 10.6 Средние значения содержания изомеров ДДТ и его метаболитов в донных отложениях изученных рек России

6. В донных отложениях изученных водных объектов на территории Российской Федерации в 2021 г. в сравнении с 2020 г. отмечено снижение среднегодовых концентраций 4,4'-ДДТ, 4,4'-ДДЕ и 4,4'-ДДД; увеличение среднегодовых концентраций изомеров ГХЦГ.

7. Максимальное содержание α-ГХЦГ, 4,4'-ДДТ, 4,4'-ДДЕ обнаружено в донных отложениях в бассейне р. Волга, β-ГХЦГ – в бассейне р. Обь, γ-ГХЦГ в бассейне р. Енисей, 4,4'-ДДД – в реках и озёрах Кольского полуострова бассейна Баренцева моря.

11 СОСТОЯНИЕ ТРАНСГРАНИЧНЫХ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД СУШИ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ В 2021 ГОДУ

Оценка качества трансграничных поверхностных вод суши (ТПВС) и расчет количества веществ, перенесенных реками через границу с сопредельными государствами, выполнены ГХИ на основе первичной информации по гидрохимическим и гидрологическим показателям, представленной в ГХИ управлениями по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (УГМС). Работа проводится в соответствии с РД 52.24.508-96 [59].

Первичные гидрохимические данные по наиболее распространенным нормируемым показателям обработаны на ПЭВМ. При интерпретации результатов использованы следующие характеристики:

- концентрации показателей в воде, измеренные (минимальные и максимальные значения) и рассчитанные (средние значения);
- классы качества воды и критические показатели загрязненности (КПЗ) воды (см. раздел "Характеристика материала наблюдений" настоящего Ежегодника).

Перенос загрязняющих веществ через границу рассчитан в пунктах наблюдений, расположенных на пересекающих границу реках и обеспеченных характеристиками расходов воды, в соответствии с РД 52.24.748-2010 "Усовершенствованная методика определения выноса (переноса) загрязняющих веществ с речным стоком" [64].

В качестве расчетных периодов использованы объединенные периоды половодья, паводков и межени. В случае невысокой периодичности гидрохимических наблюдений для расчета использовано значение объема стока за год без разделения его на внутригодовые периоды.

Оценка содержания в воде хлорорганических пестицидов (ХОП) и их переноса проведена по сумме изомеров ГХЦГ и сумме ДДТ и его метаболитов. Далее по тексту для краткости употребляются наименования ГХЦГ и ДДТ.

При расчете трансграничного переноса соединений металлов железа, меди, цинка, никеля, хрома, марганца и др. использовали концентрации соединений соответствующих металлов, находящихся в пробах воды после фильтрации через мембранные фильтры с диаметром пор 0,45 микрон.

Качество трансграничных поверхностных вод суши

Качество ТПВС в 2021 г. оценено по результатам режимных наблюдений, проведенных УГМС на 54 водных объектах (49 рек, 2 протоки, 2 озера, 1 водохранилище) в 69 пунктах и створах, на 74 вертикалях, расположенных на участках границы Российской Федерации с 12 государствами (рис.11.1 и 11.2). Из них по два пункта наблюдений расположено на участках водных объектов, пограничных с Литвой и Азербайджаном; 1 – с Грузией; 3 – с Польшей; по 4 – с Норвегией и Республикой Беларусь; 5 – с Эстонией; 6 – с Финляндией; 7 – с Монголией; по 11 – с Украиной и Китаем; 13 – с Казахстаном. По-прежнему не проводили наблюдения в 3-х пунктах на границе с Республикой Беларусь (р. Западная Двина д. Верховье, р. Днепр д. Хлыстовка, р. Сож д. Бахаревка) и 2-х пунктах на границе с Казахстаном (р. Малый Узень с. Варфоломеевка, р. Большой Узень п. Приузенский).

Периодичность наблюдений в течение года колебалась на водотоках от 4 (реки Пиуза, Ипуть, Десна, Киран, Кыра, Ульдза-Гол, Сунгача) до 36 (р. Иртыш с. Татарка) раз, на водоемах – от 4 (станция 56 оз. Чудско-Псковское) до 13 (водохранилище Белгородское). Обобщенные характеристики загрязняющих веществ и показателей качества ТПВС на участках границы РФ с сопредельными государствами представлены в табл. 11.1. Характеристика загрязненности воды в пунктах наблюдений по классу качества и критическим показателям загрязненности показана на рис.11.1 и 11.2.

Из 37 определяемых показателей нарушения норм качества воды в целом по границе не наблюдалось по АСПАВ, соединениям трехвалентного хрома, кобальта, мышьяка, сероводороду и сульфидам, 2,4-дихлорфенолу, 2,4,6-трихлорфенолу (2,4,6-ТХФ). На участках границы РФ с сопредельными государствами их набор и количество химических веществ отличаются друг от друга (табл. 11.1).

Нарушение норм качества воды в пограничных районах России чаще всего было в пределах от 1 до 10 ПДК. 50 ПДК достигали на границе с Норвегией соединения никеля (р. Колос-йоки пгт Никель); Казахстаном соединения марганца (р. Тобол с. Звериноголовское и р. Уй с. Усть-Уйское); 30 ПДК – на границе с Норвегией соединения меди (р. Колос-йоки пгт Никель), Казахстаном соединения марганца (р. Уй г. Троицк) и Китаем соединения алюминия (оз. Ханка с. Новосельское). Снижение концентрации растворенного в воде кислорода ниже установленного норматива (6,00 мг/л), не достигая дефицита (3,00 мг/л) наблюдали на границах с Украиной (в марте и августе в р. Ворскла, в августе в р. Оскол и июне в р. Сейм), Республикой Беларусь (в декабре в р. Днепр), Казахстаном (в январе в р. Илек п. Илек, феврале в реках Илек п. Веселый и Урал г. Орск, марте в р. Уй п. Бобровский, в январе-марте в пункте г. Троицк, в январе-апреле в с. Усть-Уйское, в июне и августе в р. Иртыш с. Татарка), Китаем (в июле в районе с. Молоканка в р. Аргунь и Протоке Прорва).

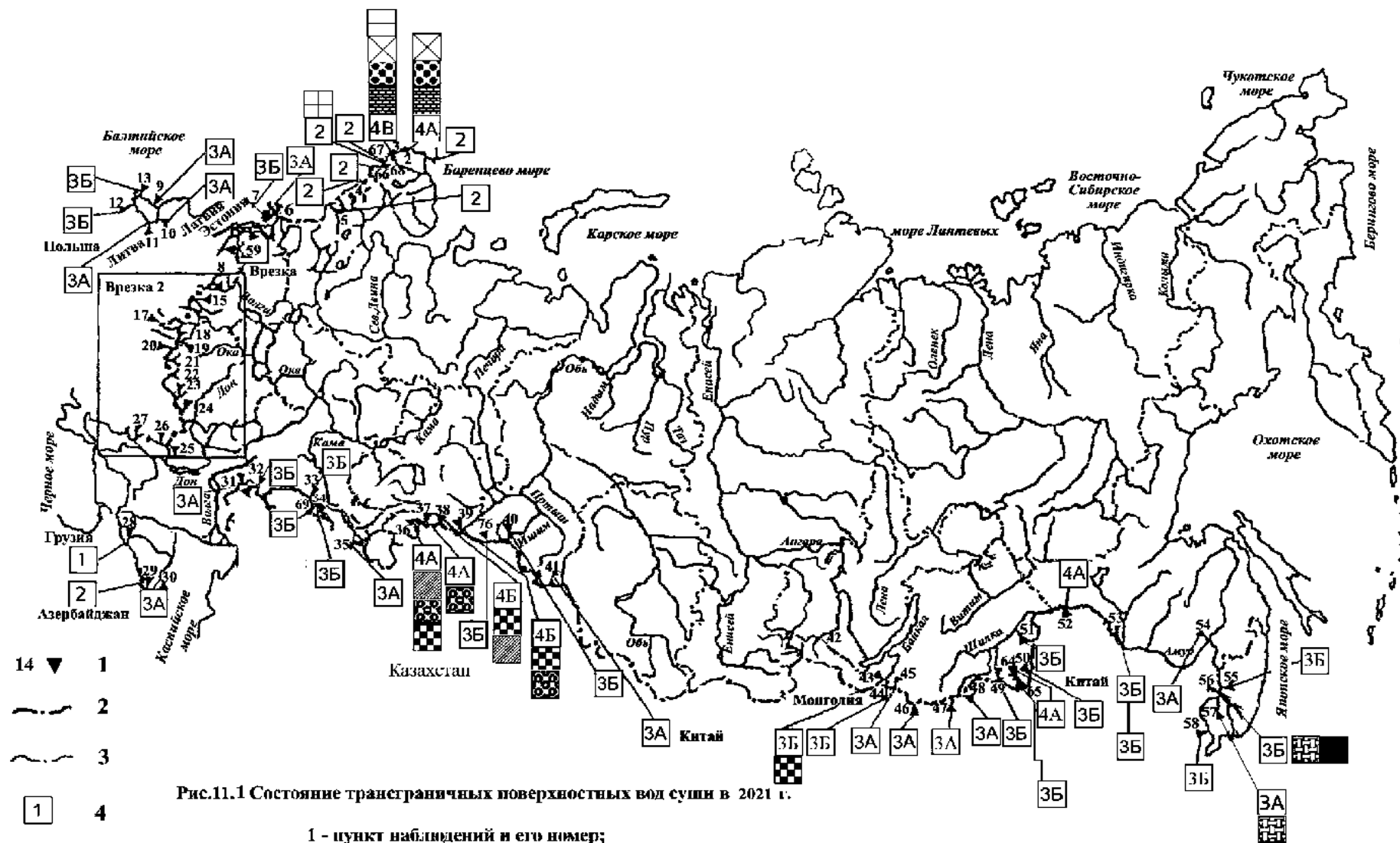


Таблица 11.1

Значения показателей загрязненности трансграничных поверхностных вод суши в 2021 г.

Сопредельное государство	УГМС, число пунктов	Расположение пунктов (их номер на рис.11.1, 11.2)	Показатели	Число определенных	Концентрация, мг/л (* - мкг/л)		Повторяемость превышения ПДК, %				
					пределы	средняя	П ₁	П ₁₀	П ₃₀	П ₅₀	П ₁₀₀
Норвегия	Мурманское, 4	Бассейн Баренцева моря: р. Патсо-йоки Борисоглебская ГЭС (1) протока (без названия) из оз. Куэтс-ярви в оз. Сальми-ярви пгт Никель (2) р. Колос-йоки пгт Никель (3) р. Патсо-йоки ГЭС Хевоскоски (67)	Кислород	24	7,90-14,3	11,3	0	0	0	0	0
			БПК ₅	24	0,50-3,55	1,12	13	0	0	0	0
			ХПК	24	0-15,4	8,1	4,2	0	0	0	0
			Сульфаты	24	1-144	29,9	8,3	0	0	0	0
			Хлориды	24	1,1-7,1	3,03	0	0	0	0	0
			Сумма ионов	24	3,2-219	59,6	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	24	0-0,12	0,02	0	0	0	0	0
			Нитратный азот	24	0-0,22	0,05	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	24	0	0	0	0	0	0	0
			Фосфор фосфатов	24	0-0,013	0,001	0	0	0	0	0
			Кальций	24	2,14-31,0	9,6	0	0	0	0	0
			Магний	24	0,73-13,4	3,88	0	0	0	0	0
			Железо общее	36	0,029-0,300	0,104	33	0	0	0	0
			Медь*	36	0-32,3	9,1	92	47	2,8	0	0
			Цинк*	36	0-32,9	10,0	44	0	0	0	0
			Никель	36	0-0,631	0,200	75	64	31	17	0
			Свинец*	36	0	0	0	0	0	0	0
			Ртуть*	24	0-0,081	0,018	63	0	0	0	0
			Молибден*	36	0-1,7	0,12	8,3	0	0	0	0
			Марганец	36	0,003-0,114	0,035	61	8,3	0	0	0
			Алюминий	12	0,012-0,031	0,018	0	0	0	0	0
			Нефтепродукты	24	0,008-0,086	0,020	4,2	0	0	0	0
			АСПАВ	12	0	0	0	0	0	0	0
			ДДТ*	10	0	0	0	0	0	0	0
			ГХЦГ*	10	0	0	0	0	0	0	0
			Фториды	6	0	0	0	0	0	0	0
			Дитиофосфат	12	0-0,014	0,005	50	17	0	0	0
Финляндия	Мурманское, 3	Бассейн Баренцева моря: р. Патсо-йоки ГЭС Кайтакоски (4) р. Патсо-йоки ГЭС Янискоски (66) р. Патсо-йоки ГЭС Раякоски (68)	Кислород	54	8,51-16,4	12,0	0	0	0	0	0
			БПК ₅	54	0,5-4,0	1,70	35	0	0	0	0
			ХПК	54	0-147	24,4	57	0	0	0	0
	Северо-Западное, 3	Бассейн Балтийского моря, бассейн р. Нева: р. Лендерка п. Лендеры (5) р. Вуокса пгт Лесогорский (6) р. Селезневка ст. Лужайка (7)	Сульфаты	30	1-37,0	4,6	0	0	0	0	0
			Хлориды	30	0,3-18,1	3,24	0	0	0	0	0
			Сумма ионов	30	3,5-170	31,9	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	46	0-0,73	0,045	2,2	0	0	0	0
			Нитратный азот	38	0-1,72	0,25	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	38	0-0,060	0,008	18	0	0	0	0
			Фосфор фосфатов	45	0-0,037	0,007	0	0	0	0	0
			Кальций	30	0,40-19,1	4,06	0	0	0	0	0
			Магний	30	0,50-5,50	1,54	0	0	0	0	0
			Железо общее	46	0-0,92	0,22	54	0	0	0	0

Эстония	Северо-Западное, 5	Бассейн Балтийского моря, бассейн р. Нарва: р. Нарва г. Ивангород (2 ств.) (59) р. Нарва с. Степановщина (60) р. Пиуза г. Печоры (8) оз.Чудско-Псковское: оз. Чудское, (ст. 5, 10, 43, 56) (61) оз. Псковское, (ст. 27) (63)	Медь*	54	0-15,30	2,74	61	3,7	0	0	
			Цинк*	30	0-78,0	11,1	40	0	0	0	0
			Никель	30	0-0,006	0,001	0	0	0	0	0
			Свинец*	46	0-0,50	0,017	0	0	0	0	0
			Ртуть*	18	0-0,044	0,011	44	0	0	0	0
			Кадмий*	28	0-0,40	0,15	0	0	0	0	0
			Молибден*	18	0	0	0	0	0	0	0
			Кобальт*	12	0	0	0	0	0	0	0
			Марганец	42	0-0,070	0,009	19	0	0	0	0
			Алюминий	18	0-0,046	0,014	5,6	0	0	0	0
			Нефтепродукты	53	0-0,080	0,012	5,7	0	0	0	0
			Фенолы летучие	24	0	0	0	0	0	0	0
			АСПАВ	34	0-0,02	0,004	0	0	0	0	0
			Фториды	6	0	0	0	0	0	0	0
			ДДТ*	12	0	0	0	0	0	0	0
			ГХЦГ*	12	0	0	0	0	0	0	0
			Кислород	67	6,50-14,5	10,7	0	0	0	0	0
			БПК5	67	0,56-4,00	1,80	36	0	0	0	0
			ХПК	67	2,0-87,0	32,6	96	0	0	0	0
			Сульфаты	46	0,9-20,4	9,71	0	0	0	0	0
			Хлориды	46	0,3-10,3	5,7	0	0	0	0	0
			Сумма ионов	46	150-400	263	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	67	0-0,14	0,032	8,9	0	0	0	0
			Нитратный азот	67	0-1,39	0,17	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	67	0-0,029	0,003	9,0	0	0	0	0
			Фосфор фосфатов	67	0-0,048	0,006	0	0	0	0	0
			Кальций	46	23,7-76,6	45,5	0	0	0	0	0
			Магний	46	2,6-25,2	16,3	0	0	0	0	0
			Железо общее	67	0-0,650	0,074	27	0	0	0	0
			Медь*	67	0,9-15,2	4,62	97	3,0	0	0	0
			Цинк*	33	0-63,0	8,36	24	0	0	0	0
			Никель	33	0-0,004	0,001	0	0	0	0	0
			Свинец*	67	0-4,30	0,37	0	0	0	0	0
			Кобальт*	33	0	0	0	0	0	0	0
			Кадмий*	67	0-0,70	0,164	0	0	0	0	0
			Марганец	67	0-0,230	0,016	31	1,5	0	0	0
			Фенолы летучие	34	0-0,002	0,001	12	0	0	0	0
			Нефтепродукты	67	0-0,310	0,005	1,5	0	0	0	0
			АСПАВ	37	0-0,100	0,008	0	0	0	0	0
			ДДТ*	25	0	0	0	0	0	0	0
ГХЦГ*	25	0	0	0	0	0	0	0			
Литва	Северо-Западное, Калининградский ЦГМС, 2	Бассейн Балтийского моря, бассейн р. Неман: р. Неман г. Советск (9) р. Шяшупе с. Долгое (10)	Кислород	47	8,50-13,4	11,7	0	0	0	0	
			БПК5	24	2,40-5,50	3,68	100	0	0	0	0
			ХПК	24	24,0-57,0	37,5	100	0	0	0	0
			Сульфаты	10	31,0-34,0	32,4	0	0	0	0	0

Сопредельное государство	УГМС, число пунктов	Расположение пунктов (их номер на рис.11.1, 11.2)	Показатели	Число определений	Концентрация, мг/л (* - мкг/л)		Повторяемость превышения ПДК, %				
					пределы	средняя	П ₁	П ₁₀	П ₃₀	П ₅₀	П ₁₀₀
Польша	Северо-Западное, Калининградский ЦГМС, 3	Бассейн Балтийского моря: р. Анграпа д. Берестово (11) р. Лава г. Знаменск (12) р. Мамоновка г. Мамоново (13)	Хлориды	10	21,3-41,8	27,8	0	0	0	0	0
			Сумма ионов	10	372-570	469	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	24	0,021-0,044	0,027	0	0	0	0	0
			Нитратный азот	10	0,14-4,31	1,63	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	24	0,013-0,082	0,029	67	0	0	0	0
			Фосфор фосфатов	10	0,032-0,107	0,062	0	0	0	0	0
			Кальций	10	49,7-97,8	71,8	0	0	0	0	0
			Магний	10	17,5-26,2	21,2	0	0	0	0	0
			Железо общ.	17	0,126-0,240	0,171	100	0	0	0	0
			Ртуть *	10	0	0	0	0	0	0	0
			Нефтепродукты	10	0,010-0,022	0,015	0	0	0	0	0
			АСПАВ	10	0,014-0,089	0,046	0	0	0	0	0
			ДДТ*	4	0	0	0	0	0	0	0
			ГХЦГ*	4	0	0	0	0	0	0	0
			Кислород	22	8,10-13,0	10,8	0	0	0	0	0
			БПК ₅	22	2,60-4,20	3,39	100	0	0	0	0
			ХПК	22	26,0-46,0	34,8	100	0	0	0	0
			Сульфаты	15	30,0-38,0	33,7	0	0	0	0	0
			Хлориды	15	10,6-23,4	17,0	0	0	0	0	0
			Сумма ионов	15	328-457	385	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	22	0,021-0,576	0,129	23	0	0	0	0
			Нитратный азот	15	0,14-3,27	1,33	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	22	0,015-0,069	0,041	91	0	0	0	0
			Фосфор фосфатов	15	0,038-0,181	0,094	0	0	0	0	0
			Кальций	15	48,1-67,3	60,0	0	0	0	0	0
			Магний	15	11,7-27,2	16,8	0	0	0	0	0
			Железо общее	15	0,108-0,400	0,216	100	0	0	0	0
			ДДТ*	12	0	0	0	0	0	0	0
			ГХЦГ*	12	0	0	0	0	0	0	0
Республика Беларусь	Центральное, 1	Бассейн Балтийского моря: р. Западная Двина г. Велиж (14)	Кислород	32	5,88-15,5	9,5	3,1	3,1	0	0	0
			БПК ₅	35	0,90-5,70	2,54	57	0	0	0	0
			ХПК	35	13,5-56,0	30,6	97	0	0	0	0
	Центральное, 2	Бассейн Черного моря, бассейн р. Днепр: р. Днепр г. Смоленск (15) р. Сож пгт Хиславичи (16)	Сульфаты	25	6,60 -29,8	16,2	0	0	0	0	0
			Хлориды	25	1,90-18,1	8,05	0	0	0	0	0
			Сумма ионов	25	114,0-417	273	0	0	0	0	0
	Центрально-Черноземное, 1	р. Ипуть д. Добродеевка (17)	Аммонийный азот	25	0,005-0,870	0,233	24	0	0	0	0
			Нитратный азот	25	0,025-1,33	0,32	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	25	0,002-0,027	0,010	12	0	0	0	0
			Фосфор фосфатов	25	0,019-0,763	0,120	8,0	0	0	0	0
			Кальций	25	16,0-80,2	48,6	0	0	0	0	0
			Магний	25	3,00-18,9	10,7	0	0	0	0	0
			Железо общее	35	0,044-1,09	0,430	86	2,9	0	0	0

Украина	Центрально-Черноземное, 2	Бассейн Азовского моря, бассейн р.Дон: р. Оскол пгт Волоконовка (24) вдхр. Белгородское г. Белгород (23) р. Северский Донец х. Поповка (25) р. Кундрючья х. Павловка (72) р. Большая Каменка Граница с Украиной (26)	Медь*	25	0-28,6	6,51	84	16	0	0	0		
			Цинк*	25	0-92,8	17,9	64	0	0	0	0		
			Никель	4	0	0	0	0	0	0	0		
			Хром (VI)*	25	0-1,20	0,87	0	0	0	0	0		
			Хром (III)*	4	0	0	0	0	0	0	0		
			Свинец*	21	2,00-3,90	2,19	0	0	0	0	0		
			Кадмий*	21	0,20-0,30	0,21	0	0	0	0	0		
			Марганец	21	0,010-0,117	0,063	95	14	0	0	0		
			Фенолы летучие	35	0-0,003	0,001	20	0	0	0	0		
			Нефтепродукты	35	0-0,093	0,024	8,6	0	0	0	0		
			АСПАВ	35	0-0,046	0,012	0	0	0	0	0		
			ДДТ*	4	0	0	0	0	0	0	0		
			ГХЦГ*	4	0	0	0	0	0	0	0		
	Северо-Кавказское, 4	р. Кундрючья х. Павловка (72) р. Большая Каменка Граница с Украиной (26) Бассейн рек Западного Приазовья: р. Миус с. Куйбышево (27) Бассейн Черного моря, бассейн р. Днепр: р. Десна п. Белая Березка (19) р. Судость г. Погар (18) р. Сейм р.п. Теткино (20) р. Псел с. Горналь (21) р. Ворскла с. Козинка (22)	Кислород	85	5,38-14,0	9,3	4,7	4,7	0	0	0		
			БПК5	85	1,12-6,82	3,19	84	0	0	0	0		
			ХПК	85	12,0-47,0	29,6	99	0	0	0	0		
			Сульфаты	78	17,8-606	223	63	0	0	0	0		
			Хлориды	78	10,3-285	115	0	0	0	0	0		
			Сумма ионов	78	258-1780	971	46	0	0	0	0		
			Аммонийный азот	85	0-1,76	0,293	20	0	0	0	0		
			Нитратный азот	78	0,04-4,54	1,20	0	0	0	0	0		
			Нитритный азот	85	0-0,197	0,027	39	0	0	0	0		
			Фосфор фосфатов	85	0,042-0,853	0,169	25	0	0	0	0		
			Кальций	78	47,3-150	106	0	0	0	0	0		
			Магний	78	4,86-90,7	42,5	46	0	0	0	0		
			Железо общее	85	0,011-0,890	0,219	57	0	0	0	0		
	Центрально-Черноземное, 5	р. Сейм р.п. Теткино (20) р. Псел с. Горналь (21) р. Ворскла с. Козинка (22)	Медь*	85	0-3,90	1,04	39	0	0	0	0		
			Цинк*	85	0-26,2	3,10	7,1	0	0	0	0		
			Никель	44	0-0,006	0,002	0	0	0	0	0		
			Хром (VI)*	24	0	0	0	0	0	0	0		
			Хром (III)*	24	0	0	0	0	0	0	0		
			Марганец	20	0,003-0,107	0,021	65	5,0	0	0	0		
			Фенолы летучие	73	0-0,003	0,001	21	0	0	0	0		
			Нефтепродукты	85	0-0,280	0,057	32	0	0	0	0		
			АСПАВ	85	0-0,023	0,011	0	0	0	0	0		
			ДДТ*	38	0-0,013	0,010	0	0	0	0	0		
			ГХЦГ*	38	0-0,002	0,001	0	0	0	0	0		
			Северо-Кавказское, 1	Бассейн Каспийского моря: р. Терек г. Владикавказ (28)	Кислород	12	8,17-10,4	9,20	0	0	0	0	0
					БПК5	12	0,58-2,18	1,13	8,3	0	0	0	0
					ХПК	12	4,00-16,4	7,93	8,3	0	0	0	0
					Сульфаты	12	26,0-63,0	45,5	0	0	0	0	0
					Хлориды	12	10,6-19,9	15,2	0	0	0	0	0
					Сумма ионов	12	244-398	307	0	0	0	0	0
					Аммонийный азот	12	0-0,470	0,200	8,3	0	0	0	0
					Нитратный азот	12	0,30-1,50	0,75	0	0	0	0	0
	Нитритный азот	12			0,004-0,031	0,011	8,3	0	0	0	0		

Сопредельное государство	УГМС, число пунктов	Расположение пунктов (их номер на рис.11.1, 11.2)	Показатели	Число определений	Концентрация, мг/л (* - мкг/л)		Повторяемость превышения ПДК, %					
					пределы	средняя	П ₁	П ₁₀	П ₃₀	П ₅₀	П ₁₀₀	
Азербайджан	Северо-Кавказское, 2	Бассейн рек между реками Кура и Терек: р. Самур с. Усучай (29) р. Самур Устье (30)	Фосфор фосфатов	12	0-0,026	0,010	0	0	0	0	0	
			Кальций	12	44,9-66,6	57,3	0	0	0	0	0	
			Магний	12	3,20-11,40	6,33	0	0	0	0	0	
			Железо общее	12	0-0,070	0,032	0	0	0	0	0	
			Медь*	12	0-1,00	0,58	0	0	0	0	0	
			Цинк*	12	3,00-5,00	3,75	0	0	0	0	0	
			Нефтепродукты	12	0-0,020	0,007	0	0	0	0	0	
			АСПАВ	6	0-0,015	0,008	0	0	0	0	0	
			Фенолы летучие	6	0	0	0	0	0	0	0	
			ДДТ*	4	0,013-0,013	0,013	0	0	0	0	0	
			ГХЦГ*	4	0,002-0,002	0,002	0	0	0	0	0	
			Кислород	12	8,18-15,4	10,0	0	0	0	0	0	
			БПК5	12	0,50-2,41	1,01	8,3	0	0	0	0	
			ХПК	12	4,20-7,00	5,77	0	0	0	0	0	
			Сульфаты	12	63,5-130	89,4	25	0	0	0	0	
			Хлориды	12	5,10-50,9	14,9	0	0	0	0	0	
			Сумма ионов	12	224-368	278	0	0	0	0	0	
			Аммонийный азот	12	0,030-0,077	0,044	0	0	0	0	0	
			Нитратный азот	12	0,19-0,98	0,44	0	0	0	0	0	
			Нитритный азот	12	0,003-0,019	0,010	0	0	0	0	0	
			Фосфор фосфатов	12	0,004-0,017	0,009	0	0	0	0	0	
			Кальций	12	32,6-57,9	42,9	0	0	0	0	0	
			Магний	12	14,3-24,5	18,3	0	0	0	0	0	
			Железо общее	12	0,06-0,17	0,10	25	0	0	0	0	
			Медь*	12	2,10-2,70	2,28	100	0	0	0	0	
			Цинк*	12	2,10-2,80	2,42	0	0	0	0	0	
			Фенолы летучие	12	0,001-0,002	0,001	8,3	0	0	0	0	
			Нефтепродукты	12	0,05-0,09	0,07	83	0	0	0	0	
			АСПАВ	12	0,005-0,019	0,012	0	0	0	0	0	
Казахстан	Приволжское, 6	Бассейн Волго-Уральского Междуречья: р. Малый Узень с. Малый Узень (31) р. Большой Узень г. Новоузенск (32) Бассейн Каспийского моря, бассейн р. Урал: р. Урал п. Илек (33) р. Урал г. Орск (35) р. Илек п. Илек (69) р. Илек п. Веселый (34)	Кислород	167	3,20-13,8	9,5	7,8	7,8	0	0	0	
			БПК ₅	136	0,50-5,50	2,05	58	0	0	0	0	
			ХПК	167	5,70-70,0	21,5	79	0	0	0	0	
			Сульфаты	132	14,3-325	107	52	0	0	0	0	
			Хлориды	132	5,30-869	128	11	0	0	0	0	
			Сумма ионов	111	163-1660	550	9,9	0	0	0	0	
			Аммонийный азот	160	0-1,64	0,299	23	0	0	0	0	
			Нитратный азот	160	0-15,1	0,81	0,6	0	0	0	0	
			Нитритный азот	160	0-0,149	0,010	10	0	0	0	0	
			Фосфор фосфатов	120	0-0,22	0,036	0,8	0	0	0	0	
			Кальций	132	19,0-162	59,9	0	0	0	0	0	
			Магний	132	2,10-82,2	29,0	28	0	0	0	0	
			Уральское, 5	Бассейн Карского моря, бассейн р. Обь:								

Монголия	Обь-Иртышское, 2	р. Уй г. Троицк (36)	Железо общее	167	0-1,28	0,097	21	1,2	0	0	0
		р. Уй п. Бобровский (37)	Медь*	167	0,90-23,9	3,94	93	3,0	0	0	0
		р. Уй с. Усть-Уйское (38)	Цинк*	167	0-95,0	13,9	29	0	0	0	0
		р. Тобол с. Звериноголовское (39)	Никель	112	0-0,009	0,002	0	0	0	0	0
		р. Караталяг г. Карталы (76)	Алюминий	36	0-0,050	0,003	5,6	0	0	0	0
		р. Ишим с. Ильинка (40)	Хром (VI)*	100	0-48,8	4,13	6,0	0	0	0	0
		р. Иртыш с. Татарка (41)	Хром (III)*	64	0,2-11,8	1,74	0	0	0	0	0
			Свинец*	48	0-3,30	0,319	0	0	0	0	0
			Ртуть*	36	0-0,011	0,002	2,8	0	0	0	0
			Кадмий*	48	0-0,77	0,07	0	0	0	0	0
			Марганец	109	0-0,679	0,094	67	28	9,1	4,6	0
			Фенолы летучие	152	0-0,006	0,001	25	0	0	0	0
			Нефтепродукты	167	0-0,32	0,044	23	0	0	0	0
			АСПАВ	153	0-0,062	0,017	0	0	0	0	0
			ДДТ*	109	0-0,033	0,001	2,7	0	0	0	0
			ГХЦГ*	109	0-0,005	0	0	0	0	0	0
			Фториды	65	0,13-0,81	0,37	1,5	0	0	0	0
			Сульфиды и серо- водород	26	0	0	0	0	0	0	0
Монголия	Забайкальское, 7	Бассейн Карского моря,	Кислород	36	6,19-12,9	9,60	0	0	0	0	0
		бассейн р. Енисей:	БПК ₅	36	0,60-2,51	1,37	11	0	0	0	0
		р. Селенга п. Наушки (43)	ХПК	36	4,30-40,6	17,3	67	0	0	0	0
		р. Киран с. Киран (44)	Сульфаты	34	2,37-37,7	12,9	0	0	0	0	0
		р. Чикой с. Чикой (45)	Хлориды	34	0,50-38,7	2,80	0	0	0	0	0
		р. Менза с. Укыр (46)	Сумма ионов	34	32,7-283	123	0	0	0	0	0
		Бассейн Охотского моря,	Аммонийный азот	34	0-0,412	0,028	2,9	0	0	0	0
		бассейн р. Амур:	Нитратный азот	34	0-0,296	0,055	0	0	0	0	0
		р. Кыра с. Кыра (47)	Нитритный азот	34	0-0,016	0,004	0	0	0	0	0
		р. Онон с. Верхний Ульхун (48)	Фосфор фосфатов	34	0,004-0,212	0,033	2,9	0	0	0	0
		Бассейн бессточного озера Барун-	Кальций	34	5,13-43,6	17,4	0	0	0	0	0
		Торей:	Магний	34	1,43-12,3	4,67	0	0	0	0	0
		р. Ульдза-Гол с. Соловьевск (49)	Железо общее	34	0,01-0,73	0,22	65	0	0	0	0
			Медь*	36	0-3,40	1,08	39	0	0	0	0
			Цинк*	36	0-13,8	3,96	11	0	0	0	0
			Никель	22	0-0,007	0,001	0	0	0	0	0
			Свинец*	36	0-3,40	0,740	0	0	0	0	0
			Ртуть*	9	0-0,004	0,001	0	0	0	0	0
			Кадмий*	36	0-0,120	0,008	0	0	0	0	0
			Кобальт*	15	0	0	0	0	0	0	0
			Ванадий*	15	0-3,37	0,91	27	0	0	0	0
			Марганец	22	0,002-0,218	0,058	77	23	0	0	0
			Фенолы летучие	36	0-0,003	0,001	28	0	0	0	0
			Нефтепродукты	36	0-0,16	0,040	33	0	0	0	0
			АСПАВ	34	0-0,020	0,004	0	0	0	0	0
			ДДТ*	10	0	0	0	0	0	0	0
			ГХЦГ*	10	0	0	0	0	0	0	0

Сопредельное государство	УГМС, число пунктов	Расположение пунктов (их номер на рис.11.1, 11.2)	Показатели	Число определений	Концентрация, мг/л (* - мкг/л)		Повторяемость превышения ПДК, %				
					пределы	средняя	П ₁	П ₁₀	П ₃₀	П ₅₀	П ₁₀₀
Китай	Забайкальское, 4	Бассейн Охотского моря, бассейн р. Амур: р. Аргунь с. Кути (50) р. Аргунь с. Олочи (51) р. Аргунь п. Молоканка (65) протока Прорва (р. Аргунь) п. Молоканка (64)	Фториды	24	0-0,63	0,259	0	0	0	0	0
			Кислород	112	4,80-13,5	9,26	1,8	1,8	0	0	0
			БПК5	112	0,50-7,86	2,55	56	0	0	0	0
			ХПК	112	0-115	30,0	91	0	0	0	0
			Сульфаты	76	1,90-48,8	9,56	0	0	0	0	0
			Хлориды	76	0,61-34,1	4,90	0	0	0	0	0
			Сумма ионов	76	26,9-341	106	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	112	0-1,480	0,232	19	0	0	0	0
			Нитратный азот	112	0-1,57	0,193	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	112	0-0,035	0,007	0,9	0	0	0	0
	Дальневосточное, 3	р. Амур с. Черняево (52) р. Амур г. Благовещенск (2 ств.) (53) р. Амур г. Хабаровск (54)	Фосфор фосфатов	83	0,008-0,269	0,035	1,2	0	0	0	0
			Кальций	91	2,85-54,0	14,9	0	0	0	0	0
			Магний	91	0,67-15,6	5,73	0	0	0	0	0
			Железо общее	112	0,03-2,99	0,44	88	11	0	0	0
			Медь*	112	0-16,7	2,19	71	1,8	0	0	0
			Цинк*	112	0-59,5	9,01	32	0	0	0	0
			Никель	112	0-0,007	0,001	0	0	0	0	0
			Ртуть*	63	0-0,028	0,004	16	0	0	0	0
			Хром (VI)*	56	0-2,90	0,27	0	0	0	0	0
			Хром (III)*	21	0	0	0	0	0	0	0
	Приморское, 4	Бассейн Охотского моря: р. Уссури г. Лесозаводск (55) р. Сунгача зст. Новомихайловка (56) оз. Ханка с. Новосельское (57) Бассейн Японского моря: р. Раздольная с. Новогеоргиевка (58)	Кадмий*	112	0-1,70	0,075	1,8	0	0	0	0
			Свинец*	112	0-8,90	0,87	2,7	0	0	0	0
			Кобальт*	40	0	0	0	0	0	0	0
			Ванадий*	40	0-8,74	2,63	60	0	0	0	0
			Мышьяк*	59	0-7,40	1,27	0	0	0	0	0
			Молибден*	50	0-3,40	0,44	10	0	0	0	0
			Фториды	37	0,100-0,650	0,332	0	0	0	0	0
			Алюминий	72	0-1,215	0,117	65	1,4	1,4	0	0
			Марганец	112	0-0,107	0,019	48	0,9	0	0	0
			Фенолы летучие	106	0-0,006	0	8,5	0	0	0	0
			Нефтепродукты	112	0-0,21	0,04	27	0	0	0	0
			АСПАВ	96	0-0,05	0,011	0	0	0	0	0
			2,4 дихлорфенол	39	0	0	0	0	0	0	0
			2,4,6 трихлорфенол	39	0	0	0	0	0	0	0
			ДДТ*	42	0-0,020	0,001	4,8	0	0	0	0
			ГХЦГ*	42	0-0,035	0,001	2,4	0	0	0	0
			Сульфиды и сероводород	3	0	0	0	0	0	0	0

Наиболее распространенными загрязняющими веществами, концентрации которых в воде водных объектов превышали ПДК в более 40 % проб воды, являлись: на границе с Норвегией – соединения никеля, меди, марганца, ртути; Финляндией – органические вещества (по ХПК) (далее ОВ), соединения меди, железа, нитритный азот; Эстонией – ОВ, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (далее ЛОВ), соединения меди, цинка; Литвой – ОВ, ЛОВ, соединения железа; Польшей – ОВ, ЛОВ, нитритный азот, соединения железа; Республикой Беларусь – ОВ, ЛОВ, соединения железа, меди, цинка, марганца; Украиной – ОВ, ЛОВ, соединения железа, марганца, сульфаты, главные ионы (по сумме), нитритный азот, нефтепродукты (далее НФПР); Азербайджаном – соединения меди, НФПР; Казахстаном – ОВ, ЛОВ, соединения марганца, сульфаты; Монголией – ОВ, соединения железа, марганца; Китаем – ОВ, ЛОВ, соединения железа, меди, ванадия, алюминия.

Максимальные концентрации загрязняющих веществ, превышающие ПДК, зафиксированы в водных объектах на участках границы: с Китаем (ЛОВ, соединения железа, свинца, алюминия, ванадия, молибдена, кадмия, ГХЦГ, летучие фенолы); с Казахстаном (хлориды, нитратный азот, соединения шестивалентного хрома, цинка, марганца, фториды, НФПР, ДДТ, летучие фенолы); с Украиной (величина суммы ионов, сульфаты, аммонийный и нитритный азот, фосфор фосфатов, соединения магния); с Норвегией (соединения меди, никеля, ртути и дитиофосфаты); с Финляндией (ОВ); с Эстонией (АСПАВ).

На границе с Норвегией наблюдения проводились в 4-х пунктах, расположенных на реках Колос-йоки (пгт Никель), Патсо-йоки (ГЭС Хевоскоски, Борисоглебская ГЭС) и Протоке без названия из оз. Куэтс-ярви в оз. Сальми-ярви (пгт Никель) (табл.11.1, рис.11.1).

В воде всех водотоков наблюдали превышения 1 ПДК соединениями никеля в Протоке без названия и р. Колос-йоки, меди в р. Колос-йоки и в районе Борисоглебской ГЭС на р. Патсо-йоки, марганца в р. Колос-йоки; соединениями ртути, кроме района Борисоглебской ГЭС на р. Патсо-йоки – соединениями цинка; в районе ГЭС Хевоскоски на р. Патсо-йоки и р. Колос-йоки – соединениями железа; в Протоке без названия и р. Колос-йоки – ЛОВ и дитиофосфатами, определение последних в пунктах на р. Патсо-йоки не предусмотрено; в р. Колос-йоки – НФПР, сульфатами, ОВ и соединениями молибдена.

10 ПДК достигали в воде Протоки без названия соединения никеля, меди и дитиофосфаты; в районе Борисоглебской ГЭС на р. Патсо-йоки соединения меди; в р. Колос-йоки – соединения марганца и дитиофосфаты; 30 ПДК – соединения меди; 50 ПДК – соединения никеля (10 ПДК отмечали в 100 % проб воды).

К характерным загрязняющим веществам воды относились соединения меди, никеля, марганца и ртути Протоки без названия; соединения меди р. Патсо-йоки в районе обоих пунктов и ртути в районе ГЭС Хевоскоски; соединения меди, марганца, цинка, железа, никеля, ртути р. Колос-йоки. Из них в 100 % проб обнаружены в р. Колос-йоки соединения меди, никеля, марганца; Протоки без названия – соединения никеля; р. Патсо-йоки в районе Борисоглебской ГЭС – соединения меди.

Самые высокие по границе РФ концентрации соединений меди (32,3 мкг/л), никеля (0,631 мг/л), ртути (0,081 мкг/л) и дитиофосфатов (0,014 мг/л) наблюдали в воде р. Колос-йоки.

Наиболее загрязнена вода р. Колос-йоки, степень загрязненности которой в течение всего периода наблюдений, начиная с 1993 г., характеризовалась 4-м классом с межгодовым колебанием разрядов от "а" и "б" ("грязная") до "в" и "г" ("очень грязная"). В 2021 г. по сравнению с 2020 г. качество воды реки не изменилось, вода по-прежнему относилась к разряду "в" ("очень грязная") 4-го класса (КПЗ воды являлись соединения меди, никеля, ртути и дитиофосфаты). Степень загрязненности воды Протоки и р. Патсо-йоки сохранилась на уровне прошлого года и соответствовала в Протоке 4-му классу разряда "а" (КПЗ воды являлись соединения меди, никеля и дитиофосфаты), р. Патсо-Йоки – 2-му классу ("слабо загрязненная").

На границе с Финляндией оценка качества ТПВС проведена в 6-ти пунктах, расположенных на реках Патсо-йоки (ГЭС Раякоски, ГЭС Янискоски, ГЭС Кайтакоски), Лендерка (п. Лендеры), Вуокса (пгт Лесогорский) и Селезневка (ст. Лужайка) (табл.11.1, рис.11.1).

По-прежнему наиболее загрязнена вода р. Селезневка, где наблюдали превышения 1 ПДК соединениями цинка, марганца, ЛОВ, нитритным азотом, ОВ, соединениями меди, железа. В воде р. Патсо-йоки во всех пунктах наблюдались превышения 1 ПДК соединениями ртути, меди; в районе ГЭС Кайтакоски – соединениями цинка и марганца; в районе ГЭС Янискоски – аммонийным азотом; в районе ГЭС Раякоски – соединениями алюминия; в р. Лендерка – соединениями железа, меди, ОВ и НФПР; в р. Вуокса – соединениями меди, марганца, железа, ЛОВ, ОВ и нитритным азотом. Программой наблюдений в пунктах не предусмотрено определение соединений ртути и алюминия в р. Селезневка, ртути, цинка и алюминия в р. Вуокса, ртути, марганца, цинка и алюминия в р. Лендерка.

Характерными загрязняющими веществами воды являлись: для всех пунктов на реках Лендерка, Вуокса и Селезневка – ОВ; для рек Вуокса и Селезневка – ЛОВ и соединения меди; для рек Лендерка и Селезневка – соединения железа; р. Селезневка – соединения цинка. Из них в 100 % проб обнаружены в р. Селезневка ЛОВ, соединения меди и железа; р. Вуокса – соединения меди; р. Лендерка – соединения железа.

Самые высокие по границе РФ концентрации ОВ (147 мг/л) отмечали в р. Лендерка.

По сравнению с 2020 г. ухудшилось качество воды р. Вуокса с переходом из 2-го класса ("слабо загрязненная") в 3-й класс разряда "а" ("загрязненная"). В остальных пунктах изменений не произошло, по-прежнему вода рек Лендерка и Патсо-йоки оценивалась 2-м классом "слабо загрязненная" (КПЗ для пункта ГЭС Раякоски являлись соединения ртути), р. Селезневка – 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная").

На границе с Эстонией наблюдения проводились в 5-ти пунктах, три из которых расположены на р. Нарва (г. Ивангород и с. Степановщина) и р. Пиуза (г. Печоры); два на озере Чудско-Псковское в двух его частях – оз. Чудское (станции 5, 10, 56, 43) и оз. Псковское (станция 27) (табл.11.1, рис.11.2).

Превышения 1 ПДК наблюдали в воде обеих рек ОВ, соединениями меди в р. Пиуза и р. Нарва в районе г. Ивангород, марганца, железа (кроме р. Нарва с. Степановщина); в р. Нарва – соединениями цинка (не определялись в р. Пиуза), в обоих пунктах на р. Нарва – нитритным азотом, во втором створе г. Ивангород – ЛОВ; в р. Пиуза – летучими фенолами и НФПР.

Характерными загрязняющими веществами воды обеих рек являлись ОВ и соединения меди; р. Пиуза – соединения марганца и железа; р. Нарва – соединения железа (1-й створ г. Ивангород). Из них в 100 % проб обнаружены в р. Нарва во втором створе г. Ивангород и с. Степановщина ОВ; в р. Нарва в г. Ивангород и р. Пиуза – соединения меди.

В воде оз. Чудско-Псковское превышения 1 ПДК наблюдали на всех 5-ти станциях ОВ, соединениями меди, ЛОВ; соединения железа и марганца – станции 56, 43 и 27, летучие фенолы – станции 56 и 27.

В воде оз. Чудско-Псковское превышения 10 ПДК наблюдались соединениями меди на 5-ой станции, марганца на 27-ой.

Характерными загрязняющими веществами воды всех станций оз. Чудско-Псковское являлись ОВ, ЛОВ, соединения меди и для станций 56, 43 и 27 соединения марганца. Из них в 100 % проб обнаружены на всех 5-ти станциях озера ОВ и за исключением станции 43 – соединения меди.

На границе с Эстонией отмечены самые высокие для ТПВС России концентрации АСПАВ (0,100 мг/л) в воде р. Пиуза г. Печоры.

В 2021 г. по сравнению с предшествующим годом улучшилось качество воды р. Нарва с. Степановщина с переходом из 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") во 2-й класс ("слабо загрязненная"); качество воды р. Пиуза г. Печоры ухудшилось, изменив класс со 2-го на 3-й разряда "а"; осталось неизменным качество воды р. Нарва в районе г. Ивангород, оз. Псковское и на 43 станции оз. Чудское – вода по-прежнему относилась к 3-му классу разряда "а" ("загрязненная"), на станциях 5 и 10 оз. Чудское – ко 2-му классу ("слабо загрязненная"); на станции 56 вода характеризовалась 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная").

На границе с Литвой наблюдения проводились в 2-х пунктах, расположенных на реках Неман (г. Советск) и Шяшупе (с. Долгое) (табл.11.1, рис.11.1).

В воде обеих рек отмечены превышения 1 ПДК ЛОВ, ОВ, соединениями железа и нитритным азотом. При этом характерными загрязняющими веществами являлись: в пункте на р. Шяшупе нитритный азот, в обоих пунктах наблюдений в 100 % проб ОВ, ЛОВ и соединения железа.

В 2021 г. качество воды рек Шяшупе и Неман не изменилось и сохранилось на уровне разряда "а" ("загрязненная") 3-го класса.

На границе с Польшей наблюдения проводились в 3-х пунктах, расположенных на реках Анграпа (д. Берестово), Лава (г. Знаменск) и Мамоновка (г. Мамоново) (табл.11.1, рис.11.1).

В воде всех рек наблюдались превышения 1 ПДК характерными загрязняющими веществами: в 100 % проб соединениями железа, ЛОВ, ОВ; нитритным азотом в 100 % проб воды в реках Лава и Мамоновка; аммонийным азотом в р. Мамоновка.

По сравнению с 2020 г. загрязненность воды рек на границе с Польшей не изменилась. Вода реки Анграпа относилась к 3-му классу разряда "а" ("загрязненная"), рек Мамоновка и Лава к 3-му классу разряда "б" ("очень загрязненная").

На границе с Республикой Беларусь оценка качества ТПВС проведена в 4 пунктах, расположенных на реках Западная Двина (г. Велиж), Днепр (г. Смоленск), Сож (пгт Хиславичи), Ипуть (д. Добродеевка) (табл.11.1, рис.11.2).

В воде р. Западная Двина наблюдались превышения 1 ПДК ОВ, соединениями меди, марганца, железа, цинка, ЛОВ и фенолами. 10 ПДК достигали соединения меди и марганца. Характерными загрязняющими веществами являлись ОВ и соединения железа, марганца, меди и цинка. Из них в 100 % проб обнаружены ОВ и соединения меди.

В бассейне р. Днепр в воде всех рек наблюдались превышения 1 ПДК ОВ, соединениями меди, железа, марганца (в р. Ипуть не определяли), ЛОВ, аммонийным азотом, кроме р. Ипуть – соединениями цинка, фенолами, нитритным азотом, в р. Днепр – НФПР, фосфором фосфатов. 10 ПДК достигали соединения меди и марганца в воде рек Днепр и Сож, железа – в воде р. Днепр. Незначительное снижение концентрации растворённого в воде кислорода ниже установленного норматива наблюдалось в декабре в воде р. Днепр (5,88 мг/л).

Характерными загрязняющими веществами воды всех рек являлись соединения железа, ОВ; рек Днепр и Сож – соединения марганца, меди, цинка; р. Днепр – ЛОВ; р. Ипуть – аммонийный азот. Из их числа в 100 % проб обнаружены в реках Днепр и Сож ОВ, соединения меди, марганца; в р. Днепр соединения цинка; в р. Ипуть соединения железа.

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. качество воды рек не изменилось и соответствовало: р. Западная Двина разряду "б" ("очень загрязненная") 3-го класса; рек Днепр и Сож разряду "а" ("грязная") 4-го класса; р. Ипуть 2-му классу ("слабо загрязненная"). КПЗ воды р. Днепр являлись соединения меди.

На границе с Украиной наблюдения проводились в 11 пунктах, 5 из которых расположены в бассейне р. Днепр на реках Судость (г. Погар), Десна (п. Белая Берёзка), Сейм (р.п. Тёткино), Псёл (с. Горналь), Ворскла (с. Козинка); 5 пунктов относятся к бассейну р. Дон и расположены на реках Оскол (пгт Волоконовка), Северский Донец (х. Поповка), Кундрючья (х. Павловка), Большая Каменка (Граница с Украиной) и

вдхр. Белгородское (г. Белгород) (табл.11.1, рис.11.2). Один пункт на р. Миус (с. Куйбышево) относится к бассейну рек Приазовья.

Наиболее загрязненные участки рек на границе с Украиной отмечены на р. Миус и в бассейне р. Дон в пунктах на реках Северский Донец, Кундрючья, Большая Каменка. В воде этих рек наблюдались превышения 1 ПДК ЛОВ, ОВ, сульфатами, главными ионами (по сумме), соединениями железа и магния (по 100 % проб воды во всех реках), нитритным азотом, НФПР, летучими фенолами и кроме р. Миус соединениями меди.

Характерными загрязняющими веществами воды всех рек являлись ЛОВ, ОВ, сульфаты, соединения железа, магния, главные ионы (по сумме); рек Северский Донец, Кундрючья и Миус – НФПР; рек Кундрючья и Большая Каменка – нитритный азот; рек Большая Каменка и Миус – летучие фенолы. Из них в 100 % проб обнаружены во всех пунктах ОВ, ЛОВ, соединения железа, магния, главные ионы (по сумме) и сульфаты.

Менее загрязнена вода в пунктах на р. Оскол и вдхр. Белгородское. В воде обоих пунктов наблюдались превышения 1 ПДК ОВ и соединениями меди, ЛОВ и сульфатами, соединениями цинка, фосфором фосфатов, нитритным и аммонийным азотом; в воде вдхр. Белгородское соединениями железа и НФПР.

Наблюдалось превышение 10 ПДК соединениями марганца в пункте на вдхр. Белгородское. Характерными загрязняющими веществами воды реки и водохранилища являлись ЛОВ, ОВ, соединения меди и нитритный азот; для воды водохранилища ещё соединения марганца, фосфор фосфатов, аммонийный азот и сульфаты. Из них в 100 % проб обнаружены в водохранилище ОВ, ЛОВ, соединения меди, сульфаты; в реке ОВ и соединения меди. Снижение концентрации растворённого в воде кислорода ниже установленного норматива наблюдали в августе в воде р. Оскол (5,83 мг/л).

В бассейне р. Днепр превышения 1 ПДК наблюдали в воде всех рек ОВ, ЛОВ, аммонийным азотом (за исключением р. Псёл), за исключением р. Ворскла – соединения железа; в реках Судость, Псел и Ворскла – фосфор фосфатов; за исключением рек Сейм и Псёл – нитритным азотом; в реках Сейм и Ворскла – соединения меди; в р. Ворскла – НФПР, цинк и сульфаты. Снижение концентрации растворённого в воде кислорода ниже установленного норматива наблюдалось в марте и августе в воде р. Ворскла (5,83 и 5,51 мг/л соответственно) и в июне в р. Сейм (5,38 мг/л).

Характерными загрязняющими веществами воды всех рек были ОВ; рек Судость и Десна – соединения железа; р. Судость – ЛОВ и нитритный азот; р. Псёл – фосфор фосфатов; р. Ворскла – ЛОВ и сульфаты. Из них в 100 % проб отмечены в р. Ворскла ЛОВ, ОВ, соединения меди; в реках Десна, Псёл и Сейм ЛОВ; в реках Судость и Десна соединения железа.

На границе с Украиной отмечены самые высокие для ТПВС России концентрации главных ионов (по сумме) (1780 мг/л), магния (90,7 мг/л) и сульфатов (606 мг/л) в воде р. Кундрючья; аммонийный азот (1,76 мг/л) и нитритный азот (0,197 мг/л) в вдхр. Белгородское; фосфор фосфатов (0,853 мг/л) в р. Ворскла.

В бассейне р. Дон в 2021 г. по сравнению с 2020 г. качество воды рек Северский Донец, Кундрючья и вдхр. Белгородское осталось неизменным, по-прежнему вода относилась к 4-му классу разряда "а" ("грязная") (КПЗ воды р. Кундрючья – сульфаты), р. Большая Каменка улучшилось с изменением разряда "б" ("грязная") на разряд "а" ("грязная") 4-го класса, вода р. Оскол не изменилась и по-прежнему относилась к 3-му классу разряда "б" ("очень загрязненная").

Качество воды р. Миус, относящейся к бассейну рек Приазовья, не изменилось, по-прежнему вода относилась к 4-му классу разряда "а" ("грязная") (КПЗ воды – сульфаты).

Степень загрязненности воды в бассейне р. Днепр в 2021 г. не изменилась. Вода рек Сейм и Псёл по-прежнему относилась ко 2-му классу ("слабо загрязненная"), рек Десна и Судость – к 3-му классу разряда "а" ("загрязненная"), р. Ворскла – к 3-му классу разряда "б" ("очень загрязненная").

Самая высокая степень загрязненности воды, характеризующаяся как "грязная", более 15 лет наблюдалась в реках Северский Донец, Большая Каменка, Миус и с момента открытия пункта (2013 г.) в р. Кундрючья.

На границе с Грузией наблюдения проводились на р. Терек в пункте г. Владикавказ (табл.11.1, рис.11.1).

В воде реки отмечены превышения 1 ПДК ОВ, ЛОВ, нитритным и аммонийным азотом.

В 2021 году качество воды р. Терек в створе выше г. Владикавказ улучшилось с переходом из 2-го класса ("слабо загрязненная") в 1-й класс ("условно чистая").

На границе с Азербайджаном наблюдения проводили на р. Самур в пунктах Устье и с. Усухчай (табл. 11.1, рис.11.1).

В этих пунктах в воде отмечены превышения 1 ПДК соединениями меди (по 100 % проб воды), НФПР (100 % проб воды в пункте Устье), соединениями железа, в пункте с. Усухчай – сульфатами, в пункте Устье – ЛОВ и летучими фенолами. Характерными загрязняющими веществами воды в обоих пунктах являлись соединения меди и НФПР. Из них в 100 % проб в обоих пунктах обнаружены соединения меди; в пункте Устье нефтепродукты.

По сравнению с 2020 г. качество воды не изменилось и по-прежнему в пункте Устье относилось к 3-му классу разряда "а" ("загрязненная"), в пункте с. Усухчай улучшилось с переходом из разряда "б" 3-го класса ("очень загрязненная") во 2-й класс ("слабо загрязненная").

На границе с Казахстаном наблюдения проводились в 13 пунктах, 7 из которых расположены в бассейне р. Обь на реках Уй (г. Троицк, п. Бобровский, с. Усть-Уйское), Тобол (с. Звериноголовское), Иртыш (с. Татарка), Ишим (с. Ильинка), р. Караталят (г. Карталы), 4 – в бассейне р. Урал расположены на реках Урал (п. Илек, г. Орск), Илек (п. Веселый, п. Илек), 2 пункта – в бассейне рек Волго-Уральского междуречья расположены на реках Малый Узень (с. Малый Узень), Большой Узень (г. Новоузенск) (табл.11.1, рис.11.1).

В бассейне р. Обь отмечены наиболее загрязненные участки рек, где из 7 пунктов наблюдений вода 4-х на реках Тобол и Уй (г. Троицк, п. Бобровский и с. Усть-Уйское) относилась к 4-му классу.

В составе показателей с нарушением норм, определяемых в пунктах наблюдений, имеются различия. Во всех пунктах определялись ОВ, сумма ионов, сульфаты, аммонийный, нитритный и нитратный азот, фенолы летучие, НФПР, соединения железа, магния, марганца, меди, цинка; ЛОВ в реках Уй в районе г. Троицк и п. Бобровский, Ишим и Иртыш; фосфор фосфатов – во всех реках, кроме р. Уй в районе с. Усть-Уйское и р. Тобол; соединения шестивалентного хрома, алюминия и ртути определялись только в р. Иртыш; ДДТ и ГХЦГ – в реках Уй в районе с. Усть-Уйское, Тобол, Иртыш и Ишим, фториды – в реках Уй, Тобол и Караталят.

Во всех пунктах наблюдений обнаружены превышения 1 ПДК ОВ, соединениями меди (по 100% проб воды в реках Уй, Тобол, Ишим и Караталят) и марганца (по 100 % проб воды, кроме рек Иртыш, Ишим); за исключением р. Иртыш – сульфатами (по 100 % проб воды в реках Уй в районе г. Троицк и Тобол); за исключением р. Уй в районе п. Бобровский – НФПР; за исключением р. Ишим – соединениями цинка (по 100 % проб воды в реках Караталят, Уй в районах г. Троицк и п. Бобровский) и железа; за исключением рек Уй в районах г. Троицк и с. Усть-Уйское, Тобол, Караталят – ЛОВ; за исключением р. Иртыш – соединениями магния; за исключением рек Иртыш и Ишим – нитритным азотом; за исключением рек Караталят, Ишим, Тобол, Уй в районе с. Усть-Уйское – аммонийным азотом; за исключением р. Уй в районах г. Троицк и п. Бобровский – фенолами; в реках Тобол, Ишим и Уй в районе с. Усть-Уйское – главными ионами (по сумме ионов). Кроме того, в р. Иртыш 1 ПДК превышали соединения ртути и алюминия, ДДТ; в р. Уй в районе п. Бобровский – фосфор фосфатов, в районе с. Усть-Уйское – фториды и нитратный азот. Соединения марганца достигали 10 ПДК в р. Ишим и р. Уй в районе п. Бобровский, 30 ПДК – в р. Уй в районе г. Троицк, 50 ПДК – в реках Тобол и Уй в районе с. Усть-Уйское; соединения железа достигали 10 ПДК в воде р. Тобол, меди – в воде рек Иртыш и Уй в районе с. Усть-Уйское.

К характерным загрязняющим веществам воды всех рек относились соединения меди; за исключением р. Иртыш – ОВ, сульфаты и соединения марганца; р. Тобол – НФПР; рек Караталят, Тобол и Уй в районе с. Усть-Уйское – соединения железа; р. Уй в районах г. Троицк и п. Бобровский – соединения цинка, в районе с. Усть-Уйское – соединения магния; рек Иртыш и Ишим – фенолы; р. Ишим – ЛОВ. Из них в 100 % проб обнаружены в реках Караталят, Уй и Тобол соединения меди и марганца; р. Уй в пунктах г. Троицк – соединения цинка и сульфаты, п. Бобровский – ОВ и соединения цинка; р. Тобол – ОВ и сульфаты; р. Ишим – ОВ и соединения меди. Снижение концентрации растворённого в воде кислорода ниже установленного норматива наблюдалось в декабре в воде р. Иртыш в июне и августе (5,80 и 3,60 мг/л соответственно) и во всех пунктах на р. Уй: в п. Бобровский в марте (5,90 мг/л), в г. Троицк в январе, феврале и марте (3,50, 3,90 и 3,40 мг/л соответственно), в с. Усть-Уйское в январе-марте (по 3,20 мг/л) и апреле (3,80 мг/л).

По сравнению с 2020 г. загрязненность воды рек Уй в районах г. Троицк и п. Бобровский, Ишим, Иртыш и Караталят осталась неизменной и по-прежнему относилась: р. Уй в районах г. Троицк и п. Бобровский к 4-му классу разряда "а" ("грязная"), рек Ишим и Караталят – к 3-му классу разряда "б" ("очень загрязненная"), р. Иртыш – к 3-му классу разряда "а" ("загрязненная"). Загрязненность воды рек Тобол и Уй в районе с. Усть-Уйское увеличилась, изменив разряд "а" ("грязная") на разряд "б" ("грязная") 4-го класса. КПЗ воды р. Уй в районе с. Усть-Уйское – соединения марганца и концентрация растворённого кислорода, в районе г. Троицк – соединения марганца, цинка и концентрация растворённого кислорода; в районе п. Бобровский – соединения цинка; р. Тобол – соединения марганца и цинка.

В бассейне р. Урал из общего числа определяемых на границе с Казахстаном показателей во всех пунктах не определялись соединения металлов (свинца, ртути, кадмия, марганца, алюминия), сероводород и сульфиды в обоих пунктах на р. Илек, фториды в воде р. Урал в районе г. Орск.

Превышения 1 ПДК отмечены во всех пунктах ОВ, соединениями меди, сульфатами, ЛОВ, соединениями магния и аммонийным азотом; кроме р. Урал в районе г. Орск – соединениями железа, нитритным азотом, кроме р. Урал в районе п. Илек – НФПР; в р. Илек в обоих пунктах – хлоридами и главными ионами (по сумме ионов); в р. Урал – соединениями цинка; в р. Илек в районе п. Веселый – соединениями хрома шестивалентного. Незначительное снижение концентрации растворённого в воде кислорода ниже установленного норматива наблюдалось в воде р. Илек в январе в районе п. Илек (5,95 мг/л) и в феврале в районе п. Веселый (5,83 мг/л), в р. Урал в феврале в районе г. Орск (5,98 мг/л).

Характерными загрязняющими веществами для воды всех пунктов являлись ОВ, ЛОВ, соединения меди; для рек Илек и Урал в районе п. Илек – сульфаты; для р. Илек – соединения магния, для р. Илек в районе п. Веселый – хлориды. Из них в 100 % проб обнаружены в р. Урал в пункте г. Орск и п. Веселый ОВ и соединения меди; р. Илек в пункте п. Веселый ЛОВ, соединения меди и сульфаты, в п. Илек сульфаты.

В 2021 г. качество воды р. Урал не изменилось в районе г. Орск, вода по-прежнему относилась к 3-му классу разряда "а"; в районе п. Илек ухудшилась с изменением разряда "а" ("загрязненная") на разряд "б" ("очень загрязненная") 3-го класса. Качество воды р. Илек в обоих пунктах улучшилось, вода перешла из 4-го класса разряда "а" ("грязная") в 3-й класс разряда "б" ("очень загрязненная").

В бассейне рек Волго-Уральского междуречья из общего числа определяемых на границе с Казахстаном показателей в обоих пунктах не определялись соединения металлов (свинца, никеля, ртути, кадмия, алюминия), фториды, сероводород и сульфиды. Соединения марганца не определялись в р. Малый Узень.

Превышения 1 ПДК отмечены во всех пунктах ОВ, ЛОВ, НФПР, аммонийным азотом, сульфатами; в р. Большой Узень – соединениями марганца, последние не определялись в р. Малый Узень, хлоридами и фенолам; в р. Малый Узень – соединениями меди. Характерными загрязняющими веществами воды обеих рек явля-

лись ОВ, НФПР; для р. Большой Узень – соединения марганца; для р. Малый Узень – ЛОВ. Из их числа в 100 % проб обнаружены в р. Малый Узень ОВ; в р. Большой Узень соединения марганца.

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. загрязненность воды р. Большой Узень не изменилась и по-прежнему вода реки относилась к разряду "б" ("очень загрязненная") 3-го класса. Качество воды р. Малый Узень ухудшилось с переходом из 2-го класса ("слабо загрязненная") в 3-й класс разряда "а" ("загрязненная").

В целом качество воды рек на границе с Казахстаном, как и в предшествующие годы, ниже, чем на границах с другими государствами. Из 30 определяемых показателей только по 8 не наблюдалось нарушения норм качества воды (соединениями кальция, трехвалентного хрома, никеля, свинца, кадмия, АСПАВ, сероводородом и сульфидами, ГХЦГ). Превышения норм качества воды наблюдались по 21 показателю (табл.11.1). Для разных рек их число колебалось от 6 в воде р. Малый Узень до 13 в воде р. Уй в районе с. Усть-Уйское.

Здесь наблюдаются самые высокие по границе РФ в воде р. Илек концентрации соединений шестивалентного хрома (48,8 мкг/л) в районе п. Веселый и хлоридов (869 мг/л) в районе п. Илек; в воде р. Тобол – соединений цинка (95,0 мкг/л), НФПР (0,315 мкг/л); в воде р. Уй в районе с. Усть-Уйское – соединений марганца (679,0 мкг/л), фторидов (0,811 мкг/л) и нитратов (15,1 мкг/л); в воде р. Иртыш – фенолов (0,006 мкг/л) и ДДТ (0,033 мкг/л).

На границе с Монголией наблюдения проводили в 7 пунктах, 4 из которых расположены в бассейне р. Енисей на реках Селенга (п. Наушки), Киран (с. Киран), Чикой (с. Чикой), Менза (с. Укыр); 2 – в бассейне р. Амур на реках Кыра (с. Кыра), Онон (с. Верхний Ульхун), 1 – на р. Ульдза-Гол (с. Соловьёвск), относящейся к бассейну оз. Барун-Торей (табл.11.1, рис.11.1).

В бассейне реки Енисей во всех реках наблюдались превышения 1 ПДК ОВ, соединениями железа, меди, НФПР; в реках Селенга, Киран и Чикой – летучими фенолами и соединениями цинка; в р. Селенга – соединениями марганца и аммонийным азотом; в р. Киран – фосфором фосфатов; в р. Менза – соединениями марганца, ванадия, ЛОВ.

Характерными загрязняющими веществами воды всех рек были соединения железа и ОВ, р. Селенга – соединения марганца; р. Киран и Чикой – НФПР; р. Менза – соединения меди, марганца и ЛОВ. Из них в 100 % проб обнаружены в р. Селенга соединения марганца; в р. Киран ОВ и соединения железа.

Превышение 10 ПДК соединениями марганца наблюдали в воде р. Селенга.

По сравнению с 2020 г. степень загрязненности воды рек Чикой и Менза не изменилась и по-прежнему вода относилась к 3-му классу разряда "а" ("загрязненная"), рек Селенга и Киран увеличилась с переходом воды из разряда "а" ("загрязненная") в разряд "б" ("очень загрязненная") 3-го класса.

В бассейне р. Амур в реках Кыра и Онон наблюдались превышения 1 ПДК ОВ, соединениями марганца, меди, железа и летучими фенолами; в р. Онон – НФПР и соединениями ванадия. Характерными загрязняющими веществами воды обеих рек являются соединения марганца, р. Кыра – ОВ.

Степень загрязненности воды р. Онон в 2021 г. не изменилась, вода по-прежнему относилась к разряду "а" ("загрязненная") 3-го класса, а р. Кыра увеличилась с переходом из 2-го класса ("слабо загрязненная") в 3-й класс разряда "а" ("загрязненная").

В р. Ульдза-Гол, относящейся к бассейну оз. Барун-Торей, превышения 1 ПДК наблюдались ЛОВ, соединениями марганца, магния, меди, железа, ванадия, ОВ, НФПР, фторидами, летучими фенолами. К характерным загрязняющим веществам относились ОВ, ЛОВ, соединения марганца и меди. Из них в 100 % проб обнаружены ЛОВ и соединения марганца.

Степень загрязненности воды р. Ульдза-Гол не изменилась, вода по-прежнему относилась к 3-му классу разряда "б" ("очень загрязненная").

На границе с Китаем наблюдения проводили в 11 пунктах, из которых один пункт расположен на р. Раздольная (с. Новогеоргиевка), относящейся к бассейну Японского моря, остальные пункты относятся к бассейну р. Амур и расположены на 4 реках: Аргунь (п. Молоканка, с. Кути, с. Олочи), Амур (с. Черняево, г. Хабаровск, створы выше и ниже г. Благовещенск), Уссури (г. Лесозаводск), Сунгача (зст. Новомихайловка), одной протоке Прорва (п. Молоканка) и одном озере Ханка (с. Новосельское) (табл.11.1, рис.11.1).

Качество воды водных объектов на границе с Китаем, как и на границе с Казахстаном, ниже, чем на границах с другими государствами. Здесь же отмечены самые высокие для ТПВС РФ концентрации ЛОВ (7,87 мг/л) и соединений кадмия (1,70 мкг/л) в воде р. Амур в районе с. Черняево, в районе г. Хабаровск – соединений молибдена (3,40 мкг/л), в створе ниже г. Благовещенск – соединений свинца (8,90 мкг/л); соединений ванадия (8,74 мкг/л) в воде р. Аргунь в районе п. Молоканка, фенолов (0,006 мг/л) и ГХЦГ (0,035 мкг/л) в районе с. Олочи; железа общего (2,99 мг/л) в воде р. Сунгача зст. Новомихайловка; соединений алюминия (1215 мг/л) в воде оз. Ханка в районе с. Новосельское.

Из 36 определяемых показателей по 20 наблюдались нарушения норм качества воды (табл.11.1). Для разных водных объектов их число колебалось от 7 в воде р. Уссури и оз. Ханка до 10 в воде р. Аргунь в районе сёл Кути и Олочи и р. Амур с. Черняево.

Из числа показателей, определяемых во всех пунктах наблюдений, обнаружены превышения 1 ПДК в воде всех 11 пунктов (12 створов) соединениями железа и меди; соединениями цинка – в реках Амур в районе с. Черняево и Раздольная; ЛОВ; в 10 (11) ОВ – за исключением р. Сунгача; в 9 (10) – за исключением р. Сунгача и оз. Ханка, соединениями марганца (100 % проб воды во всех пунктах на р. Аргунь); в 9 (10) – соединениями цинка (кроме рек Аргунь п. Молоканка, Сунгача); в 6 (6) – нефтепродуктами (кроме р. Амур в районе с. Черняево, г. Благовещенск, рр. Сунгача, Раздольная и оз. Ханка); в 3(6) – аммонийным азотом (кроме протоки Прорва п. Молоканка, р. Аргунь во всех пунктах, р. Уссури, р. Амур в районе г. Хабаровск, рр. Уссури, Сунгача,

Раздольная и оз. Ханка); летучими фенолами в протоке Прорва, р. Аргунь во всех пунктах; соединениями кадмия в р. Амур с. Черняево и г. Хабаровск; нитритным азотом в р. Уссури г. Лесозаводск; в 2 (2) – ДДТ в реке Аргунь в районе п. Молоканка и с. Кути; соединениями свинца в р. Амур в створе ниже г. Благовещенск; фосфором фосфатов в р. Сунгача.

В пунктах на р. Аргунь и протоке Прорва не определялись соединения алюминия и ртути, предусмотренные программами работ на остальных реках. В свою очередь, за исключением пунктов на р. Аргунь и протоке Прорва, во всех остальных пунктах не определялись соединения ванадия, а в реках Амур, Уссури и Раздольная – фториды. С учётом этих различий превышения 1 ПДК наблюдались в 7 (8) соединениями алюминия в воде рек Сунгача (100 % проб), Амур, Уссури и Раздольная, оз. Ханка (100 % проб); в 4 (4) – соединениями ванадия (в протоке Прорва и р. Аргунь); соединениями ртути в реках Сунгача, Уссури, Раздольная и оз. Ханка.

В воде водных объектов 10 ПДК достигали соединения металлов: марганца в р. Аргунь в районе с. Молоканка, меди в р. Амур в створе ниже г. Благовещенск, железа в реках Амур с. Черняево, Уссури, Сунгача, Раздольная и оз. Ханка.

Из всех перечисленных показателей к характерным загрязняющим веществам воды относились соединения меди и железа во всех пунктах, марганца (за исключением рек Уссури, Сунгача, Раздольная, Амур в обоих створах г. Благовещенск и района г. Хабаровск, оз. Ханка), ОВ (за исключением р. Сунгача) и ЛОВ (за исключением рек Амур в районе г. Благовещенск и г. Хабаровск, Уссури и Сунгача). Кроме того, характерными загрязняющими веществами являлись НФПР для р. Аргунь (п. Молоканка и с. Олочи) и протоки Прорва; аммонийный азот – р. Амур в обоих створах г. Благовещенск. Из их числа в 100 % проб обнаружены в р. Аргунь в пункте п. Молоканка ОВ, ЛОВ, соединения железа и марганца, в с. Кути – соединения марганца, в с. Олочи – ЛОВ и соединения марганца; в протоке Прорва – ОВ; в р. Амур в с. Черняево и г. Хабаровск ОВ, ниже г. Благовещенск соединения железа; в р. Сунгача и оз. Ханка – соединения железа, меди и алюминия; в р. Уссури – ОВ; в р. Раздольная – ОВ, соединения железа и меди. Снижение концентрации растворённого в воде кислорода ниже установленного норматива наблюдалось в июле в районе п. Молоканка в протоке Прорва и р. Аргунь (4,80 мг/л).

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. загрязнённость воды рек Амур в районе с. Черняево и Раздольная уменьшилась с переходом из 4-го класса разряда "а" ("грязная") в 3-й класс разряда "б" ("очень загрязненная"); увеличилась протоки Прорва с переходом из разряда "б" 3-го класса в разряд "а" 4-го класса, а р. Уссури – из разряда "а" 3-го класса ("слабо загрязнённая") в разряд "б" того же класса; в остальных пунктах не изменилась, вода рек Аргунь, Амур в районе г. Благовещенск и Сунгача по-прежнему характеризовалась как "очень загрязнённая" и относилась к разряду "б" 3-го класса (КПЗ воды р. Сунгача – соединения железа и алюминия), р. Амур в районе г. Хабаровск и оз. Ханка – как "загрязнённая" разряда "а" того же класса (КПЗ воды озера – соединения железа).

Перенос химических веществ водой рек через границу с сопредельными государствами

Расчёт количества веществ, перенесённых реками, выполнен по результатам режимных наблюдений за загрязнением поверхностных водных объектов, проведённых УГМС в 2021 г. на 33 реках в 33 пунктах, расположенных на границе с Грузией, Азербайджаном и Китаем (по одному пункту), с Польшей (два пункта), с Финляндией и Республикой Беларусь (по 4 пункта), с Монголией (5 пунктов), с Казахстаном и Украиной (7 и 8 пунктов соответственно). Гидрологические посты совмещены со створами гидрохимических наблюдений или расположены вблизи них в 28 пунктах. Для пунктов, расположенных на реках Ипуть (д. Добродеевка), Десна (п. Белая Берёзка), Сейм (р.п. Тёткино), Псёл (с. Горналь), Оскол (с. Волоконовка) водный сток рассчитан в УГМС с использованием данных, полученных на ближайших гидрологических постах, и пересечённых коэффициентов, связанных с увеличением площади водосбора. Для расчёта переноса химических веществ реками Северский Донец (х. Поповка) и Самур (г. Усучай) использованы средние многолетние значения водного стока.

Расчёт переноса химических веществ через границу с сопредельными государствами выполнен по методике [64].

Для всех пунктов определены величины переноса органических веществ (по ХПК без использования коэффициента отношения ОВ/ХПК=0,75 [99]), главных ионов (по сумме, а также отдельно для сульфатов и хлоридов) и биогенных элементов, включая соединения общего железа и кремния. В 16 пунктах наблюдений оценен перенос фосфора фосфатов, в 17 – общего фосфора. Перенос нефтепродуктов и соединений меди рассчитан в 31 пункте наблюдений, соединений цинка – в 29, летучих фенолов – в 26, ХОП – в 23, соединений общего хрома и никеля – в 17 пунктах. Результаты расчетов представлены в табл. 11.2. Объем наблюдений за содержанием в воде рек соединений других металлов (свинца, кадмия, марганца, ванадия, алюминия и ртути) ограничен, поэтому единичные расчёты переноса этих веществ, выполненные для 12 рек, в таблице не представлены.

Значения переноса химических веществ определяются величинами водного стока и концентрациями химических веществ в воде, которые, в свою очередь, зависят от физико-географических условий и антропогенного воздействия на территории бассейнов рек. Для большинства рассмотренных рек закономерность снижения величин переноса отдельных групп химических веществ вызвана, в первую очередь, снижением водного стока, однако для отдельных показателей приоритетным фактором были концентрации веществ.

Таблица 11.2

Количество химических веществ, перенесенных реками через границу с сопредельными государствами в 2021 г.

Номер пункта на рис. 11.1, 11.2	Река, направление течения		Пункт наблюдений	W, км ³	ОВ, тыс. т	SO ₄ , тыс. т	Cl, тыс. т	Σ I, тыс. т	Минеральные формы азота, т			P, т	Si, тыс. т	Fe, т	Cu, т	Zn, т	Ni, т	Cr, т	НФПР, т	Фенолы, т	ΣДДТ, кг	ΣГХЦГ, кг
									NH ₄	NO ₂	NO ₃											
Граница с Финляндией																						
4	Патсо-йоки	→	пгт Кайтакоски	5,04	41,2	5,80	6,81	82,8	124	0	109	0 ^{фн}	19,4	144	6,05	21,7	4,8	нд	65,5	нд	0	0
5	Лендерка	→	п. Лендеры	1,62	60,9	1,74	0,729	16,8	31,8	0	64,9	24,2 ^{фо}	3,89	522	0,183	нд	нд	0	56,5	нд	нд	нд
6	Вуокса	→	пгт Лесогорский	21,2	523	177	82,2	912	265	232	3710	47,7 ^{фн}	19,1	1590	90,3	нд	нд	нд	0	нд	0	0
7	Селезнёвка	→	ст. Лужайка	0,167	5,85	3,33	2,25	18,5	13,5	4,51	142	8,05 ^{фо}	0,117	72,7	1,10	3,61	0,363	0	0,100	нд	0	0
Граница с Польшей																						
12	Лава	→	г. Знаменск	1,09	29,0	36,0	23,0	460	31,6	41,8	1530	76,5 ^{фн}	5,34	257	нд	нд	нд	нд	нд	нд	0	0
13	Мамоновка	→	г. Мамоново	0,049	1,17	1,80	0,708	17,9	23,1	2,43	62,7	7,27 ^{фн}	0,324	12,0	нд	нд	нд	нд	нд	нд	0	0
Граница с Республикой Беларусь																						
14	Зап. Двина	→	г. Велиж ^{с3}	4,36	151	49,4	12,4	649	284	8,71	853	274 ^{фн}	12,7	2460	22,4	49,4	нд	нд	92,0	5,81	нд	нд
15	Днепр	→	г. Смоленск ^{с3}	3,31	104	47,2	23,3	896	758	34,1	1694	850 ^{фн}	11,8	1970	34,8	79,4	нд	нд	155	4,54	нд	нд
16	Сож	→	пгт Хиславичи ^{с3}	0,402	11,4	5,20	3,26	124	5,46	5,00	183	51,0 ^{фн}	1,53	185	3,16	11,2	нд	нд	9,00	0,478	нд	нд
17	Ипутъ	→	д. Добродеевка	1,15	27,3	27,5	18,8	380	615	17,9	170	98,0 ^{фн}	6,03	319	0	0	0	0	0	0	0	0
Граница с Украиной																						
18	Судость	→	г. Погар	0,424	8,56	12,0	8,94	244	206	9,67	91,6	65,3 ^{фн}	2,72	105	0	0	нд	нд	0	нд	0	0
19	Десна	→	п. Белая Березка	4,72	88,9	101	76,1	1462	2608	86,1	932	524 ^{фн}	21,9	1194	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Сейм	→	р.п. Тёткино ^{с3}	1,46	30,0	45,9	19,6	679	264	12,3	2908	205 ^{фн}	5,97	124	1,33	2,97	7,72	0	54,7	0	0	0
21	Псёл	→	с. Горналь ^{с3}	0,172	3,89	6,96	2,28	87,4	6,89	0,780	304	34,6 ^{фн}	0,847	35,6	0,078	0,348	0,863	0	7,23	0	0	0
22	Ворскла	→	с. Козинка ^{с3}	0,141	4,74	15,4	8,08	103	23,8	3,92	113	50,5 ^{фо}	1,00	8,30	0,254	0,714	0	0	3,16	0	нд	нд
24	Оскол	→	пгт Волоконовка ^с	0,534	13,3	51,3	18,9	336	119	20,4	819	122 ^{фо}	3,56	21,3	0,944	2,87	0	0	3,79	0	нд	нд
25	С. Донец	→	х. Поповка ^{см}	3,17	107	838	789	3865	694	91,2	958	214 ^{фн}	15,1	919	3,10	4,40	нд	нд	364	3,87	42,2	6,34
27	Миус	→	с. Куйбышево	0,084	2,86	36,1	18,6	125	13,4	1,20	86,8	5,09 ^{фн}	0,295	29,7	0,040	0,105	нд	нд	8,77	0,140	1,09	0,168
Граница с Грузией																						
28	Терек	→	г. Владикавказ ^{с3}	1,04	8,24	46,6	15,4	304	195	10,8	795	10,2 ^{фн}	5,11	33	0,607	3,90	нд	нд	6,93	0	13,5	2,08
Граница с Азербайджаном																						
29	Самур	- →	с. Усухчай ^{см}	2,04	11,5	191	35,0	606	98,3	22,8	887	274 ^{фо}	6,09	177	4,52	4,83	нд	нд	136	2,04	нд	нд
Граница с Казахстаном																						
31	М. Узень	→	с. Малый Узень	0,014	0,383	0,969	1,82	7,06	2,89	0,040	0,163	1,81 ^{фо}	0,023	0,560	0,019	0,019	нд	0,017	0,957	0,002	0,016	0
32	Б.Узень	→	г. Новоузенск	0,090	2,87	6,69	15,3	48,1	9,54	0,150	0,300	5,76 ^{фо}	0,161	2,70	0,090	0,150	нд	0,101	7,35	0,030	0	0
34	Илек	→	п. Весёлый ^{с3}	0,324	7,07	43,5	72,1	307	281	7,29	308	33,9 ^{фо}	2,04	25,1	0,934	1,39	1,38	8,83	15,4	0	0,695	0,324
36	Уй	→	г. Троицк	0,120	2,25	16,6	7,11	74,4	45,6	1,28	74,5	4,51 ^{фо}	0,290	10,6	0,480	5,39	0,320	нд	3,40	0	нд	нд

Номер пункта на рис. 11.1, 11.2	Река, направление течения	Пункт наблюдения	W, км ³	ОВ, 10 ³ т	SO ₄ , 10 ³ т	Cl, 10 ³ т	Σ I, 10 ³ т	Минеральные формы азота, т			P, т	Si, 10 ³ т	Fe, т	Cu, т	Zn, т	Ni, т	Cr, т	НФПР, т	Фенолы, т	ΣДДТ, кг	ΣГХЦГ, кг
								NH ₄	NO ₂	NO ₃											
39	Тобол →	с. Звериноголовское ^{сз}	1,17	30,8	259	101	616	158	10,1	3191	261 ^{фо}	7,55	389	4,96	18,0	нд	нд	99	1,67	0	0
40	Ишим →	с. Ильинка ^{сз}	1,62	37,9	176	273	1124	153	11,6	194	60,0 ^{фо}	3,63	880	5,62	3,12	3,32	0,677	65,0	4,46	0	0,133
41	Иртыш →	с. Татарка ^{сз}	26,0	335	795	433	5913	10711	69,6	3992	874 ^{фо}	68,4	927	147	101	0	0	429	48,0	43,8	4,38
Граница с Монголией																					
43	Селенга →	п. Наушки	20,9	395	405	65,1	4381	1529	149	1009	1080 ^{фо}	115	5016	22,5	93,4	65,1	нд	813	23,2	нд	нд
44	Киран →	с. Киран	0,047	0,948	0,899	0,108	12,0	0,999	0,294	2,91	8,75 ^{фо}	0,296	17,9	0,075	0,329	нд	нд	3,53	0,059	нд	нд
47	Кыра →	с. Кыра	1,53	26,3	10,9	1,90	110	8,03	4,59	123	25,2 ^{фо}	7,28	210	0,704	4,14	0	0	0	1,91	0	0
48	Онон →	с. Верхний Ульхун	8,33	132	82,0	17,7	737	106	15,0	529	265 ^{фо}	44,1	653	4,08	16,3	0	0	264	2,78	0	0
49	Ульдза-Гол →	с. Соловьёвск	0,204	4,38	7,63	1,15	118	0,714	1,22	0	5,51 ^{фо}	0,927	38,3	0,405	0,343	0	0	13,3	0,153	0	0
Граница с Китаем																					
58	Раздольная →	с. Новогеоргиев-ка	1,51	58,9	33,4	9,06	180	127	15,4	387	74,3 ^{фн}	8,75	728	6,25	36,3	2,05	0	26,6	0,640	0	0

Примечание.
В колонтитуле таблицы слева направо: W – водный сток; ОВ – органические вещества (по ХПК); SO₄ – сульфаты, Cl – хлориды, Σ I – главные ионы (по сумме), NH₄ – аммонийный азот, NO₂ – нитритный азот, NO₃ – нитратный азот, P – фосфор общий / фосфор фосфатов, Si – соединения кремния, Fe – соединения общего железа, Cu – соединения меди, Zn – соединения цинка, Ni – соединения никеля, Cr – соединения общего хрома, НФПР – нефтепродукты, Фенолы – фенолы летучие, Σ ДДТ – ДДТ и его метаболиты (по сумме), Σ ГХЦГ – изомеры гексахлорциклогексана (по сумме).

Обозначения для направления течения реки:
→| – втекает на территорию РФ;
|→ – вытекает с территории РФ;
-||→ – на отдельных участках государственная граница проходит вдоль реки.

^{сз} – пункты, для которых расчёт переноса химических веществ выполнен с выделением гидрологических сезонов;
^{см} – пункты, для которых расчёт переноса химических веществ выполнен по среднемноголетнему водному стоку;
^{фо} – фосфор общий;
^{фн} – фосфор фосфатов;
нд – нет или недостаточно данных для расчёта переноса химических веществ.

Через границу с **Финляндией** на территорию Российской Федерации втекают рр. Патсо-йоки, Вуокса, Селезнёвка и вытекает р. Лендерка. Основное количество большинства определяемых химических веществ (66–98 % от суммарного) в 2021 г. поставляла в Россию наиболее многоводная р. Вуокса (примерно 80 % контролируемого водного стока из Финляндии). Перенос водой р. Вуокса через границу нефтепродуктов и ХОП не был отмечен.

При меньшей водности р. Патсо-йоки, на долю которой пришлось около 19 % контролируемого водного стока, перенесла на территорию Российской Федерации основное количество соединений кремния (50 %), нефтепродуктов (свыше 99 %), а также соединений цинка (86 %) и никеля (93 %). Перенос других определяемых веществ с водой этой реки варьировал от 0 до 8 %, за исключением аммонийного азота (31 %). Не был отмечен перенос нитритного азота, фосфора фосфатов и ХОП.

Самая маловодная р. Селезнёвка (менее 1 % поступившего водного стока) перенесла 14 % соединений цинка, 7 % соединений никеля, 1–4 % соединений общего железа и меди, минеральных форм азота, главных ионов (в том числе по сумме) и органических веществ (по ХПК), менее 1 % – соединений кремния и нефтепродуктов. В 2021 г. не зафиксирован перенос через границу летучих фенолов, соединений общего хрома и ХОП.

Общим для рассмотренных рек было отсутствие переноса через границу ХОП.

Водный сток в 2021 г. по сравнению с 2020 г. незначительно вырос только в р. Вуокса (на 3 %). В остальных реках, пересекающих границу России и Финляндии, снизился: на 20 % у р. Селезнёвка, на 18 % у р. Лендерка и на 8 % у р. Патсо-Йоки.

На фоне некоторого снижения водности р. Патсо-йоки в 2021 г. наблюдалось преимущественно снижение переноса определяемых загрязняющих веществ: в 2,3 раза – сульфатов, в 1,7 раза – соединений меди, в 1,4 раза – органических веществ (по ХПК). Слабо снизился перенос соединений общего железа (на 3 %), кремния (на 5 %). Для суммы минеральных форм азота также отмечено уменьшение переноса на 7 %, хотя перенос отдельных форм имел разнонаправленную динамику. Так в 2021 г. по-прежнему не зафиксирован перенос нитритного азота, на 27 % снизился перенос нитратного азота, на 23 % увеличился перенос аммонийного азота. Также в 1,2 раза увеличился перенос соединений цинка и главных ионов по сумме, на 4–6 % – хлоридов и нефтепродуктов. Помимо нитритного азота, также не зафиксировано поступление через границу ХОП и фосфора фосфатов в связи с тем, что концентрации этих показателей были ниже пределов обнаружения используемых методик. Однако впервые с 2015 г. отмечено поступление соединений никеля на территорию Российской Федерации с водой этой реки.

Незначительное увеличение водности р. Вуокса по сравнению с предыдущим годом сопровождалось столь же слабо выраженной динамикой переноса большинства определяемых растворенных веществ. В наибольшей степени возрос перенос фосфора фосфатов (в 1,9 раза), органических веществ (по ХПК) и соединений общего железа (в 1,3–1,4 раза). Сток соединений меди также увеличился в 1,2 раза. Сток соединений кремния остался практически на уровне 2020 г. (возрос на 3 %), в то время как сток главных ионов (по сумме), включая хлориды и сульфаты, снизился на 2–12 %. Впервые с 2018 г. отсутствовал перенос нефтепродуктов. Отдельного внимания заслуживает межгодовая динамика переноса минеральных форм азота: на фоне заметного сокращения переноса восстановленной формы (аммонийного азота) в 1,7 раза, в 2021 г. наблюдалось существенное увеличение переноса его окисленных форм (нитратного азота в 3,8 раза, также зафиксирован ненулевой сток нитритного азота впервые с 2015 г.). Как и в прошлые годы, отсутствовало поступление ХОП.

При сокращении водности р. Селезнёвка на 20 % относительно предыдущего года динамика переноса веществ водой реки была неоднозначна. Однонаправленно с водным стоком уменьшилось поступление соединений общего железа и нитратного азота в 1,4 раза, главных ионов (по сумме), органических веществ (по ХПК) и фосфора общего – в 1,2 раза, сократилось поступление сульфатов и соединений никеля (на 7 и 11 % соответственно). При этом на фоне уменьшения водного стока увеличилось поступление аммонийного и нитритного азота (в 1,4 и 1,1 раза соответственно), поступление соединений меди и цинка выросло в 1,2 раза, незначительно увеличился перенос соединений кремния и хлоридов (на 4–5 %). В сравнении с 2020 г. не было отмечено переноса соединений общего хрома, но зафиксирован незначительный перенос нефтепродуктов. Концентрации ХОП, как и в предшествующие годы, были ниже пределов обнаружения.

Для р. Лендерка, вытекающей с территории Российской Федерации в Финляндию, выявлено некоторое сокращение водного стока (на 18 %), при этом перенос большинства определяемых загрязняющих веществ также сократился. Сопоставимо (в 1,1–1,2 раза) снизился перенос главных ионов (по сумме), включая хлориды и сульфаты, фосфора общего, соединений кремния и общего железа. В 2021 г. перенос нитратного азота был ниже, чем в 2020 г. в 3,3 раза, однако следует отметить, что при этом увеличился в 2,4 раза перенос восстановленных форм минерального азота (аммонийного азота). Перенос нитритного азота, как и в предшествующие годы, не отмечен. В 2,2–2,3 раза больше, чем в 2020 г., был перенос органических веществ (по ХПК) и нефтепродуктов. В отличие от 2020 г., отмечен перенос соединений меди, но не было зафиксировано переноса соединений общего хрома.

Колебания переноса отдельных веществ с водой рр. Вуокса, Патсо-Йоки и Лендерка, пересекающих границу с Финляндией, обусловлены в большей мере изменением их концентраций в воде; для р. Селезнёвка – уменьшением её водного стока.

Структура стока главных ионов для рр. Вуокса, Селезнёвка и Лендерка в 2021 г. осталась неизменной: пере-

нос сульфатных ионов преобладал над переносом хлоридных, в то время как в р. Патсо-йоки в 2021 г. хлоридные ионы стали преобладать над сульфатными. В соотношении стока минеральных форм азота с водой рр. Вуокса, Селезнёвка и Лендерка сток нитратного азота был выше стока аммонийного азота, а сток аммонийного азота выше стока нитритного азота. В р. Патсо-йоки сток аммонийного азота превышал сток нитратного азота, а сток нитритного азота не зафиксирован.

С территории **Польши** в Россию втекают реки Лава, Мамоновка и Анграпа. В связи с отсутствием гидрологических наблюдений на р. Анграпа перенос химических веществ со стоком этой реки, как и в прежние годы, не рассчитан.

Из двух рассматриваемых рек большая часть всех определяемых веществ (58-97 % от суммарного) поступило с водой р. Лава (96 % водного стока из Польши). Река Мамоновка, значительно более маловодная в сравнении с р. Лава (4 % водного стока), перенесла через границу соразмерное водному стоку количество большинства определяемых химических веществ (4-6 % от суммарного) и значительно большее количество аммонийного азота (42 %).

Водный сток рек Лава и Мамоновка в 2021 г. претерпел разнонаправленные изменения, что существенно сказалось и на стоке растворенных химических веществ. Так сток р. Лава увеличился в 1,3 раза, что привело к сопоставимому увеличению переноса органических веществ (по ХПК) и хлоридов в 1,1 раза, нитритного азота и соединений кремния в 1,2 раза, соединений общего железа, сульфатов и в целом главных ионов (по сумме) – в 1,3 раза. Более заметно увеличился сток аммонийного азота (в 1,5 раза) и нитратного азота (в 1,9 раза). Поступление ХОП, как и в 2020 г., не отмечено.

При незначительном уменьшении водного стока р. Мамоновка в 2021 г. (на 5 %) сопоставимо снизилось и поступление соединений кремния, хлоридов и сульфатов (на 1-8 %). Более существенно сократился сток органических веществ (по ХПК) и соединений общего железа (в 1,4 и 1,7 раза соответственно), а также фосфора фосфатов (в 2,2 раза). Динамика переноса минеральных форм азота была разнонаправленной: при сокращении переноса нитратного азота в 1,3 раза отмечено увеличение поступления нитритного в 1,2 раза и аммонийного – в 2,3 раза. Однако в связи с тем, что в стоке р. Мамоновка преобладает нитратный азот, в сумме отмечено сокращение поступления минеральных форм азота на территорию Российской Федерации. Поступление ХОП, как и в 2020 г., не отмечено.

Колебания в переносе большинства химических веществ водой р. Лава обусловлены в большей степени изменчивостью её водного стока; с водой р. Мамоновка – изменчивостью как водного стока, так и концентраций растворенных веществ.

Структура стока химических веществ для изученных рек, втекающих с территории Польши, в 2021 г. по сравнению с 2020 г. осталась прежней: сток сульфатных ионов преобладал над стоком хлоридных ионов; в переносе соединений азота, как и ранее, многократно преобладал нитратный азот. Для р. Лава, как и в прежние годы, было характерно преобладание нитритного азота над аммонийным, а для р. Мамоновка – аммонийного над нитритным.

С территории России в **Республику Беларусь** вытекают реки Западная Двина, Днепр, Сож и Ипуть, суммарный годовой сток которых в 2021 г. составил около 9,22 км³.

Как и в предшествующие годы, основное количество определяемых химических веществ вынесли реки с наибольшей водностью – Западная Двина и Днепр, на долю которых приходилось соответственно 47 и 36 % водного стока в Республику Беларусь.

Самая многоводная р. Западная Двина вынесла с территории Российской Федерации максимальное количество летучих фенолов (54 %), органических веществ (по ХПК) (51 %), соединений общего железа (50 %), кремния (40 %), сопоставимое с р. Днепр количество сульфатов (38 %) и несколько меньшее количество соединений меди и цинка (37 и 35 % соответственно), нефтепродуктов (36 %), главных ионов по сумме (32 %), нитратного азота (29 %), фосфора фосфатов (22 %).

С водой р. Днепр, имеющей в 1,3 раза меньший водный сток по сравнению с р. Западная Двина, перенесено через границу наибольшее количество фосфора фосфатов (67 %), нефтепродуктов (61 %), соединений меди и цинка (58 и 57 % соответственно), минеральных форм азота (46-58 %), главных ионов по сумме (44 %), в том числе хлоридов (40 %). Остальных веществ перенесено: органических веществ (по ХПК) – 35 %, сульфатов и соединений кремния – 37 %, соединений общего железа – 40 %, летучих фенолов – 42 %.

Река Ипуть (за 2021 г. 12 % от суммарного водного стока в Республику Беларусь) вынесла с территории Российской Федерации 37 % аммонийного азота, 33 % хлоридных ионов, 27 % нитритного азота, 21 % сульфатных ионов, 19 % соединений кремния и главных ионов (по сумме), 6-9 % соединений общего железа, нитратного азота, фосфора фосфатов и органических веществ (по ХПК). Как и в предыдущие годы, вынос с территории Российской Федерации нефтепродуктов, соединений меди и цинка, летучих фенолов и ХОП на территорию Республики Беларусь со стоком этой реки отсутствовал (концентрации перечисленных выше загрязняющих веществ были ниже предела обнаружения используемых методик).

Маловодной р. Сож (4 % водного стока) было вынесено в Республику Беларусь 6-8 % соединений цинка, нитратного и нитритного азота, хлоридов и главных ионов (по сумме), 4-5 % – органических веществ (по ХПК), сульфатов, фосфора фосфатов, соединений кремния, общего железа и меди, нефтепродуктов и летучих фенолов. Менее 1 % составил сток аммонийного азота.

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. водный сток увеличился: на 77 % – у р. Ипуть, на 24 % – у р. Сож, на 17 % – у р. Днепр. Межгодовые колебания водного стока р. Западная Двина были незначительными и составили всего +3% к предшествующему году.

При практически неизменной водности р. Западная Двина в 2021 г. в сравнении с предшествующим годом увеличение концентраций ряда загрязняющих веществ обусловило увеличение их выноса с территории Российской Федерации. В наибольшей степени вырос перенос через границу соединений цинка (в 3,8 раза), минеральных форм азота и фосфора (в 2,0 и 1,9 раза соответственно), соединений меди (в 1,7 раза). Слабо увеличился перенос нефтепродуктов и главных ионов по сумме (на 12-14 %). Практически не изменился перенос летучих фенолов (–5 %). Перенос в Республику Беларусь органических веществ (по ХПК) и соединений общего железа, напротив, уменьшился в сравнении с предыдущим годом на 34 и 12 % соответственно.

При увеличении водности р. Днепр по сравнению с предыдущим годом примерно в 1,2 раза динамика выноса определяемых химических веществ из России изменилась в основном однонаправленно: существенно возрос перенос соединений цинка (в 5,4 раза) и меди (в 3,3 раза), а также минеральных форм фосфора (в 2,9 раза) и азота (в 2,3 раза). В 1,6 раза возрос перенос нефтепродуктов. Менее заметно изменился объем выносимых с речным стоком на территорию Республики Беларусь летучих фенолов, соединений общего железа и главных ионов по сумме (+ 7, 9 и 16 % соответственно). Перенос через границу органических веществ (по ХПК), напротив, снизился на 22 %.

В 2021 г. водность р. Ипуть была больше по сравнению с 2020 г. в 1,8 раза, в результате чего заметно увеличился и вынос некоторых определяемых растворенных химических веществ. В наибольшей степени (в 2,0 раза) увеличился перенос минеральных форм азота, сопоставимо изменился перенос органических веществ (по ХПК), минеральных форм фосфора и главных ионов (по сумме) – в 1,7-1,8 раза. Практически не изменился перенос через границу с водой р. Ипуть соединений общего железа (–2 %). Перенос соединений цинка и меди, нефтепродуктов и летучих фенолов, как и в предыдущем году, на территорию Республики Беларусь отсутствовал.

Увеличение водности р. Сож в 1,2 раза привело к однонаправленному изменению динамики выноса определяемых химических веществ с территории Российской Федерации: в наибольшей степени увеличился вынос соединений цинка (в 4,7 раза) и минеральных форм азота (в 2,4 раза). В 1,6-1,8 раза вырос перенос через границу соединений общего железа, меди и нефтепродуктов. В наименьшей степени увеличился перенос главных ионов по их сумме (в 1,3 раза). Слабо уменьшился (на 7-11 %) перенос на территорию Республики Беларусь органических веществ (по ХПК) и летучих фенолов.

Общим для всех рек, вытекающих с территории Российской Федерации на территорию Республики Беларусь, в 2021 г. было увеличение выноса преобладающей части определяемых химических веществ, за исключением органических веществ (по ХПК) в рр. Западная Двина, Днепр и Сож, соединений общего железа в рр. Западная Двина и Ипуть, а также летучих фенолов в рр. Западная Двина и Сож.

Колебания величин переноса отдельных химических веществ связаны с изменениями как водности, так и загрязнённости воды этими веществами.

Несмотря на изменчивость величин выноса с территории Российской Федерации некоторых химических веществ, структура стока главных ионов для рассмотренных рек в 2021 г. осталась прежней: вынос сульфатных ионов преобладал над выносом хлоридных ионов в 1,5-4,0 раза; в выносе минеральных форм азота водой рр. Западная Двина, Днепр и Сож существенно преобладал нитратный, в р. Ипуть – аммонийный азот.

Расчёт переноса химических веществ через границу с **Украиной** выполнен для 6 рек, вытекающих с территории Российской Федерации, и 2 рек, втекающих на её территорию.

Как и ранее, в 2021 г. со стоком наиболее многоводной р. Десна (63 % контролируемого водного стока в Украину) перенесено с территории Российской Федерации максимальное количество большей части определяемых химических веществ: 80-81 % соединений общего железа и аммонийного азота, 60-65 % нитритного азота, фосфора фосфатов, соединений кремния и органических веществ (по ХПК), 43-57 % сульфатов, хлоридов и в целом главных ионов (по сумме). Вынос с водой этой реки соединений меди, цинка, никеля, общего хрома, нефтепродуктов, летучих фенолов и ХОП, как и в 2020 г., не было возможности количественно измерить в связи с тем, что концентрации этих веществ были ниже предела обнаружения используемых методик. Вынос нитратного азота составил 18 %, однако следует отметить, что с водой р. Сейм этой минеральной формы азота поступило больше.

При значительно меньшей водности р. Сейм (20 % суммарного водного стока в 2021 г.), с водой этой реки перенесено через границу самое высокое количество определяемых микроэлементов (43-90 %), нефтепродуктов (79 %), большее по сравнению с р. Десна количество нитратного азота (56 %) и меньшее количество других определяемых веществ: 25 % фосфора фосфатов, 23 % главных ионов (по сумме), 20 % сульфатов и органических веществ, 15-17 % хлоридов и соединений кремния, 8-9 % аммонийного и нитритного азота, а также соединений общего железа. Перенос соединений общего хрома, летучих фенолов и ХОП количественно не определен в связи с тем, что концентрации этих веществ были ниже предела обнаружения используемых методик.

Со стоком р. Оскол (в 2021 г. 7 % суммарного водного стока на территорию Украины) вынесена значительная доля соединений меди и цинка (36 и 42 % соответственно), 22 % сульфатов, 15-16 % окисленных форм азота, 14 % хлоридов, 12 % главных ионов (по сумме), 9-10 % соединений кремния и органических веществ (по

ХПК), 4-6 % аммонийного азота и нефтепродуктов и незначительное количество соединений общего железа (1 %). Перенос соединений никеля, общего хрома и летучих фенолов не был зафиксирован в связи с тем, что концентрации этих веществ были ниже предела определения используемых методик.

С водой р. Судость (6 % водного стока) поступило в Украину соизмеримое количество большинства определяемых химических веществ: 7-8 % главных ионов (по сумме), включая хлориды, нитритного азота и фосфора фосфатов, соединений общего железа и кремния, 5-6 % сульфатов, аммонийного азота и органических веществ (по ХПК), 2 % нитратного азота. Перенос нефтепродуктов, соединений меди, цинка, никеля и ХОП оценить невозможно в связи с тем, что концентрации этих веществ были ниже пределов обнаружения используемых методик.

Близкие по водности реки Псёл и Ворскла (по 2 % водного стока соответственно) вынесли с территории России от 0 до 10 % определяемых загрязняющих веществ. Так с водой р. Псёл было вынесено 10 % нефтепродуктов и соединений никеля, 5-6 % нитратного азота и соединений цинка, 4 % фосфора фосфатов, 2-3 % соединений кремния, органических веществ (по ХПК), соединений общего железа и меди, главных ионов (по сумме), включая сульфаты и хлориды, менее 1 % нитритного и аммонийного азота. Рекой Ворскла было вынесено 10 % соединений меди и цинка, 6-7 % сульфатов, хлоридов (4 % главных ионов по сумме) и фосфора фосфатов, 5 % нефтепродуктов, 2-3 % окисленных форм азота, органических веществ (по ХПК) и соединений кремния, а также менее 1 % соединений общего железа и аммонийного азота. Оценить количественно перенос летучих фенолов, соединений общего хрома и никеля с водой р. Ворскла невозможно в связи с тем, что их концентрации были ниже предела обнаружения используемых методик.

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. водность всех трансграничных рек, как вытекающих с территории Российской Федерации, так и вытекающих с территории Украины, выросла. Количественные изменения водного стока для этих рек сопоставимы: на 27 % увеличился водный сток р. Псёл, на 31 % – р. Оскол, на 36 % – р. Сейм, на 49 % – р. Десна, на 56 % – р. Миус, на 58 % – р. Судость и на 60 % – р. Ворскла. Динамика переноса определяемых веществ для каждой из изученных рек была индивидуальна, но в основном согласовывалась с изменениями водного стока.

В бассейне р. Судость при увеличении водного стока в сравнении с предыдущим годом в 1,6 раза увеличился и перенос всех определяемых загрязняющих веществ, за исключением тех, концентрации которых, как и в предшествующие годы, были ниже предела обнаружения используемых методик (соединения меди и цинка, нефтепродукты и ХОП). В 1,7-1,9 раза выросло поступление с территории Российской Федерации минеральных форм азота (как по сумме, так и отдельных форм), при этом в большей степени изменился перенос нитритной формы. Перенос другого ключевого биогенного соединения – фосфора фосфатов – увеличился в 1,3 раза. В 1,8 раза выросло поступление главных ионов (по сумме). Перенос сульфатов и хлоридов изменился меньше – в 1,4 раза. Перенос соединений общего железа стал больше в 1,8 раза, кремния – в 1,5 раза; органических веществ (по ХПК) – практически не изменился в сравнении с 2020 г. (прирост составил всего 2 %).

Увеличение водности р. Десна в 2021 г. в 1,5 раза привело к увеличению переноса в первую очередь соединений кремния (в 1,9 раза). Перенос минеральных форм азота в сумме вырос в 1,3 раза, но при этом изменения переноса отдельных форм носили разнонаправленный характер: в 1,9 раза увеличился перенос восстановленной формы (аммонийного азота), но в 1,3-1,4 раза сократился перенос окисленных форм (нитритного и нитратного азота). В связи с преобладанием аммонийного азота в суммарном стоке минеральных форм этого элемента общая тенденция переноса через границу характеризуется его увеличением. Сток неорганических форм другого биогенного элемента – фосфора фосфатов – вырос сопоставимо с изменчивостью водного стока в 1,5 раза. Отмечен также рост переноса через границу главных ионов (по сумме) в 1,8 раза. Перенос хлоридов и сульфатов изменился однонаправленно, в количественном выражении эти изменения несколько слабее (прирост в 1,3-1,4 раза). В наименьшей степени увеличение водности р. Десна отразилось на переносе органических веществ (по ХПК) (отмечено его увеличение на 13 %) и на переносе соединений общего железа (незначительно снизился на 4 %). Как и в 2020 г., не отмечен перенос соединений меди, цинка, никеля, общего хрома, летучих фенолов, нефтепродуктов и ХОП в связи с тем, что концентрации этих веществ в воде р. Десна были ниже предела обнаружения используемых методик.

Динамика выноса определяемых веществ с водой р. Сейм по сравнению с 2020 г. была вызвана преимущественно увеличением её водного стока в 1,4 раза. Сопоставимый прирост переноса через границу (в 1,3-1,5 раза) отмечен для нефтепродуктов, соединений никеля, цинка, меди, общего железа и органических веществ (по ХПК). Исключение составил перенос нитритного азота и фосфора фосфатов, который в сравнении с предшествующим годом снизился в 2 и 1,2 раза соответственно. Перенос остальных минеральных форм азота, как и их суммарный сток, вырос в 1,3-1,4 раза, аммонийного азота – в 4,3 раза. В 1,3 раза увеличился перенос главных ионов, сток сульфатов и хлоридов изменился незначительно, на +4 и -4 % соответственно. Также слабо изменился перенос соединений кремния (возрос в 1,1 раза). В 2021 г., как и в 2020 г., не отмечен перенос соединений общего хрома, летучих фенолов и ХОП в связи с тем, что концентрации этих веществ в воде р. Сейм были ниже предела обнаружения используемых методик.

С увеличением водности р. Псёл по сравнению с 2020 г. в 1,3 раза увеличился вынос с территории Российской Федерации большей части определяемых веществ: соизмеримо (в 1,2-1,4 раза) – нефтепродуктов, органических веществ (по ХПК), соединений кремния, никеля и меди, фосфора фосфатов; менее заметно (на 12-14 %)

– для соединений цинка, главных ионов и сульфатов (сток хлоридов при этом уменьшился на 4 %). В наибольшей же степени изменился перенос соединений общего железа – вырос в 3,2 раза. Неизменным остался перенос через границу соединений общего хрома. И напротив, при увеличении водности р. Псёл уменьшился перенос с его водой всех минеральных форм азота: по сумме в 1,2 раза, окисленных форм незначительно (на 4-7 %), а аммонийного азота очень существенно (в 8,1 раза). Как и в 2020 г., не отмечен перенос летучих фенолов и ХОП в связи с тем, что концентрации этих веществ в воде р. Псёл были ниже предела обнаружения используемых методик.

Водный сток р. Ворскла по сравнению с 2020 г. возрос в 1,6 раза, что сопровождалось однонаправленными изменениями переноса большинства определяемых химических компонентов: в 2,2 раза увеличился перенос соединений цинка, в 2,3 раза – соединений меди, в 1,8 раза – общего фосфора, в 1,1-1,2 раза – соединений кремния и общего железа. В 2,5 раза увеличился перенос минеральных форм азота, в первую очередь за счёт увеличения стока его нитратной формы в 5,9 раза, а также нитритной в 1,3 раза, сток аммонийного азота при этом сократился в 1,4 раза. Перенос главных ионов по сумме не изменился относительно предшествующего года, хотя сток сульфатов вырос, а хлоридов сократился на 9-10 %. Также снизился перенос нефтепродуктов и органических веществ (по ХПК) в 1,6 и 1,2 раза соответственно. Как и в 2020 г., не отмечен перенос соединений общего хрома, никеля и летучих фенолов в связи с тем, что концентрации этих веществ в воде р. Ворскла были ниже предела обнаружения используемых методик.

С увеличением водности р. Оскол в 1,3 раза наблюдалась тенденция увеличения переноса большинства определяемых загрязняющих веществ. Так, сток соединений меди вырос в 2,2 раза, соединений общего железа – в 1,9 раза, органических веществ (по ХПК) – в 1,7 раза, общего фосфора – в 1,3 раза. Сток минеральных форм азота вырос в 1,5 раза, но при этом сток его аммонийной и нитратной формы также увеличился в 3,4 и 1,5 раза соответственно, а нитритной, напротив, сократился в 3 раза. Увеличение переноса главных ионов (по сумме) в 1,5 раза сопровождалось однонаправленными изменениями переноса хлоридов и сульфатов в 1,4 раза. Исключение из общей тенденции составили нефтепродукты, перенос которых с ростом водности р. Оскол существенно снизился (в 4 раза), перенос соединений кремния остался на уровне 2020 г. Как и в 2020 г., не отмечен перенос соединений общего хрома, никеля и летучих фенолов в связи с тем, что концентрации этих веществ в воде р. Оскол были ниже предела обнаружения используемых методик.

Колебания химического стока рек, вытекающих с территории Российской Федерации на территорию Украины, обусловлены по большей части изменением их водного стока. В 2021 г. в структуре стока главных ионов рассматриваемых рек сохранилась выявленная в предшествующие годы закономерность превышения выноса сульфатных ионов над хлоридными ионами (более значительное для р. Оскол). Соотношение стока минеральных форм азота было следующим: аммонийный азот преобладал в стоке рр. Судость и Десна, нитратный азот – рр. Сейм, Псёл, Ворскла и Оскол.

Реки Северский Донец и Миус втекают на территорию России. Как и в предыдущие годы, основное количество определяемых веществ (более 92 % от суммарного) вынесено из Украины со стоком наиболее многоводной р. Северский Донец (97 % водного стока из Украины). Поступление определяемых веществ с водой р. Миус было значительно меньше и варьировало в пределах от 0 до 8 %.

В 2021 г. в связи с отсутствием режимной гидрологической информации водный сток р. Северский Донец был рассчитан по среднесезонным данным за ближайший период непрерывных гидрологических наблюдений (с 2009 по 2014 гг.). В сравнении с 2020 г. превалировала динамика сокращения переноса определяемых химических веществ: особенно сильная для фосфора фосфатов (в 1,7 раза), в 1,5 раза для нефтепродуктов, в 1,4 раза для соединений цинка, в 1,1 раза для соединений меди и слабо (на 5-9 %) – для органических веществ (по ХПК), хлоридов, соединений кремния и общего железа. Сток минеральных форм азота также снизился в 2,1 раза за счёт существенного сокращения переноса аммонийного азота (в 3,8 раза), хотя сток нитритного и нитратного азота несколько возрос (на 9 %). Напротив, в 2021 г. отмечено увеличение переноса летучих фенолов в 1,4 раза и сульфатов в 1,6 раза, хотя сток главных ионов по сумме вырос незначительно – на 6 %. В 2021 г. отмечен перенос ХОП: как ДДТ и его метаболитов, так и изомеров ГХЦГ. Суммарно перенос ХОП составил 48,5 кг, что не отмечали с 2017 года. Как и в предшествующем году, зафиксирован перенос с территории Украины соединений меди и цинка (в отличие от нулевого переноса в 2019 г.).

Повышение водного стока р. Миус в 1,6 раза сопровождалось однонаправленными изменениями переноса через границу большей части определяемых веществ, за исключением фосфора фосфатов, перенос которых увеличился слабо, всего на 7 % относительно предшествующего периода. Наиболее сильно увеличился перенос с водой р. Миус соединений меди (в 10 раз) и нитратного азота (в 9,6 раза), в связи с чем перенос минеральных форм азота в целом существенно вырос (в 5,6 раза). Перенос аммонийного и нитритного азота вырос в 1,7 и 1,2 раза соответственно. Также в 2021 г. увеличился перенос с территории Украины с водой р. Миус летучих фенолов (в 2,9 раза), соединений общего железа и хлоридов (в 2,6-2,7 раза), соединений цинка и кремния (в 2,2 раза), нефтепродуктов (в 1,8 раза), органических веществ (по ХПК), главных ионов (по сумме) и сульфатов (в 1,3-1,5 раза). В 2021 г. отмечен ненулевой перенос ХОП, что не наблюдали в течение 11 предшествующих лет.

Общая изменчивость динамики переноса загрязняющих веществ в р. Миус связана с изменчивостью водности, р. Северский Донец – с изменчивостью концентраций химических веществ в воде.

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. структура стока главных ионов изменилась: в стоке р. Северский Донец сульфаты стали преобладать над хлоридами, как это отмечается на протяжении длительного времени и в р. Миус. Значительные величины переноса главных ионов, в том числе сульфатных, являются отличительной чертой рек, втекающих с территории Украины. В стоке минерального азота рр. Северский Донец и Миус преобладал нитратный азот, хотя в предшествующий год структура стока минеральных форм азота с водой р. Северский Донец характеризовалась преобладанием аммонийных форм.

С территории **Грузии** в Россию втекает р. Терек. В 2021 г. её водность практически не изменилась (снизилась на 2 %). Сопоставимо слабые изменения отмечены и для переноса ряда загрязняющих веществ. Так перенос соединений кремния и главных ионов (по сумме) увеличился на 4 %, перенос сульфатов и соединений цинка снизился на 5-6 %. Также незначительно (на 5 %) сократился перенос через государственную границу минеральных форм азота, хотя перенос отдельных его форм характеризуется более выраженной и разнонаправленной динамикой: на фоне увеличения переноса аммонийного азота в 1,2 раза отмечено снижение переноса нитритного и особенно нитратного азота (в 1,6 и 1,1 раза соответственно). Также в 2021 г. отмечено сокращение переноса соединений общего железа (в 6,4 раза), фосфора фосфатов (в 2,6 раза), более слабое сокращение стока соединений меди (в 1,2 раза) и органических веществ по ХПК (в 1,1 раза) на фоне увеличения стока нефтепродуктов (в 1,4 раза) и хлоридов (в 1,2 раза).

В связи с отсутствием существенных межгодовых колебаний водности очевидно, что заметные изменения в переносе отдельных веществ с водой р. Терек согласуются с динамикой уровня загрязнённости воды этими компонентами.

По сравнению с предшествующим годом структура стока главных ионов и минерального азота р. Терек не изменилась: перенос сульфатных ионов превалировал над переносом хлоридных ионов, в переносе минерального азота значительно доминировал нитратный азот.

По части русла реки Самур проходит граница России с **Азербайджаном**. В 2021 г. в связи с отсутствием гидрологической информации водный сток р. Самур был рассчитан по среднемноголетним данным. При условно неизменном водном стоке реки динамика переноса определяемых веществ была разнонаправленной. Сократился перенос соединений общего железа в 3,7 раза, органических веществ (по ХПК) в 1,8 раза, летучих фенолов в 1,3 раза, в 1,1-1,2 раза – сульфатов, нефтепродуктов, соединений кремния и цинка. Возрос перенос общего фосфора в 2,1 раза и хлоридов в 2,7 раза. Незначительно (на 7-9 %) уменьшился перенос главных ионов по сумме, возрос – соединений меди. Перенос минеральных форм азота в целом стал меньше в сравнении с предшествующим годом в 1,2 раза за счёт сокращения переноса преобладающей формы – нитратного азота – в 1,3 раза на фоне увеличения переноса нитритного и аммонийного азота в 1,5 и 1,3 раза соответственно. Колебания в переносе через границу некоторых химических веществ с водой р. Самур связаны с изменением уровня её загрязнённости этими веществами.

Особенности структуры стока химических веществ р. Самур, выявленные ранее, прослеживались и в 2021 г.: превышение стока сульфатных ионов над стоком хлоридных ионов, значительное преобладание в стоке минерального азота нитратных форм, динамика которых из года в год определяет динамику минеральных форм азота в целом.

С территории России в **Казахстан** вытекают реки Большой и Малый Узень, Илек и Уй, суммарный годовой водный сток которых в 2021 г. возрос в 1,2 раза в сравнении с предшествующим годом и составил 0,548 км³.

В 2021 г. река Малый Узень перенесла всего 3 % от суммарного водного стока вытекающих на территорию Казахстана рек. С водой этой реки перенесено сопоставимое количество растворённых химических веществ: 4-6 % от суммарного стока общего фосфора, нефтепродуктов и летучих фенолов, 2-3 % органических веществ (по ХПК) и метаболитов ДДТ (изомеров ГХЦГ в 2021 г. в пробах воды этой реки не обнаружено), до 2 % главных ионов (по сумме), в том числе сульфатов (1,4 %) и хлоридов (1,9 %), соединений общего железа (1,4 %) и меди (1,2 %), менее 1 % соединений общего хрома, цинка, кремния и минеральных форм азота.

Следующая по водности р. Большой Узень (16 % от суммарного водного стока на территорию Казахстана) в 2021 г. вынесла 30 кг летучих фенолов (94 % от переноса летучих фенолов на территорию Казахстана, зафиксированного в 2021 г.), 27 % нефтепродуктов и 23 % органических веществ (по ХПК), а также 13 % общего фосфора, 10-16 % главных ионов по сумме, включая хлориды и сульфаты, 6-7 % соединений общего железа и меди, кремния, а также незначительное количество остальных микроэлементов (2 % соединений цинка и 1 % – общего хрома). Среди минеральных форм азота больше всего поступило на территорию Казахстана с водой р. Большой Узень аммонийного азота (3 %), меньше – нитритного азота (2 %) и незначительная доля нитратного азота (до 0,1 %). Перенос ХОП в 2021 г. не был обнаружен в связи с тем, что их концентрации были ниже пределов обнаружения используемых методик.

Река Уй, самая многоводная в предшествующем периоде, в 2021 г. перенесла только 22 % от суммарного водного стока, уступив по водности р. Илек. Тем не менее, с водой этой реки на территорию Казахстана вынесено основное количество соединений цинка (78 %) и сопоставимое с водным стоком количество остальных микроэлементов: 32 % соединений меди, 27 % соединений общего железа, 19 % соединений никеля. Также в 2021 г. было перенесено сопоставимое с водным стоком количество органических веществ (по ХПК) – 18 % и 13-19 % минеральных форм азота (в первую очередь нитратного – 19 % и нитритного – 15 %) и меньшее количество нефтепродуктов (13 %), соединений кремния (12 %) и общего фосфора (10 %). Главных ионов (по сум-

ме) на территорию Казахстана со стоком р. Уй поступило 17 % от суммарного стока, однако сульфатов поступило больше (24 %), чем хлоридов (7 %). Перенос летучих фенолов и ХОП не обнаружен.

Река Илек в 2021 г. вынесла на территорию Казахстана максимальную долю суммарного водного стока (59 %) и, как следствие, большую часть определяемых химических веществ. Было перенесено максимальное количество ХОП (98-100 %), соединений общего хрома (99 %), кремния и никеля (по 81 %), минеральных форм азота (80-83 %) и 74 % – общего фосфора, 70 % главных ионов (по сумме), причём доля перенесённых хлоридов выше, чем сульфатов (75 % и 64 % соответственно), 61-64 % соединений общего железа и меди, но существенно меньше – соединений цинка (всего 20 %). Высока доля поступивших на территорию Казахстана с водой этой реки нефтепродуктов и органических веществ по ХПК (56% от суммарного стока этих веществ). Перенос летучих фенолов, как и годом ранее, не был обнаружен.

Изменения водности рек обусловили существенные изменения и в переносе отдельных химических веществ. Продолжающееся сокращение водного стока р. Малый Узень (в 2021 г. в 2,8 раза) привело к тому, что перенос большей части загрязняющих веществ с территории России также существенно уменьшился. Значительно снизился перенос соединений общего хрома (в 10,5 раза). Среди остальных микроэлементов наиболее заметно сокращение переноса соединений цинка (в 2,1 раза), перенос соединений общего железа и меди упал по отношению к предшествующему периоду в 1,7-1,8 раза. Также сократился перенос минеральных форм азота (в 1,4 раза), в первую очередь за счёт сокращения переноса нитратного азота (в 4,9 раза) и в меньшей степени аммонийного (в 1,2 раза). Перенос нитритного азота, напротив, несколько вырос (в 1,2 раза), как и сток общего фосфора (в 1,4 раза). Перенос соединений кремния не изменился относительно 2020 г. На фоне уменьшения переноса главных ионов (по сумме) в 3,4 раза отмечено неравномерное сокращение отдельных его составляющих: в 4,1 раза – хлоридов и в 1,7 раза – сульфатов. Также в 6,3 раза уменьшилось поступление нефтепродуктов на территорию Казахстана с водой р. Малый Узень и в 2,7 раза – органических веществ (по ХПК). В отличие от предыдущего года, концентрация изомеров ГХЦГ была ниже пределов обнаружения, но вопреки снижению водного стока отмечено увеличение в 2,7 раза переноса ДДТ и его метаболитов. В отличие от 2020 г., перенос летучих фенолов также зафиксирован и составил 2 кг.

Вместе с увеличением водности р. Большой Узень в 1,6 раза повысился перенос большинства определяемых загрязняющих веществ, за исключением соединений общего хрома, нефтепродуктов и летучих фенолов, снизившихся в 2,6 раза, 1,5 раза и 1,2 раза соответственно. Заметно увеличился перенос на территорию Казахстана с водой этой реки соединений кремния (в 3,3 раза), минеральных форм азота по их сумме (в 2,4 раза), преимущественно за счёт однонаправленного изменения переноса аммонийного азота в 3,2 раза, в то время как перенос нитратного и нитритного азота в сравнении с 2020 г. снизился в 2,5 и 3,2 раза соответственно; в меньшей степени вырос перенос общего фосфора (в 1,9 раза). В 2,7 раза возрос перенос органических веществ (по ХПК), соединений общего железа и цинка, менее существенно (в 1,6 раза) – соединений меди. Перенос главных ионов (по сумме) изменился в меньшей степени (вырос в 1,2 раза), сопоставимо вырос и перенос сульфатов (в 1,3 раза), в то время как перенос хлоридов 2021 г. превысил их перенос в 2020 г. в 1,9 раза. В отличие от 2020 г., не зафиксирован перенос ХОП.

Увеличение водного стока р. Илек в 2,1 раза сопровождалось однонаправленным изменением стока большинства растворённых химических веществ, исключая сокращение стока нитритного азота в 3,2 раза. Тем не менее, на фоне роста переноса преобладающих форм минерального азота – аммонийного азота в 5,2 раза и нитратного азота в 3,6 раза – сток суммы минерального азота также увеличился в 3,7 раза. Перенос общего фосфора и соединений кремния на территорию Казахстана с водой р. Илек возрос в 2,5-2,8 раза. Перенос микроэлементов изменился однонаправленно, но с разной интенсивностью: соединений общего хрома возрос в 4,6 раза, никеля – в 3,1 раза, общего железа – в 2,8 раза, меди – в 2,5 раза, цинка – в 1,7 раза. В наименьшей степени изменение водности р. Илек отразилось на переносе главных ионов (по сумме) и отдельных его компонентов (перенос увеличился в 1,2-1,6 раза). Также увеличился сток нефтепродуктов в 2,2 раза и органических веществ (по ХПК) в 1,6 раза. Как и в прошлые годы, концентрации летучих фенолов были ниже пределов обнаружения. В 2021 г. по-прежнему фиксируется перенос ХОП (в сумме 1,02 кг), причём в 2,3-2,9 раза выше, чем в 2020 г.

Сокращение водности реки Уй (в 1,7 раза) в 2021 г. сопровождалось однонаправленными изменениями стока большинства определяемых химических веществ, за исключением хлоридов, прирост стока которых составил 1,5 раза. В наибольшей степени уменьшился перенос на территорию Казахстана с водой р. Уй нефтепродуктов (в 2,9 раза), органических веществ (по ХПК), соединений никеля и общего железа (в 2,3-2,5 раза), кремния в 2 раза, минеральных форм азота (по сумме) в 1,7 раза при сокращении переноса аммонийного азота в 1,9 раза, нитритного азота – в 1,8 раза, нитратного азота – в 1,7 раза. Перенос главных ионов (по сумме) также уменьшился в 1,7 раза, но на фоне сокращения переноса сульфатов в 1,3 раза перенос хлоридов, как было сказано ранее, возрос. Перенос общего фосфора уменьшился в 1,5 раза, соединений меди и цинка – в 1,2-1,3 раза. Концентрация в воде летучих фенолов была ниже пределов обнаружения.

Реки Тобол, Ишим и Иртыш вытекают из Казахстана на территорию России. В 2021 г. максимальное количество большинства определяемых веществ поставляла в Россию самая многоводная р. Иртыш (90 % водного стока с территории Республики Казахстан): весь контролируемый сток метаболитов ДДТ и 97 % стока изомеров ГХЦГ, 97 % аммонийного азота, 86-89 % летучих фенолов и соединений кремния, по 83 % органических веществ (по ХПК) и соединений цинка, 76-77 % главных ионов (по сумме) и нитритного азота, 72-73 % общего

фосфора и нефтепродуктов, 65 % сульфатов, по 54 % хлоридов и нитратного азота, 42 % соединений общего железа. Концентрации соединений никеля и шестивалентного хрома в 2021 г. были ниже предела обнаружения используемых методик, как и в прошлые годы.

С водой р. Ишим, водность которой на порядок меньше водности р. Иртыш (6 % контролируемого водного стока на территорию Российской Федерации), поступило повышенное количество соединений общего железа (40 %) и хлоридов (34 %). В отличие от р. Иртыш, с водой р. Ишим отмечен перенос соединений никеля (3,32 т) и общего хрома (0,667 т), что составляет по 100 % от контролируемого переноса этих соединений на территорию Российской Федерации с территории Казахстана. Остальных растворенных химических веществ поступило: 11-15 % главных ионов (по сумме), сульфатов, нитритного азота и нефтепродуктов, 8-9 % летучих фенолов и органических веществ (по ХПК), 5-6 % соединений кремния, общего фосфора и летучих фенолов, до 5 % соединений меди и цинка, нитратного и аммонийного азота, изомеров ГХЦГ (перенос метаболитов ДДТ не зафиксирован).

Самая маловодная р. Тобол (4 % контролируемого водного стока на территорию Российской Федерации) транспортировала в 2021 г. повышенное количество нитратного азота (43 %), общего фосфора и сульфатов (21-22 %), соединений общего железа, цинка и нефтепродуктов (15-18 %), хлоридов и нитритного азота (11-13 %) и 8-9 % органических веществ (по ХПК), соединений кремния и главных ионов (по сумме). Также с водой р. Тобол были перенесены соизмеримые доле водного стока количества некоторых компонентов: до 5 % соединений меди, летучих фенолов, аммонийного азота. Концентрации ХОП, соединений никеля и общего хрома в 2021 г. были ниже предела обнаружения используемых методик, в связи с чем их перенос не был зафиксирован.

При практически неизменной водности р. Тобол по сравнению с 2020 г. (больше на 4 %) наблюдалось как увеличение, так и уменьшение стока отдельных контролируемых загрязняющих веществ. Сильнее всего возросло поступление на территорию Российской Федерации с водой р. Тобол летучих фенолов (в 4,3 раза), соединений цинка и общего железа (в 2,8 и 2,1 раза соответственно). В 1,5-1,7 раза увеличился перенос соединений кремния и минеральных форм азота (в том числе нитратного азота, хотя перенос нитритного азота не изменился, а аммонийного снизился в 1,4 раза). В 1,2-1,3 раза увеличился перенос общего фосфора и органических веществ (по ХПК), незначительно (на 10 %) увеличился и перенос соединений меди. В то же время отмечено и сокращение переноса: в 2,3 раза – хлоридов, в 1,8 раза – главных ионов (по сумме), в 1,3 раза – нефтепродуктов, незначительно (на 10%) – сульфатов.

С уменьшением водного стока р. Ишим по сравнению с прошлым годом в 1,6 раза динамика переноса большинства определяемых веществ в Россию согласовывалась с изменчивостью водного стока. Исключение составил перенос соединений общего железа, возросший в сравнении с предшествующим годом в 3,5 раза. В большей мере (в 2,5 раза) снизилось поступление на территорию Российской Федерации соединений общего хрома, а также нефтепродуктов (в 2,1 раза). Перенос через границу соединений цинка и меди сократился в 1,8 раза, общего фосфора – в 1,7 раза, органических веществ (по ХПК), соединений никеля и аммонийного азота – в 1,5 раза, главных ионов (по сумме), сульфатов, соединений кремния и минеральных форм азота в целом – в 1,3-1,4 раза, летучих фенолов – в 1,1 раза. Сокращение переноса хлоридов и нитратного азота составило менее 10 % относительно 2020 г. (9 и 5 % соответственно). Перенос Σ ДДТ отмечен не был, в отличие от Σ ГХЦГ, который составил 0,133 кг (впервые за 2017-2021 гг.).

При незначительном изменении водности р. Иртыш в 2021 г. по сравнению с 2020 г. (снижение на 2 %) динамика переноса определяемых химических веществ была преимущественно возрастающей, в первую очередь для летучих фенолов (увеличение переноса в 2,1 раза), нефтепродуктов (в 1,8 раза), хлоридов (в 1,7 раза, при увеличении переноса сульфатов и главных ионов по сумме в 1,2 раза), соединений общего железа (в 1,5 раза). Перенос минеральных форм азота также (по сумме) вырос в 1,1 раза, хотя для отдельных форм наблюдалась разнонаправленная динамика: отмечено увеличение переноса аммонийной формы в 1,2 раза, сокращение переноса нитритной формы в 1,8 раза на фоне неизменного переноса нитратного азота. Концентрации соединений никеля и шестивалентного хрома в воде р. Иртыш по-прежнему были ниже пределов обнаружения.

Значительные колебания величин трансграничного переноса отдельных химических веществ водой рр. Иртыш и Тобол связаны преимущественно с изменением уровня загрязнённости воды этими компонентами; р. Ишим – с уменьшением водного стока.

При большой изменчивости величин переноса некоторых химических веществ в 2021 г. относительно 2020 г. структура переноса главных ионов водой рр. Тобол, Иртыш и Ишим осталась стабильной: в бассейнах рр. Тобол и Иртыш наблюдалось преобладание переноса сульфатов над переносом хлоридов, в р. Ишим – наоборот. Структура стока минеральных форм азота не изменилась для р. Тобол: как и в прошлые годы, сток нитратного азота существенно доминировал над стоком аммонийного азота, сток нитритных форм был минимальным. В р. Ишим в 2021 г., как в 2019 г., сток нитратного азота также стал преобладать над стоком аммонийного азота, хотя и не так выражено, как в р. Тобол. В р. Иртыш доминирующей минеральной формой азота, как и прежде, был аммонийный азот, превысивший величину переноса нитратного азота более, чем в 2,5 раза.

С территории **Монголии** в Россию втекают реки Селенга, Киран, Онон и Ульдза-Гол. Самая многоводная р. Селенга (71 % контролируемого водного стока из Монголии) внесла на территорию Российской Федерации основное количество определяемых компонентов: 90-93 % аммонийного и нитритного азота, 82-89 % летучих фенолов, соединений общего железа, меди и цинка, главных ионов (по сумме), и в частности сульфатов, 72-

79 % общего фосфора, хлоридов, органических веществ (по ХПК), нефтепродуктов и соединений кремния, 65 % нитратного азота. Концентрации ХОП в 2021 г. были исключены из программы наблюдений в связи с тем, что их определения из года в год не превышают пределы обнаружения.

Следующая по водности р. Онон (28 % контролируемого водного стока из Монголии) перенесла через границу с Монголией сопоставимые с водным стоком количества нитратного азота (34 %), соединений кремния (28 %), органических веществ (по ХПК, 25 %) и нефтепродуктов (24 %). Остальных веществ перенесено меньше: 21 % хлоридов, 19 % общего фосфора, 17 % сульфатов, по 15 % соединений меди и цинка, 14 % главных ионов (по сумме), по 11 % летучих фенолов и соединений общего железа, менее 10 % нитритного и аммонийного азота (9 и 6 % соответственно). Перенос соединений общего хрома, никеля и ХОП зафиксирован не был.

Перенос химических веществ со стоком маловодной р. Ульдза-Гол (менее 0,7 % контролируемого водного стока из Монголии) был повышенным по сравнению с 2020 г. по причине резкого увеличения водности (от 0,0417 км³ до 0,204 км³) и составил 2,3 % для главных ионов (по сумме), от 1 до 1,5 % сульфатов и хлоридов, соединений меди и нефтепродуктов, менее 1 % остальных контролируемых загрязняющих веществ: органических веществ (по ХПК), нитритного азота, летучих фенолов, соединений общего железа, кремния, цинка, общего фосфора, сотые доли процента – аммонийного азота. Перенос через границу нитратного азота, соединений никеля и общего хрома не зафиксирован.

Самая маловодная р. Киран (0,2 % контролируемого водного стока из Монголии) перенесла на территорию Российской Федерации менее 1 % всех определяемых химических компонентов: 0,6 % общего фосфора, 0,3 % нефтепродуктов, соединений общего железа, меди и цинка, 0,2 % главных ионов (по сумме), летучих фенолов, нитратного и нитритного азота, соединений кремния, сульфатов, органических веществ (по ХПК), а также меньшее количество хлоридов и аммонийного азота. Концентрации ХОП в 2021 г. были исключены из программы наблюдений в связи с тем, что их определения из года в год не превышают пределы обнаружения.

По сравнению с 2020 г. водность рр. Селенга и Киран выросла на 81-122 %, а р. Онон практически не изменилась (уменьшилась на 6 % к предшествующему году). Существенное увеличение водного стока, как и в 2020 г, было отмечено для маловодной р. Ульдза-Гол, большая часть водосборного бассейна которой (около 95 %) находится на территории Монголии. Такое резкое увеличение водности могло быть вызвано режимом функционирования гидротехнических сооружений и количеством атмосферных осадков, влияние которых на маловодные реки весьма велико.

Расход воды р. Селенга в 2021 г. составил 222 % к среднемноголетнему значению в связи с превысившими климатическую норму осадками. Обильные дождевые паводки с июля по третью декаду октября привели к подъёму уровня реки с выходом на пойму. Более чем двукратное увеличение объёма водного стока привело к существенному росту величин переноса растворённых химических веществ с водой этой реки. Так 3,8-4,0 раза увеличился перенос соединений общего железа, общего фосфора и нитратного азота, в 3,5 раза – органических веществ (по ХПК), в 3 раза – минеральных форм азота (по сумме), в 2,7-2,9 раза – аммонийного азота, летучих фенолов и соединений кремния. Сопоставимо с изменчивостью водного стока изменился сток главных ионов (по сумме) и отдельных его компонентов – сульфатов и хлоридов – в 2-2,3 раза. В 1,5 раза возрос перенос с водой р. Селенга нитритного азота, в 1,4 раза – соединений цинка и в 1,1 раза – соединений меди.

Водный сток р. Онон в сравнении с 2020 г. практически не изменился, что привело к разнонаправленной динамике переноса загрязняющих веществ с водой этой реки. Сток минеральных форм азота (по сумме) возрос в 3 раза за счёт сильных изменений в стоке нитратного азота (увеличился в 6,5 раза), в то время как сток аммонийного и нитритного азота снизился в 1,1-1,2 раза. Также увеличился перенос на территорию Российской Федерации с водой р. Онон соединений общего железа в 1,8 раза, хлоридов – в 1,7 раза, сульфатов, нефтепродуктов и общего фосфора – в 1,2 раза. Практически не изменился перенос главных ионов (по сумме), соединений кремния и органических веществ (по ХПК). Аналогично незначительным изменениям водного стока, изменения химического стока этих веществ составили до 3-7 % к величинам переноса за 2020 г. Отмечено снижение поступления с территории Монголии соединений цинка (в 1,4 раза), меди (в 2,2 раза) и летучих фенолов (в 3,5 раза). Перенос ХОП, соединений никеля и общего хрома в 2021 г. не был обнаружен в связи с тем, что концентрации этих компонентов были ниже предела обнаружения используемых методик.

Увеличение водного стока р. Киран в 2021 г. (в 1,8 раза) сопровождалось преимущественно однонаправленными тенденциями изменчивости химического стока большинства контролируемых веществ. Максимальное увеличение переноса со стоком этой реки отмечено для соединений общего железа (в 4,5 раза), также существенно возрос перенос нефтепродуктов (в 3,5 раза) и нитритного азота (в 2,9 раза). Остальные формы минерального азота не отличались какой-либо выраженной динамикой, в связи с чем перенос их суммы увеличился относительно 2020 г. лишь на 3 %. Сопоставимо с увеличением водного стока возрос и химический сток органических веществ (по ХПК) и летучих фенолов в 2,3 раза, сульфатов и соединений меди – в 2,1 раза, хлоридов, соединений цинка и общего фосфора – в 1,8 раза, соединений кремния – в 1,7 раза, главных ионов (по сумме) – в 1,5 раза. Концентрации ХОП в 2021 г. не измеряли в связи с тем, что их определения из года в год не превышают пределы обнаружения.

Резкое увеличение водного стока р. Ульдза-Гол (в 4,9 раза) способствовало кратному увеличению переноса всех определяемых компонентов. Наиболее сильно эти изменения сказались на стоке соединений общего железа (возрос в 19 раз), нитритного азота (в 15 раз), нефтепродуктов (в 13 раз) и соединений меди (в 10 раз). Сопос-

тавимо с изменчивостью водного стока проявилась изменчивость стока минеральных форм азота (в 6,9 раза), органических веществ по ХПК (в 5 раз), аммонийного азота и соединений кремния (в 3,6 раза). Увеличение переноса с территории Монголии главных ионов в 2021 г. составило 3,3 раза, летучих фенолов – 3,1 раза, хлоридов – 2,9 раза, сульфатов – 1,9 раза, общего фосфора – 1,8 раза и соединений цинка – 1,7 раза. Перенос ХОП, в отличие от 2020 г., зафиксирован не был. Несмотря на увеличение водности, перенос соединений общего хрома и никеля также не был обнаружен в связи с тем, что концентрации этих компонентов, как и прошлые годы, были ниже предела обнаружения используемых методик.

Из России на территорию Монголии вытекает р. Кыра. На фоне снижения водности р. Кыра в 2021 г. по сравнению с 2020 г. в 1,5 раза динамика стока большинства определяемых веществ была однонаправленной. Отмечено увеличение переноса только нитратного азота в 4,1 раза, сульфатов и хлоридов – в 1,1-1,2 раза. Очень резко (в 22 раза) за счёт сокращения как среднегодовых концентраций, так и водного стока уменьшился перенос аммонийного азота. Снижение переноса остальных загрязняющих веществ составило: в 2,8 раза – нитритного азота, в 2,4 раза – общего фосфора, в 2 раза – соединений меди, в 1,7 раза – минеральных форм азота, в 1,4 раза – органических веществ (по ХПК), соединений кремния и главных ионов (по сумме), в 1,3 раза – соединений цинка и общего железа. Перенос нефтепродуктов, соединений никеля, общего хрома и ХОП в 2021 г. не был обнаружен, однако был зафиксирован перенос фенолов (1,91 т).

В 2021 г. для рр. Селенга, Киран, Ульдза-Гол и Кыра определяющим фактором межгодовой изменчивости величин переноса через границу большинства определяемых загрязняющих веществ был водный сток, для р. Онон – их концентрации в воде.

Существенные изменения водности изученных рек и величин переноса некоторых веществ в 2021 г. по сравнению с 2020 г. в целом не отразились на структуре стока главных ионов: как и ранее, для всех рек отмечено значительное преобладание переноса сульфатных ионов над переносом хлоридных ионов. В стоке минеральных форм азота рек, пересекающих границу между Российской Федерацией и Монголией, нитратный азот преобладает над аммонийным. Общим для всех рек, за исключением р. Ульдза-Гол, также было существенно меньшее количество минерального азота, перенесённого через границу, в нитритной форме.

Река Раздольная втекает на территорию Российской Федерации из **Китайской Народной Республики**. Снижение водного стока этой реки в 2021 г. в 1,5 раза и изменение концентраций определяемых веществ в воде привело преимущественно к снижению поступления из Китая большинства определяемых загрязняющих веществ: в 2,5 раза уменьшился перенос аммонийного азота и в 1,6 раза – нитратного на фоне возрастания в 1,9 раза переноса нитритного азота. В целом, в связи с особенностями структуры стока минеральных форм азота с водой р. Раздольная их перенос снизился в 1,8 раза. Также в 2 раза меньше перенесено через границу соединений меди, в 1,5-1,6 раза – соединений общего железа и кремния, в 1,2-1,3 раза – нефтепродуктов, главных ионов (по сумме) и, в частности, хлоридов, хотя перенос сульфатов, напротив, вырос в 1,2 раза. Также отмечено увеличение переноса органических веществ (по ХПК) и фосфора фосфатов в 1,3 раза, летучих фенолов – в 1,4 раза и в 2 раза – соединений цинка. Незменным в сравнении с предшествующим годом остался перенос соединений никеля (снизился на 2 %). В 2021 г. поступления ХОП и соединений общего хрома с водой р. Раздольная из Китая не отмечалось.

Колебания величин переноса большинства определяемых веществ водой р. Раздольная обусловлены преимущественно изменением её водного стока.

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. структура стока главных ионов и минеральных форм азота с водой р. Раздольная осталась прежней. Как и ранее, отмечено превышение переноса сульфатов над переносом хлоридов, среди соединений азота преобладал перенос нитратного азота; перенос аммонийного азота занимал вторую позицию.

Выводы

Состояние ТПВС Российской Федерации в 2021 г., оцененное по результатам наблюдений служб гидрологической и мониторинга качества поверхностных водных объектов Росгидромета в 69 пунктах наблюдений, расположенных на 54 водных объектах, характеризовалось следующим образом:

- как и в предыдущие годы, нарушение норм качества воды в пограничных районах чаще всего было в пределах от 1 до 10 ПДК, выше этих значений ПДК отмечены единичные случаи;
- наиболее распространенными загрязняющими веществами, обнаруженными в целом по границе в более 40 % проанализированных проб воды, являлись ОВ и ЛОВ, соединения железа, меди, марганца. В воде водных объектов отдельных регионов соответствовал индивидуальный набор веществ;
- в число критических показателей загрязнённости ТПВС, установленных для 13 пунктов, расположенных на 11 водных объектах, входили сульфаты (2 пункта), соединения марганца, железа, цинка, меди, ртути (по 1 пункту), железа и алюминия (1 пункт), цинка и марганца (1 пункт), соединения марганца и растворённый в воде кислород (1 пункт), соединения цинка, марганца и растворённый в воде кислород (1 пункт), соединения никеля, меди, ртути и дитиофосфаты (1 пункт), соединения никеля, меди и дитиофосфаты (1 пункт);

- степень загрязнённости воды рек Патсо-йоки, Лендерка, Нарва (с. Степановщина), Ипуть, Сейм, Псёл, Терек, Самур (с. Усухчай) и на 2-х вертикалях оз. Чудское оценивалась от "условно чистой" до "слабо загрязнённой", остальных водных объектов от "загрязнённой" до "очень грязной".

В течение 2017-2021 гг. степень загрязнённости ТПВС колебалась в интервале от 1-го класса качества до разряда "в" 4-го класса ("очень грязная"). В большинстве пунктов наблюдений качество воды варьировало в пределах разрядов "а" и "б" 3-го класса, вода характеризовалась соответственно как "загрязнённая" и "очень загрязнённая".

В этот период вода в пунктах наблюдений на реках Лендерка, Патсо-йоки (ГЭС Кайтакоски, Янискоски и Раякоски) на границе с Финляндией, Патсо-йоки (ГЭС Хевоскоски) на границе с Норвегией, Ипуть на границе с Республикой Беларусь, Псёл, Сейм на границе с Украиной, Терек на границе с Грузией постоянно характеризовалась как "условно чистая" или "слабо загрязнённая" и соответственно относилась к 1-му или 2-му классу.

Наиболее загрязнённой была вода р. Колос-йоки и протоки без названия (граница с Норвегией), рек Северский Донец, Большая Каменка, Кундрючья, Миус и вдрх. Белгородское (граница с Украиной), рек Уй с. Усть-Уйское и г. Троицк, Тобол (граница с Казахстаном). Для большей части этих водных объектов вода постоянно находилась в пределах 4-го класса и характеризовалась как "грязная", и только вода р. Колос-йоки в 2017, 2020 и 2021 гг. характеризовалась как "очень грязная".

В остальных пунктах наблюдений качество воды варьировало от "условно чистой" до "грязной", оставаясь в основном в пределах 3-го класса ("загрязнённая" и "очень загрязнённая").

Расчёт переноса химических веществ выполнен по результатам режимных наблюдений в пунктах, пересекающих границу с сопредельными государствами.

На территорию России речным стоком в 2021 г. внесено 18866 тыс.т главных ионов (по сумме), включая 2904 тыс.т сульфатов и 1838 тыс.т хлоридов, 1713 тыс.т органических веществ (по ХПК), 313 тыс.т соединений кремния, 31,5 тыс.т минерального азота, 11,7 тыс.т соединений общего железа, 3,08 тыс.т фосфора, 2,16 тыс.т нефтепродуктов, 292 т соединений меди, 303 т соединений цинка, 85 т летучих фенолов, 75,6 т соединений никеля, 0,677 т соединений общего хрома, 101 кг ДДТ и его метаболитов, 13,1 кг изомеров ГХЦГ.

Перенос через границу других микроэлементов, определяемых в ограниченном числе пунктов, достигал: соединений **алюминия** 162 т – р. Раздольная, 72,2 т – р. Иртыш, 47 т – р. Патсо-йоки; **свинца** 15,1 т – р. Селенга, 9,78 т – р. Западная Двина, 7,52 т – р. Днепр, 5,03 т – р. Онон, 1,81 т – р. Иртыш, 1,73 т – р. Ишим, 0,827 т – р. Сож, 0,324 т – р. Лендерка, 0,040 т – р. Киран; **кадмия** 4,06 т – р. Вуокса, 0,872 т – р. Западная Двина, 0,487 т – р. Ишим, 0,710 т – р. Днепр, 0,080 т – р. Сож, 0,139 т – р. Онон, 0,029 т – р. Селезнёвка, 0,008 т – р. Ульдза-Гол; **марганца** 2866 т – р. Селенга, 285 т – р. Тобол, 260 т – р. Западная Двина, 212 т – р. Днепр, 192 т – р. Онон, 180 т – р. Вуокса, 76,3 т – р. Ишим, 35,1 т – р. Патсо-йоки, 31,1 т – р. Иртыш, 30,1 т – р. Кыра, 26,6 т – р. Сож, 16,1 т – р. Уй, 9,49 т – р. Ульдза-Гол, 8,67 т – р. Раздольная, 7,69 т – р. Большой Узень, 6,01 т – р. Оскол, 3,01 т – р. Селезнёвка; **ртути** 57,8 кг – р. Иртыш, 44,5 кг – р. Патсо-йоки, 27,9 кг – р. Селенга, 20,8 кг – р. Раздольная; **ванадия** 13,1 т – р. Онон, 0,616 т – р. Кыра, 0,111 т – р. Ульдза-Гол.

На территорию Российской Федерации максимальное количество главных ионов (по сумме), минеральных форм азота, соединений меди и цинка, летучих фенолов и Σ ДДТ внесено на территорию России из Казахстана самой многоводной р. Иртыш с годовым объёмом водного стока 26 км³; общего фосфора, соединений кремния, общего железа, никеля и нефтепродуктов – из Монголии со стоком р. Селенга с годовым объёмом водного стока 20,9 км³; хлоридов и сульфатов, фосфора фосфатов, а также Σ ГХЦГ – из Украины с водой р. Северский Донец (средний многолетний сток – 3,17 км³); органических веществ (по ХПК) – из Финляндии с водой р. Вуокса (21,2 км³); соединений общего хрома – из Казахстана с водой р. Ишим (1,62 км³).

С территории Российской Федерации самое высокое количество главных ионов (по сумме), в том числе сульфатов и хлоридов, минерального азота и соединений кремния в Республику Беларусь вынесла р. Десна (4,76 км³), органических веществ (по ХПК), соединений общего железа и летучих фенолов – р. Западная Двина (4,36 км³), фосфора фосфатов, соединений меди и цинка, а также нефтепродуктов – р. Днепр (3,31 км³); общего фосфора на территорию Украины с водой р. Оскол (0,534 км³), соединений никеля – р. Сейм (1,46 км³), соединений общего хрома и ХОП – на территорию Казахстана с водой р. Илек (0,324 км³).

Минимальные значения переноса через границу большей части определяемых химических веществ в 2021 г. характерны для самой маловодной р. Киран, ХОП – для большинства рек.

12 ОЦЕНКА СТОКА ПРИОРИТЕТНЫХ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ С ТЕРРИТОРИИ РОССИИ В 2020 г.

Основным источником поступления химических веществ природного и антропогенного происхождения в моря России является речной сток. Крупные реки собирают взвешенное и растворенное вещество с огромных водосборных площадей и транспортируют их вниз по течению, вплоть до замыкающих створов. Сток растворенных веществ – важнейший геохимический фактор, интегрально отражающий многообразные процессы миграции и трансформации веществ в различных ландшафтах водосборного бассейна реки. Поэтому количественная оценка выноса химических веществ, в том числе загрязняющих, как результирующей величины взаимодействия ландшафта и речного стока, представляет несомненный интерес как с позиции комплексной оценки состояния речного бассейна, так и оценки приходной части баланса химических веществ в морях.

Оценка стока приоритетных загрязняющих веществ выполнена на основе гидрохимической и гидрологической информации ГНС Росгидромета. Химический сток (или вынос вещества с водосбора) рассчитан для группы микроэлементов, биогенных и органических веществ, являющихся приоритетными. Для них характерно широкое распространение в окружающей среде, в том числе в природных водах, возможность накапливаться в компонентах окружающей среды, включаться в пищевые цепи или природные процессы миграции веществ; вредное воздействие (в том числе токсическое) на живые организмы и человека; постоянный характер действия и возможность трансформации вещества в окружающей среде [24].

Расчет стока химических веществ выполнен в соответствии с РД 52.24.748 [64].

В зависимости от наличия и полноты гидрологической информации расчет химического стока проводили на основе анализа гидрографов с выделением основных фаз гидрологического режима, по среднемесячным значениям расхода воды или по значению годового водного стока. При отсутствии гидрологических наблюдений – по среднемноголетнему значению водного стока.

Поступление перечисленных выше химических веществ на замыкающие створы рек изучено по речным, морским и океаническим бассейнам. Изменчивость стока химических веществ определена по отношению к выносу с водосборов рек в 2020 г.

Устьевые области или устьевые участки рек являются "промежуточными" и очень специфическими природными системами. Большая часть изученных рек отличается устьевыми областями большой протяженности, сложными дельтовыми участками и устьевыми взморьями, на которых ниже замыкающих створов в условиях активного взаимодействия речных и морских вод, а также смешения соленых и пресных вод продолжает происходить трансформация загрязняющих веществ. В большей степени это характерно для рек бассейна Северного Ледовитого океана.

Дельты и устьевые области рек являются своеобразным гидрологическим, морфологическим, седиментологическим, геохимическим и биологическим барьером между рекой и морем и способствуют снижению выноса приоритетных химических веществ в устьевое взморье и прибрежные морские акватории [34]. Поэтому данные о поступлении приоритетных загрязняющих веществ на замыкающие створы рек не могут являться прямой оценкой их выноса в моря и океаны.

Бассейн Северного Ледовитого океана

Поступление приоритетных загрязняющих веществ на замыкающие створы арктических рек рассмотрено по бассейнам Белого и Баренцева, Карского, Лаптевых и Восточно-Сибирского морей.

Микроэлементы. В 2020 г. химический сток микроэлементов в бассейнах **Белого и Баренцева морей** оценен по замыкающим створам рек Патсо-йюки, Кола, Онега, Северная Двина, Мезень, Печора (табл.12.1).

Объемы стока соединений меди отдельных рек варьировали в пределах 14,3-406 т, цинка – 7,67-3383 т, никеля – 0-208 т, свинца – 0-24,0 т, марганца – 16,7-6647 т, алюминия – 90,8-8852 т, кадмия – 0,210-24,0 т и мышьяка – 0-31,4 т (табл. 12.1).

В 2020 г. по сравнению с 2019 г. произошли незначительные изменения в водности изучаемых рек. Годовой водный сток увеличился у р. Патсо-йюки в 1,12 раза и р. Кола в 1,48 раза, снизился у рр. Мезень и Печора в 1,1-1,2 раза. Водный сток рр. Онега и Северная Двина рассматривали по среднемноголетним значениям.

Динамика выноса микроэлементов по сравнению с предыдущим годом для каждой из изученных рек была различной.

В бассейне р. Патсо-йюки в 2020 г. при незначительном росте водного стока по сравнению с предыдущим годом наблюдалось значительное уменьшение выноса с водосбора соединений цинка примерно в 5 раз и увеличение выноса ионов меди и алюминия соответственно в 1,45 и 2,64 раза. Объемы стока соединений марганца и никеля почти не изменились.

В рассматриваемом году на фоне увеличения водности р. Кола возросло поступление на замыкающий створ соединений меди (в 3,0 раза), цинка (в 1,3 раза), марганца (в 1,8 раза) и алюминия (почти в 2,0 раза). Химический сток соединений свинца и молибдена с водой рек Патсо-йюки и Кола отсутствовал (концентрации этих микроэлементов были ниже предела обнаружения метода).

Таблица 12.1

Поступление микроэлементов (т) в замыкающие створы рек России в 2020 г.

Река	Пункт	Расстояние от устья, км	Площадь водосбора, тыс.км ²	Водный сток, км ³	Cu	Zn	Ni	Pb	Mn	Mo	Al	Co	Cd	As
Бассейн Северного Ледовитого океана														
Белое и Баренцево моря														
Патсо-йоки	Борисоглебская ГЭС	4,4	18,3	6,97	23,5	7,67	65,1	0	33,1	0	129	–	–	–
Кола	г. Кола	8,0	3,78	2,00	14,3	14,3	0	0	16,7	0	90,8	–	–	–
Онега	с. Порог*	31,0	55,7	15,8	69,8	184	15,0	6,07	2198	–	1826	–	0,56	0
Северная Двина	с. Усть-Пинега*	137	348	105	67,6	130	121	2,46	2310	–	4708	–	1,61	18,8
Мезень	д. Малонисогорская	186	56,4	24,4	34,3	122	9,77	6,03	1092	–	1692	–	0,210	4,56
Печора	г. Нарьян-Мар	141	312	170	406	3383	208	24,0	6647	–	8852	–	24,0	31,4
Итого				324,1	615,5	3841	418,9	38,56	12297	–	17298	–	26,38	54,76
Карское море														
Обь	г. Салехард	287	2340	463	2738	15105	943	–	41381	–	–	–	167	–
Надым	г. Надым	110	48,0	13,3	7,43	175	21,3	–	2347	–	–	–	2,64	–
Пур	пгт Самбург	86,0	80,4	41,9	160	1002	190	–	5281	–	–	–	1,62	–
Таз	с. Красноселькуп* ¹	398	87,2	38,8	31,6	112	57,1	–	3031	–	–	–	–	–
Енисей	г. Игарка*	696	2440	599	629	1677	–	–	6200	–	0	–	–	–
Итого				1156	3566	18070	1211	–	58240	–	–	–	–	–
Море Лаптевых														
Анабар	с. Саскылах	209	78,8	11,0	32,3	53,7	–	0	224	–	–	–	1,10	–
Оленек	п.ст. Тюмети	235	198	34,0	115	166	–	–	712	–	–	–	–	–
Лена	с. Кюсюр*	112	2430	537	1504	2470	–	–	11170	–	–	–	–	–
Яна	п.ст. Юбилейная*	159	224	35,3	116	227	–	–	731	–	–	–	–	–
Итого				617,3	1767	2917	–	–	12837	–	–	–	–	–
Восточно-Сибирское море														
Индигирка	п. Чокурдах*	183	322	54,8	163	0	–	0	529	–	–	–	1,83	–
Колыма	с. Колымское*	282	526	104	212	544	–	0	80,2	–	–	–	14,8	–
Итого				158,8	375	544	–	0	609,2	–	–	–	16,63	–
Бассейн Тихого океана														
Камчатка	п. Ключи*	131	45,6	27,2	63,4	224,9	–	27,5	–	–	–	–	1,06	–

Река	Пункт	Расстояние от устья, км	Площадь водосбора, тыс.км ²	Водный сток, км ³	Cu	Zn	Ni	Pb	Mn	Mo	Al	Co	Cd	As
Охотское море														
Тауй	с. Талон	36,0	25,1	11,6	142,7	65,0	–	46,2	1257,3	–	–	–	–	–
Амур	с. Богородское	238	1790	431	1359,9	1576	654,2	295,9	5016,8	130,35	28768	–	56,2	405,2
Тымь	с. Адо-Тымово*	9,0	3,42	2,10	4,8	6,8	0	2,86	115,8	–	–	–	1,40	–
Поронай	г. Поронайск*	1,50	6,08	2,57	1,85	7,50	10,7	173,05	0	4,30	–	–	–	–
Итого				447,27	1509,2	1654,74	664,9	518,2	6389,9	134,65	28768	–	57,6	405,2
Японское море														
Тумнин	с. Тумнин*	67,0	13,9	4,45	4,7	44,1	1,07	11,48	43,6	0,67	424,53	–	0	3,87
В целом по бассейну Тихого океана				478,92	1577,3	1924,3	666,0	557,2	6433,5	135,3	29192,5	–	58,7	409,1
Бассейн Атлантического океана														
Балтийское море														
Нева	д. Новосаратовка	27,0	281	92,2	424,6	1392,5	108,2	0	1146,3	–	–	1,8	37,5	–
Луга	г. Кингисепп	72,5	12,3	3,40	11,9	35,3	4,6	0	74	–	–	0	1,7	–
Итого				95,6	436,5	1427,8	112,8	0,0	1220,3	–	–	1,8	39,2	–
Черное и Азовское моря														
Салгир	с. Пионерское*	196	0,261	0,046	0,06	0,11	–	–	–	–	–	–	–	–
Дон	г. Ростов-на-Дону* ¹	52,0	420	15,7	10,0	92,51	–	–	–	–	–	–	–	–
Кубань	х. Тиховский*	111	49,0	4,66	6,5	30,36	–	–	–	–	–	–	–	–
Сочи	г. Сочи*	1,50	0,296	0,52	2,6	2,51	0	0	14,9	–	21,7	0,56	0,05	0
Итого				20,93	19,2	125,5	0	0	14,9	–	21,7	0,56	0,05	0
В целом по бассейну Атлантического океана				116,5	455,7	1553,3	112,8	0,0	1235,2	–	21,7	2,36	39,25	0,0
Бассейн Каспийского моря														
Терек	Каргалинский гид-роузел*	102	37,4	9,57	23,7	27,5	–	–	–	–	–	–	–	–
Кума	с. Владимировка*	232	20,0	0,324	1,1	2,1	–	–	–	–	–	–	–	–
Волга	с. Верхнее Лебяжье*	156	1360	242	370,6	10170,3	415,8	41	632,8	436,9	–	94,6	280	–
Итого				251,9	395,4	10199,9	415,8	41	632,8	436,9	–	94,6	280	–

Примечание. Прочерк означает отсутствие данных.
* Рассчитано по среднемуголетнему водному стоку.
¹ для р. Таз рассчитано по водному стоку в пункте п. Сидоровск,р. Дон – ст-ца Раздорская.
В случае, если в пункте наблюдений организованы несколько створов, для оценки химического стока использованы данные по створу ниже пункта наблюдений.

С водосбора р. Онега увеличился химический сток всех рассматриваемых металлов: соединений никеля и марганца – в 2,6 раза; меди и свинца – в 1,8 раза; алюминия – в 1,5 раза и цинка – в 1,2 раза. При этом снизился сток соединений мышьяка с 2,4 т до нулевых значений.

Расчет объемов химического стока р. Северная Двина проведен по среднемугодовому значению водности реки и в 2020 г. наблюдалось снижение стока практически по всем микроэлементам, кроме никеля и мышьяка, поступление которых с водосбора возросло в 6,7 и 2,0 раза соответственно. Снижение объемов химического стока составило по соединениям свинца 4,1 раза, цинка – 3,3 раза, марганца – 2,3 раза, меди – 1,9 раза, кадмия – 1,4 раза и алюминия – 1,1 раза.

На фоне незначительного снижения водности р. Мезень снизился и химический сток большинства микроэлементов, за исключением соединений кадмия и свинца, для которых произошло возрастание объемов стока в 1,4 и 1,1 раза соответственно. В 2020 г. произошло снижение объемов химического стока соединений мышьяка в 2,2 раза, меди и цинка – в 1,8 раза, никеля и алюминия – в 1,6 раза и марганца – в 1,1 раза.

В бассейне р. Печора в условиях снижения водного стока наблюдалось уменьшение стока соединений меди в 2,9 раза и незначительное снижение стока соединений цинка.

Общим для большинства изученных рек бассейнов Белого и Баренцева морей в 2020 г. можно отметить разнонаправленный характер изменения объемов выноса большинства микроэлементов.

Динамика объемов стока отдельных микроэлементов с водой рек в бассейнах Белого и Баренцева морей в 2020 году по сравнению с 2019 г. приведена на рис. 12.1.

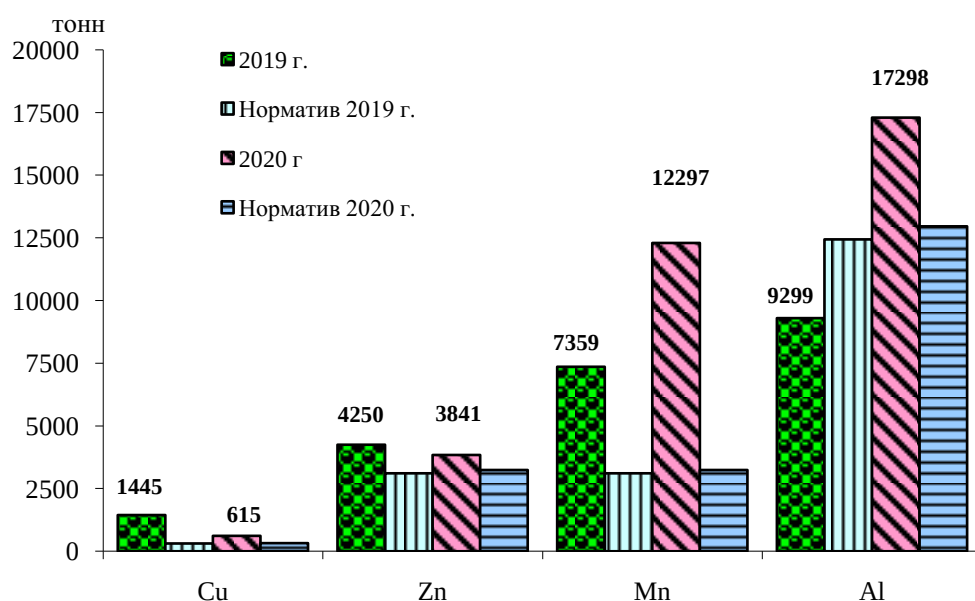


Рисунок 12.1 Динамика стока микроэлементов в бассейнах Белого и Баренцева морей в 2019-2020 гг.

В целом в 2020 г. при снижении суммарного водного стока в 1,1 раза по сравнению с предыдущим годом в бассейнах Белого и Баренцева морей наблюдается возрастание суммарного стока соединений никеля, марганца и алюминия и снижение стока соединений меди и цинка.

В бассейне **Карского моря** в 2020 г. вынос исследуемых микроэлементов оценен с водосборов рек Обь, Надым, Пур, Таз, Енисей. Интервал значений стока микроэлементов с водой рек этого арктического бассейна чрезвычайно широк и составлял для соединений меди 7,43-2738 т; цинка 112-15105 т; никеля 21,3-943 т и марганца 2347-41381 т (табл. 12.1). Как и в предыдущие годы, наибольшее количество микроэлементов поступило на замыкающий створ р. Обь. Суммарно с водосборных площадей рек больше всего вынесено соединений марганца (58240 т) и цинка (18070 т).

В целом в бассейне на долю стока р. Обь приходится 69,5 % от суммарного стока, минимальное значение – на долю стока р. Таз (3,7 %) и р. Надым (2,9 %).

В 2020 г. по сравнению с 2019 г. наблюдалось разнонаправленное изменение водности отдельных рек бассейна Карского моря. В 1,1 раза возрос водный сток рр. Пур и Обь, а водность рр. Таз и Надым снизилась в 1,2 и 1,4 раза соответственно. Для расчетов объемов химического стока микроэлементов р. Енисей использовали среднемугодовое значение в связи с отсутствием гидрологической информации за 2020 г.

В бассейне р. Обь при незначительном увеличении водности динамика объемов химического стока микроэлементов была неоднозначна: сток соединений меди и кадмия вырос незначительно в 1,1 раза, соединений цинка увеличился в 1,5 раза, а сток соединений никеля и марганца снизился почти в 2,0 и 2,2 раза соответственно.

На фоне снижения водности р. Надым отмечено уменьшение объемов выноса почти всех изученных микро-

элементов, кроме соединений кадмия, увеличение стока которого составило 6,6 раза. В 2020 г. сток соединений цинка уменьшился в 1,1 раза; более существенное снижение зафиксировано для соединений меди, марганца и никеля – в 1,6; 3,1 и 3,3 раза соответственно.

Аналогичная ситуация характерна и для водосбора р. Таз, где по сравнению с предыдущим годом наблюдалось уменьшение объемов выноса соединений цинка в 1,1 раза, меди и никеля – в 2,6-2,8 раза и соединений марганца – в 3,6 раза.

В бассейне р. Пур при незначительном возрастании водности изменение стока микроэлементов различно: отмечено снижение объемов выноса соединений никеля и марганца в 1,3 и 2,9 раза на фоне увеличения стока соединений меди и цинка в 3,0 и 4,3 раза соответственно.

Для р. Енисей динамика выноса микроэлементов была различна. По сравнению с предыдущим годом увеличился сток соединений марганца и цинка в 1,9 и 2,0 раза соответственно, уменьшился сток соединений меди в 1,5 раза и резко (до 0) снизилось поступление соединений алюминия с водосбора.

Для всех рассмотренных рек бассейна Карского моря в 2020 г. увеличился сток соединений цинка (кроме р. Таз) и произошло снижение объемов выноса соединений марганца (кроме р. Енисей) и никеля при разнонаправленной изменчивости водного стока.

Изменение объемов стока соединений меди, цинка и марганца в бассейне Карского моря по сравнению с 2019 г. приведено на рис. 12.2.

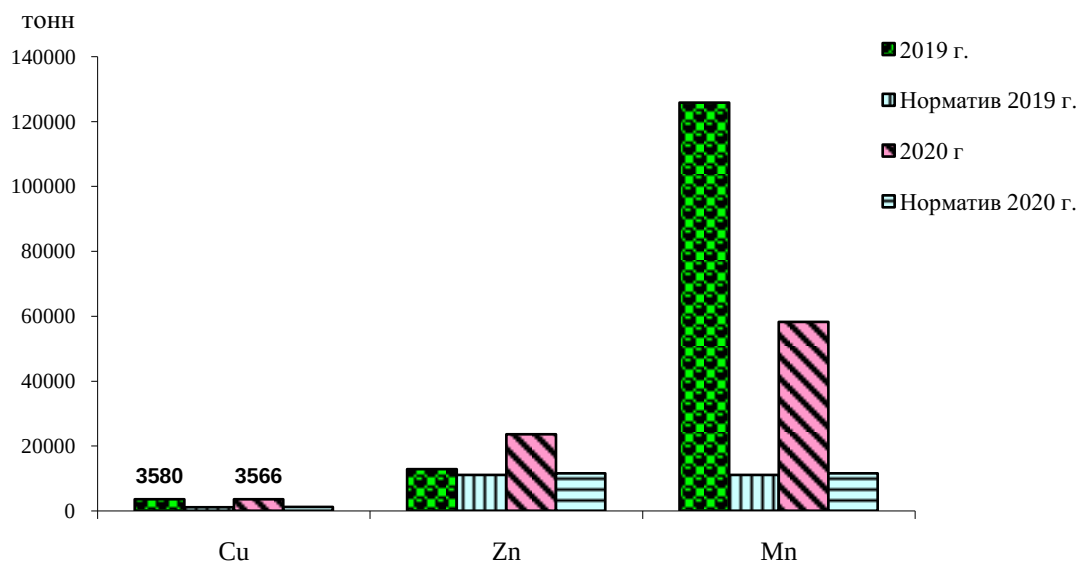


Рисунок 12.2 Динамика стока микроэлементов в бассейне Карского моря в 2019-2020 гг.

В целом в 2020 г. по сравнению с 2019 г. в бассейне Карского моря при незначительном увеличении суммарного водного стока (всего на 1,5 %) наблюдалось возрастание выноса соединений цинка в 1,6 раза на фоне резкого снижения (более чем в 2,0 раза) суммарного стока соединений марганца.

В бассейне **моря Лаптевых** вынос микроэлементов оценен с водосборов рек Анабар, Оленек, Лена и Яна. В 2020 г. объемы стока соединений меди варьировали от 32,3 (р. Анабар) до 1504 т (р. Лена), цинка – от 53,7 (р. Анабар) до 2470 т (р. Лена), марганца – от 224 (р. Анабар) до 11170 т (р. Лена) (табл. 12.1). Как и ранее, основное количество микроэлементов (около 96 % от суммарного выноса) поставляла на замыкающий створ река Лена. По уменьшению объемов выноса микроэлементов исследуемые реки бассейна можно расположить в следующей последовательности: Лена, Яна, Оленек, Анабар.

В 2020 г. наблюдалось увеличение водности р. Анабар в 1,1 раза и р. Оленек в 1,5 раза по сравнению с предыдущим годом, водный сток рек Лена и Яна рассматривали по среднемноголетним значениям.

В бассейне р. Оленек увеличение химического стока соединений меди и цинка составило 1,3 раза, соединений марганца – 1,5 раза. Для р. Анабар наблюдалось возрастание стока соединений кадмия в 1,4 раза, меди – в 2,0 раза и марганца – более чем в 7,0 раз.

При среднемноголетних значениях водного стока на замыкающем створе р. Лена в 2020 г. отмечалось незначительное снижение стока соединений меди и цинка в 1,2 раза. Сток соединений марганца практически не изменился по сравнению с 2019 г.

В бассейне р. Яна в 2020 г. выявлено снижение выноса соединений меди в 1,2 раза и соединений цинка и марганца в 1,1 раза.

Общие закономерности в изменении стока микроэлементов с водосборов рек бассейна моря Лаптевых выделить не представляется возможным. Существующие колебания в химическом стоке микроэлементов в отдельных реках, как правило, обусловлены изменением их среднегодовых концентраций в воде.

Динамика выноса исследуемых микроэлементов с водой рек бассейна моря Лаптевых по сравнению с 2019 г. приведена на рис. 12.3. В целом в 2020 г. по сравнению с 2019 г. в бассейне моря Лаптевых при увеличении суммарного речного стока примерно на 2,0 % наблюдалось снижение химического стока по соединениям меди и цинка в 1,2 раза, сток марганца остался на прежнем высоком уровне (в 2020 г. объемы стока соединений марганца превысили нормативный сток практически в 2 раза).

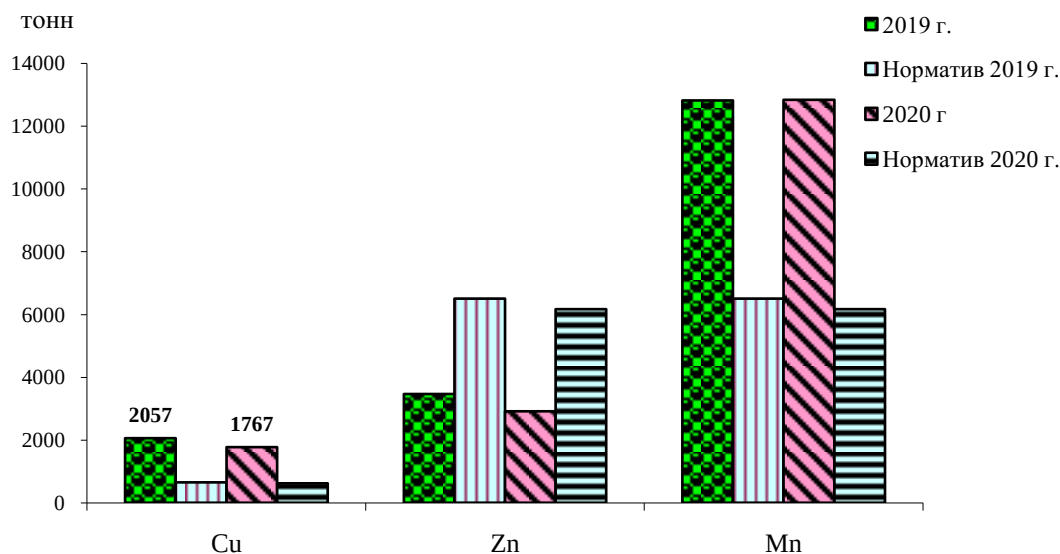


Рисунок 12.3 Динамика стока микроэлементов в бассейне моря Лаптевых в 2019-2020 гг.

В бассейне **Восточно-Сибирского моря** с водосборов рек Индигирка и Колыма поступило в сумме 375 т соединений меди, 544 т – цинка, 609 т – марганца, что значительно ниже показателей 2019 г., а также 16,6 т – кадмия, что превышает сток 2019 г. в 1,4 раза.

При водности рек Индигирка и Колыма на уровне среднееголетних значений динамика стока микроэлементов была различна.

Поступление соединений меди и марганца с речным стоком на замыкающий створ р. Индигирка возросло в 1,1 и 1,9 раза соответственно, а сток соединений цинка и кадмия, напротив, уменьшился: с 303 до 0 т и с 3,10 до 1,83 т соответственно.

В бассейне р. Колыма по сравнению с предыдущим годом наблюдалось снижение объемов стока всех изучаемых микроэлементов, кроме кадмия (увеличение составило в 1,7 раза). Так объемы выноса соединений меди уменьшились в 1,4 раза, цинка – в 1,7 раза и марганца – в 17 раз.

Сток соединений свинца с водосборов этих рек отсутствовал, поскольку значения измеренных концентраций были ниже предела обнаружения метода.

Общим для рассмотренных рек бассейна Восточно-Сибирского моря по сравнению с 2019 г. стало только снижение объемов стока соединений цинка при разнонаправленных тенденциях изменения химического стока остальных микроэлементов с водосбора.

Динамика объемов стока отдельных микроэлементов с речными водами бассейна Восточно-Сибирского моря в 2020 г. относительно 2019 г. приведена на рис. 12.4. В целом в 2020 г. по сравнению с предыдущим годом при неизменном суммарном водном стоке произошло снижение поступления соединений меди в 1,2 раза, цинка в 2,3 раза и марганца в 2,7 раза на фоне незначительного роста стока соединений кадмия (в 1,4 раза).

Фенолы, нефтепродукты, органические и биогенные вещества.

В 2020 г. вынос нефтепродуктов, органических и биогенных веществ оценивался с водосборов шести рек бассейнов **Белого и Баренцева морей**. Наблюдения за содержанием фенолов, как и в предшествующие годы, в 2020 г. не проводились.

В порядке уменьшения выноса нефтепродуктов изученные реки располагались в следующей последовательности: Печора, Мезень, Северная Двина, Онега, Патсо-йоки и Кола.

Вынос нефтепродуктов варьировал в широком диапазоне: от 0,013 тыс.т (р. Кола) до 18,4 тыс.т (р. Печора) (табл. 12.2).

В 2020 г. по сравнению с 2019 г. водность изученных рек и вынос нефтепродуктов изменялись неоднозначно. Так, при незначительном увеличении водности р. Патсо-йоки в 1,1 раза вынос нефтепродуктов снизился в 1,3 раза, а в Печоре, наоборот, при таком же снижении водного стока вынос нефтепродуктов возрос в 1,3 раза. Для остальных рек на фоне стабильности или снижения водного стока на замыкающих створах произошло уменьшение объемов выноса нефтепродуктов с водосборов (в 1,4 раза для р. Онега, в 1,9 раза для р. Мезень и в 2,3 раза для р. Северная Двина).

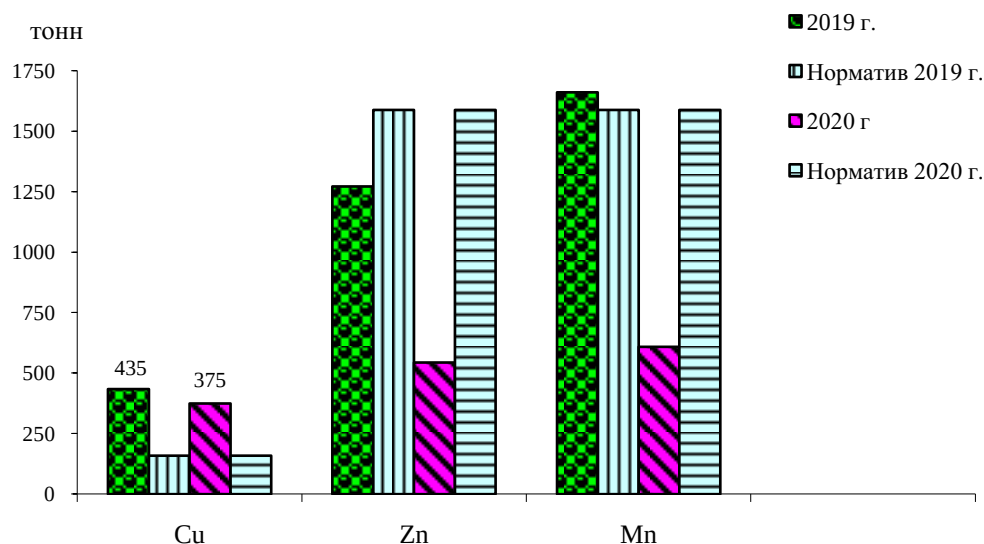


Рисунок 12.4 Динамика стока микроэлементов в бассейне Восточно-Сибирского моря в 2019-2020 гг.

Сток соединений железа с водосборов рек бассейнов Белого и Баренцева морей менялся от 0,293 тыс.т в р. Кола до 89,3 тыс.т в р. Печора, вынос органических веществ (по ХПК) варьировал от 25,5 тыс.т в р. Онега до 3712 тыс.т в р. Северная Двина (табл. 12.2). При незначительном увеличении водности р. Патсо-йоки вынос соединений железа и органических веществ несколько снизился. Для остальных рек на фоне стабильности или снижения водного стока на замыкающих створах произошло уменьшение стока соединений железа в 1,1-1,2 раза и органических веществ для рек Северная Двина, Мезень и Печора. Объемы стока соединений железа и органических веществ с водосборов рек Кола и Онега практически не изменились по сравнению с 2019 г., за исключением увеличения стока соединений железа в 1,7 раза с водосбора р. Кола.

В 2020 г. сток биогенных веществ с водосборов рек бассейнов Белого и Баренцева морей менялся от нулевых значений, если все концентрации были ниже предела обнаружения метода, до 7,89 тыс.т (р. Печора) по азоту аммонийному, 0,127 тыс.т (р. Северная Двина) по азоту нитритному и 5,09 тыс.т (р. Печора) по фосфору фосфатов (табл. 12.2). При незначительном увеличении водности р. Патсо-йоки вынос биогенных веществ с водосбора минимален. Для остальных рек на фоне стабильности или снижения водного стока на замыкающих створах произошло увеличение стока фосфора фосфатов по сравнению с 2019 г. Тенденции изменения стока минеральных форм азота имеют разную направленность, выделяется резкое увеличение выноса азота аммонийного (в 17,0 раз) по сравнению с предыдущим годом с водосбора р. Кола.

В целом в 2020 г. по сравнению с предыдущим годом в бассейнах Белого и Баренцева морей при снижении суммарного речного стока в 1,1 раза произошло увеличение выноса нефтепродуктов в 1,1 раза и фосфора фосфатов в 1,2 раза на фоне снижения объемов химического стока соединений железа, органических веществ и минеральных форм азота.

В бассейне **Карского моря** диапазон изменения стока органических и биогенных веществ реками в 2020 г. был достаточно широк. Как и в предшествующие годы, основное количество этих веществ транспортировалось с водой крупнейших рек страны – Обь и Енисей.

В 2020 г. по сравнению с 2019 г. водность рек незначительно изменялась: возросла в 1,1 раза в рр. Обь и Пур и снизилась в 1,2 и 1,4 раза для рек Таз и Надым соответственно. Водность Енисея рассматривали по средне-многолетним значениям.

Вынос фенолов варьировал от 0,032 тыс.т (р. Надым) до 0,643 тыс.т (р. Обь), нефтепродуктов – от 1,50 тыс.т (р. Надым) до 129 тыс.т (р. Енисей), сток соединений железа оценивался от 35,2 тыс.т (р. Надым) до 523 тыс.т (р. Обь) (табл. 12.2).

Для замыкающего створа р. Обь на фоне незначительного увеличения водности снизился сток фенолов в 2,6 раза, нефтепродуктов – в 1,7 раза и соединений железа с 534 до 523 тыс.т. Для р. Пур отмечалось увеличение стока фенолов и нефтепродуктов с водосбора в 1,6 и 1,3 раза соответственно и снижение стока соединений железа при росте водности в 2020 г. Наибольшее снижение химического стока выявлено с водосбора р. Таз по нефтепродуктам – в 7,6 раза. Здесь также отмечалось снижение поступления соединений железа в 1,7 раза и незначительный рост стока фенолов в 1,1 раза на фоне снижения водности в 1,2 раза. Для замыкающего створа р. Енисей наблюдалось снижение стока соединений железа в 1,1 раза и увеличение стока фенолов (в 1,2 раза) и нефтепродуктов (в 1,4 раза) в 2020 г. И только на водосборе р. Надым отмечалась четкая зависимость стока фенолов, нефтепродуктов и соединений железа от расхода воды: сток данных ингредиентов снизился в 1,4 раза пропорционально снижению водности в 2020 г.

Таблица 12.2

Поступление фенолов, нефтепродуктов, органических и биогенных веществ (тыс. т) на замыкающие створы рек России в 2020 г.

Река	Пункт	Расстояние от устья, км	Водный сток, км ³	Фенолы	Нефтепродукты	Органические и биогенные вещества				
						соединения железа	ОВ по ХПК	аммонийный азот	нитритный азот	фосфор фосфатов
Бассейн Северного Ледовитого океана										
Белое и Баренцево моря										
Патсо-йоки	Борисоглебская ГЭС	4,40	6,97	—	0,080	0,308	78,4	0	0	0
Кола	г. Кола	8,0	2,00	—	0,013	0,293	25,5	0,034	0	0,013
Онега	с. Порог*	31,0	15,8	—	0,980	7,43	669	1,01	0,014	0,087
Северная Двина	с. Усть-Пинега*	137	105	—	1,02	47,0	3712	6,22	0,127	1,69
Мезень	д. Малонисогорская	186	24,4	—	1,15	11,4	738	0,69	0,020	0,371
Печора	г. Нарьян-Мар	141	170	—	18,4	89,3	2883	7,89	0,024	5,09
Итого			324,1	—	21,6	155,7	8106	15,8	0,185	7,25
Карское море										
Обь	г. Салехард	287	463	0,643	10,6	523	11080	229	4,32	32,0
Надым	г. Надым	110	13,3	0,032	1,50	35,2	349	6,74	0,082	1,76
Пур	пгт Самбург	86,0	41,9	0,101	12,8	61,8	1134	32,8	0,251	4,17
Таз	п. Красноселькуп* ¹	398	38,8	0,072	2,05	39,6	1280	21,2	0,144	4,72
Енисей	г. Игарка*	696	599	0,384	129	104	17276	18,1	4,71	7,79
Итого			1156	1,23	156,0	764	31119	307,8	9,51	50,4
Море Лаптевых										
Анабар	с. Саскылах	209	11,0	0,064	0,132	4,05	359	0,770	0	0,218
Оленек	п.ст. Тюмети	235	34,0	0,085	1,54	6,07	571	1,08	1,15	0,302
Лена	с. Кюсюр*	112	537	1,29	25,7	87,0	8785	22,5	17,2	3,65
Яна	п.ст. Юбилейная*	159	35,3	0,086	2,02	20,4	834	1,16	1,01	0,343
Итого			617,3	1,52	29,4	117,5	10549	25,5	19,4	4,51
Восточно-Сибирское море										
Индигирка	п. Чокурдах*	183	54,8	0,164	0,767	9,04	2106	40,0	0,121	1,03
Колыма	с. Колымское*	282	104	0,267	0,891	2,67	466	3,86	1,65	0
Итого			158,8	0,431	1,66	11,7	2572	43,9	1,77	1,03
Бассейн Тихого океана										
Камчатка	п. Ключи*	131	27,2	0,14	6,32	10,07	278,2	0,08	0,03	1,74

Окончание таблицы 12.2

Река	Пункт	Расстояние от устья, км	Водный сток, км ³	Фенолы	Нефтепродукты	Органические и биогенные вещества				
						соединения железа	ОВ по ХПК	аммонийный азот	нитритный азот	фосфор фосфатов
Охотское море										
Тауй	с. Талон	36,0	11,6	–	0,53	4,53	168,7	3,84	0,14	0,14
Амур	с. Богородское	238	431	0,00	25,2	90,84	8855,2	46,1	2,57	12,51
Тынь	с. Адо-Тымово*	168	2,10	0,00	0,13	1,30	41,8	0,02	0,003	0,02
Поронай	г. Поронайск*	1,5	2,57	0,12	5,94	0,003	89,6	0,31	0,02	0,06
Итого:			447,27	0,12	31,8	96,67	9155,2	50,25	2,73	12,73
Японское море										
Тумнин	с. Тумнин*	67,0	4,45	–	0,09	0,90	48,95	0,25	0,02	0,02
В целом по бассейну Тихого океана			478,92	0,26	38,21	107,64	9482,4	50,58	2,78	14,49
Бассейн Атлантического океана										
Балтийское море										
Нева	д. Новосаратовка	27,0	92,2	–	0,20	6,13	2001	8,91	0,51	1,59
Луга	г. Кингисепп	72,5	3,40	–	0,003	1,31	127,4	0,14	0,08	0,03
Преголя	г. Гвардейск	56,0	1,85	–	–	0,44	63,2	0,05	0,07	0,13
Итого:			97,45	–	0,203	7,9	2191,6	9,1	0,66	1,75
Черное и Азовское моря										
Салгир	с. Пионерское*	196	0,046	–	0,001	0,001	0,61	0,009	0,0007	0,0001
Дон	г. Ростов-на-Дону	52,0	15,7	0,002	1,54	1,58	442,74	1,97	0,44	2,29
Кубань	х.Тиховский*	111	4,66	0,005	0,34	0,29	110,1	0,59	0,072	0,07
Сочи	г. Сочи*	1,5	0,52	0	0,006	0,03	4,59	0,04	0,018	0,01
Итого			20,93	0,007	1,89	1,90	558,0	2,61	0,535	2,37
В целом по бассейну Атлантического океана			118,38	0,007	2,09	9,77	2749,6	11,70	1,198	4,13
Бассейн Каспийского моря										
Терек	Каргалинский гидро-узел*	105	9,57	0,02	0,85	2,07	80,0	0,19	0,11	0,23
Кума	с. Владимировка*	232	0,324	0,0001	0,0047	0,02	9,04	0,07	0,01	0,01
Волга	с. ВерхнееЛебяжье*	156	242	0,33	14,63	27,9	5783	2,98	4,73	8,2
Итого:			251,9	0,35	15,48	30,0	5872,04	3,24	4,85	8,44

Примечание. Прочерк означает отсутствие данных.

* Рассчитано по среднегодовому водному стоку.

*¹ для р. Таз рассчитано по водному стоку в пункте п. Сидоровск, р. Дон – ст-ца Раздорская.

В случае, если в пункте наблюдений организованы несколько створов, для оценки химического стока использованы данные по створу ниже пункта наблюдений.

Вынос органических веществ варьировал от 349 тыс.т (р. Надым) до 17276 тыс.т (р. Енисей), азота аммонийного – от 6,74 тыс.т (р. Надым) до 229 тыс.т (р. Обь), азота нитритного – от 0,082 тыс.т (р. Надым) до 4,71 тыс.т (р. Енисей), фосфора фосфатов от 1,76 тыс.т (р. Надым) до 32,0 тыс.т (р. Обь) (табл. 12.2). Для всех рек бассейна Карского моря в 2020 г наблюдалось возрастание стока органических и биогенных соединений, за исключением незначительного снижения стока органических веществ с водосборов рр. Обь и Надым. Увеличение объемов стока биогенных веществ через замыкающие створы составило для:

- азота аммонийного – от 1,2 раза (рр. Обь и Енисей) до 2,2 раза (р. Пур);
- азота нитритного – от 1,4 раза (рр. Обь и Таз) до 2,0 раз (р. Надым), для р.Енисей от 0 до 4,71 тыс.т;
- фосфора фосфатов – от 1,1 раза (рр. Надым и Енисей) до 2,3 раза (р. Пур).

В целом в бассейне Карского моря в 2020 г. при незначительном увеличении суммарного речного стока по сравнению с 2019 г. наблюдалось увеличение объемов стока нефтепродуктов (в 1,2 раза), биогенных соединений (в 1,3-2,8 раза), органических веществ (менее чем в 1,1 раза) и снижение стока фенолов (в 1,7 раза) и соединений железа (в 1,1 раза).

В бассейне **моря Лаптевых** в 2020 г. интервал значений объемов стока фенолов составил 0,064-1,29 тыс.т, нефтепродуктов – 0,132-25,7 тыс.т (табл. 12.2). Основное количество фенолов (85 %) и нефтепродуктов (87 %) поступило со стоком самой крупной реки данного бассейна Лены, минимальное количество (соответственно 4,0 и 0,4 %) – с водой маловодной р. Анабар.

В 2020 г. по сравнению с 2019 г. в бассейне моря Лаптевых наблюдалось увеличение водности рек Анабар (в 1,1 раза) и Оленек (в 1,5 раза), что обусловило возрастание выноса фенолов (в 1,5 и 1,6 раза) и нефтепродуктов (в 1,3 и 1,1 раза соответственно). Для замыкающих створов рек Лена и Яна при неизменной водности отмечалось незначительное снижение стока фенолов и нефтепродуктов в среднем в 1,1-1,3 раза.

Аналогично происходило изменение стока соединений железа на водосборе моря Лаптевых: возрастание в 3,1 и 1,5 раза для рек Анабар и Оленек, незначительное снижение в 1,1 раза для р. Лена. Практически не изменился сток соединений железа на замыкающем створе реки Яна.

Вынос органических веществ варьировал от 359 тыс.т (р. Анабар) до 8785 тыс.т (р. Лена), азота аммонийного – от 0,770 тыс.т (р. Анабар) до 22,5 тыс.т (р. Лена), азота нитритного – от 0 тыс.т (р. Анабар) до 17,2 тыс.т (р. Лена), фосфора фосфатов от 0,218 тыс.т (р. Анабар) до 3,65 тыс.т (р. Лена). В большинстве случаев направленность изменений водности рек и объемов химического стока не совпадают.

Так, для замыкающего створа р. Анабар на фоне незначительного увеличения водности снизился сток азота нитритного с 0,018 тыс.т до нуля и практически не изменился сток органических веществ, в то время как сток азота аммонийного и фосфора фосфатов возрос в 2,8 и 4,5 раза. При значениях водного стока на уровне средне-многолетних значений для рек Лена и Яна наблюдались слабые изменения стока органических и биогенных веществ (не более чем 1,1 раза). И только на водосборе реки Оленек отмечалась четкая зависимость водного стока и стока органических и биогенных веществ. Объемы стока данных ингредиентов увеличились на фоне возрастания водности в 1,5 раза в 2020 г.: для органических соединений – в 1,6 раза, азота аммонийного и азота нитритного – в 1,7 раза и стока фосфора фосфатов – в 2,3 раза.

В целом по бассейну моря Лаптевых в 2020 г. по сравнению с предыдущим годом при незначительном увеличении суммарного речного стока наблюдалось возрастание (в 1,1-1,2 раза) выноса с водосборов рек биогенных соединений и снижение стока фенолов, нефтепродуктов, соединений железа и органических веществ в среднем в 1,1-1,2 раза.

В бассейне **Восточно-Сибирского моря** суммарный сток фенолов в 2020 г. с водой рек Индигирка и Колыма составил 0,431 тыс.т, сток нефтепродуктов – 1,66 тыс.т (табл. 12.2). При среднемноголетних значениях водности рек сток фенолов и нефтепродуктов с водосбора р. Колыма снизился 2,4 и 1,3 раза соответственно, с водосбора р. Индигирка сток фенолов снизился в 1,5 раза, а сток нефтепродуктов, напротив, возрос в 1,6 раза. Для выноса соединений железа с водосборов изучаемых рек также наблюдалось снижение в 1,2-1,6 раза.

Сток органических и биогенных соединений с водосборов рек Индигирка и Колыма имеет разнонаправленные тенденции по разным компонентам. На замыкающем створе р. Индигирка отмечалось увеличение стока органических соединений в 1,9 раза и резкое снижения стока азота нитритного в 11,5 раза, а для р. Колыма, напротив, отмечалось снижение стока органических соединений в 2,7 раза и увеличение стока азота нитритного в 3,0 раза. Сток соединений азота аммонийного с водосборов рек Индигирка и Колыма увеличился в 2020 г. в 3,1 и 1,1 раза соответственно, а сток фосфора фосфатов снизился в 1,5 раза для р. Индигирка и от 0,342 тыс.т до нуля для р. Колыма.

В целом в бассейне Восточно-Сибирского моря выявлено снижение суммарного стока фенолов, соединений железа и фосфора фосфатов (в 1,3-2,0 раза). При этом наблюдалось незначительное увеличение в 1,1 раза стока азота нитритного и органических веществ, а также возрастание стока соединений азота аммонийного в 2,7 раза. Общий объем стока нефтепродуктов с водосборов рек практически не изменился и составил 1,66 тыс.т. (в 2019 г. – 1,63 тыс.т).

Таким образом, выявленные разнонаправленные тенденции изменения химического стока отдельных компонентов на фоне среднемноголетних значений водности рек бассейна Восточно-Сибирского моря могут свидетельствовать о наличии противоположно влияющих на химический сток естественных (природно-климатических) и антропогенных факторов.

Бассейн Тихого океана

Микроэлементы. Сток растворенных веществ в бассейне **Тихого океана** формируется в сходных природных условиях с Арктическим бассейном, за исключением вулканических районов [98, 100, 101].

В 2020 г. в бассейне Тихого океана вынос микроэлементов (соединений меди, цинка, никеля, марганца, свинца, кобальта, кадмия, алюминия и мышьяка) оценен для рек Камчатка, Тауй, Амур, Тымь, Поронай, Тумнин (табл. 12.1).

В исследуемом регионе объемы водного стока в 2020 году составили для р. Камчатка 27,2 км³, для рек бассейна Охотского моря 447 км³, Японского моря (р. Тумнин) – 4,45 км³. По сравнению с 2019 г. отмечено увеличение водности рр. Камчатка и Тымь, а снижение – для рр. Амур и Тауй [32].

Как и в 2019 г., поступление микроэлементов с водосбора р. **Камчатка** уменьшалось в последовательности: соединения цинка, меди, свинца, кадмия. В 2020 г. при увеличении водности р. Камчатка на 2 % (от 26,7 до 27,2 км³) сток определяемых микроэлементов с водосбора реки также увеличился для: соединений меди – в 1,5 раза (от 42,8 т до 63,4 т), цинка – в 1,2 раза (от 195 т до 224,9 т), свинца – в 2,7 раз (от 10,3 т до 27,5 т). Вместе с тем, в 4 раза снизились объемы стока соединений кадмия (от 4,4 т до 1,1 т) (табл. 12.1)

В бассейне **Охотского моря** объемы стока микроэлементов в целом уменьшались в последовательности: соединения алюминия, марганца, цинка, меди, никеля, свинца, мышьяка, кадмия, и варьировали в широких пределах для: соединений меди от 4,8 т до 1360 т, цинка – от 6,8 т до 1576 т, свинца – от 2,9 т до 295,7 т, марганца – от 115,8 т до 5016,8 т, кадмия – от 1,4 т до 58,7 т. Максимальное количество микроэлементов перенесено водой р. Амур, а минимальное – рр. Тымь и Поронай.

В 2020 г. по сравнению с 2019 г. водность рр. Тауй и Амур уменьшилась соответственно на 17,6 % и 8,2 %. При снижении водности р. Тауй объемы стока большинства микроэлементов остались на прежнем уровне, за исключением соединений свинца, где отмечено снижение в 1,8 раза от 81,9 т до 46,2 т. С уменьшением водности р. Амур наблюдается возрастание объемов стока меди (в 1,3 раза, от 1050 т до 1360 т), для кадмия и мышьяка значения стока остались приблизительно на уровне прошлого года (56,2 т и 405,2 т в 2020 году по сравнению с 53,8 т и 387 т в 2019 году соответственно). Вместе с тем, было выявлено снижение объемов стока цинка в 2,9 раза (от 4527 т до 1576 т), свинца в 2,8 раза (от 821 т до 296 т), марганца в 2,1 раза (от 10369 т до 5017 т), алюминия в 1,8 раза (от 50986 т до 28768 т) и никеля в 1,6 раза (от 1058 до 654 т).

Объемы водного стока р. Тымь в 2020 году практически остались на уровне 2019 года, при этом выявлено увеличение объемов стока соединений марганца в 1,3 раза (от 87,8 т до 115,8 т), соединений цинка и кадмия в 1,4 раза (от 4,8 т до 6,8 т и от 0 до 1,4 т соответственно), соединений свинца в 2 раза (от 1,4 т до 2,9 т).

Расчет химического стока р. Поронай в течение многих лет проводится по среднегодовым значениям водного стока. Поэтому наблюдаемая 2020 году разнонаправленная динамика стока химических веществ с водосбора данной реки обусловлена изменениями их среднегодовых концентраций. Выявлено уменьшение стока соединений меди в 4,6 раза (от 8,6 т до 1,85 т), цинка в 1,2 раза (от 9,23 т до 7,5 т), марганца (от 72,9 т до 0) и увеличению стока соединений никеля и свинца на 10,7 т и 173,05 т соответственно.

Резкие колебания в выносе микроэлементов в бассейнах рассматриваемых рек связаны преимущественно с изменением среднегодовых концентраций этих веществ в воде.

Динамика стока микроэлементов в 2019-2020 гг. в бассейне Охотского моря отражена на рис.12.5.

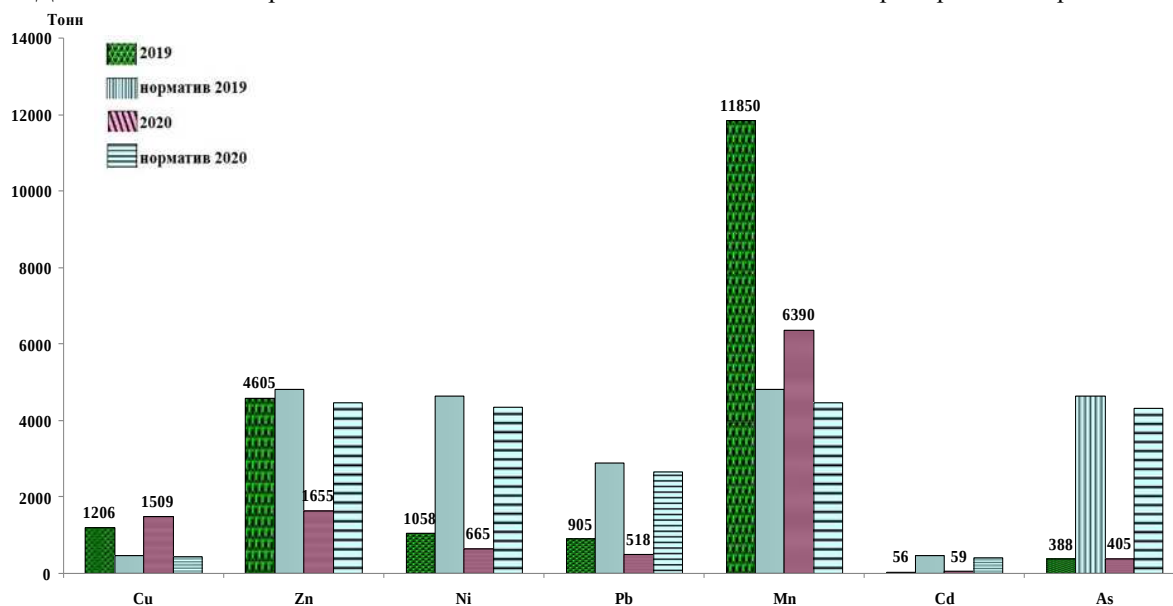


Рис. 12.5 Динамика стока микроэлементов в бассейне Охотского моря в 2019-2020 гг.

В целом в 2020 г. по сравнению с 2019 г. в бассейне Охотского моря при снижении водности на 8 % наблюдалось увеличение стока соединений меди и снижение – соединений цинка в 2,8 раза, марганца в 1,85 раза, алюминия в 1,77 раза, свинца в 1,75 раза и никеля в 1,6 раза. Объемы стока соединений кадмия и мышьяка по сравнению с 2019 г. остались приблизительно на прежнем уровне.

В бассейне **Японского моря** вынос микроэлементов в 2020 году оценен со стоком р. Тумнин. Поступление этих веществ в замыкающий створ реки в порядке уменьшения значений объемов стока можно расположить в последовательности: соединения алюминия, цинка, марганца, свинца, меди, мышьяка, никеля и молибдена. При одинаковой водности р. Тумнин в 2019 и 2020 гг. динамика стока микроэлементов была неоднозначна. В 2020 г. с водосбора реки уменьшился вынос соединений мышьяка, меди и никеля (в 5,5, 2 и 1,8 раза соответственно); увеличился в 2,5 раза сток соединений цинка, а марганца и алюминия – изменился незначительно.

В целом по бассейну Тихого океана в 2020 г. по сравнению с предыдущим годом характерно снижение объемов водного и химического стока для большей части микроэлементов, за исключением соединений меди, а объемы стока соединений кадмия и мышьяка остались на уровне 2019 г.

Фенолы, нефтепродукты, органические и биогенные вещества. Сток органических и биогенных веществ оценен в замыкающих створах р. Камчатка и рек бассейнов Охотского и Японского морей (табл. 12.2).

Для **р. Камчатка** в 2020 году сток органических веществ (по ХПК) составил 278 тыс.т; нефтепродуктов – 6,3 тыс.т; фенолов – 0,14 тыс.т. Химический сток по данным показателям по сравнению с 2019 годом изменился незначительно.

Объемы стока биогенных веществ по сравнению с предыдущим годом уменьшились для аммонийного азота в 11,8 раза (от 0,99 тыс.т до 0,08 тыс.т), нитритного азота – в 3,2 раза (от 0,1 тыс.т до 0,03 тыс.т), фосфора фосфатов – в 1,2 раза (от 2,15 тыс.т до 1,74 тыс.т) и увеличились для соединений железа – в 1,2 раза (от 8,2 тыс.т до 10,07 тыс.т) (табл. 12.2).

Реками водосбора Охотского моря в 2020 году было вынесено около 96,5 % объемов стока органических веществ (по ХПК), 45,5 % объемов стока фенолов, 83,2 % объемов стока нефтепродуктов, 99,3 % аммонийного азота, около 98,2 % нитритного азота, 89,8 % соединений железа, 87,8 % фосфора фосфатов от их суммарных значений для бассейна Тихого океана.

Объемы стока органических, биогенных веществ и нефтепродуктов в 2020 году с водой рек бассейна Охотского моря изменялись от 0,13 тыс.т до 25,2 тыс.т нефтепродуктов, от 0,003 тыс.т до 91 тыс.т соединений железа, от 41,8 тыс.т до 8855 тыс.т органических веществ (по ХПК), от 0,02 тыс.т до 46,1 тыс.т аммонийного азота, от 0,003 тыс.т до 2,57 тыс.т нитритного азота и от 0,02 тыс.т до 12,51 тыс.т фосфора фосфатов.

Река Амур является самой крупной из рассматриваемых водных объектов бассейна Охотского моря. С ее водосбора за рассматриваемый период было вынесено около 96,7 % от суммарного стока органических веществ (по ХПК) (8855 тыс.т), 94 % нитритного азота (2,57 тыс.т), 91,7 % аммонийного азота (46,1 тыс.т), около 98,3 % фосфора фосфатов (12,51 тыс.т), 94 % соединений железа (90,8 тыс.т) (табл. 12.2).

В 2020 г. по сравнению с 2019 г. вынос нефтепродуктов и водность большинства рек бассейна Охотского моря изменялись разнонаправленно. Так, при снижении водности р. Тауй на 17 % отмечено снижение объемов стока нефтепродуктов в 3,3 раза (от 1,74 тыс.т до 0,53 тыс.т); при незначительном увеличении водности р. Тымь сток нефтепродуктов увеличился в 1,3 раза (от 0,1 тыс.т до 0,13 тыс.т). Для р. Амур выявлено снижение годового водного стока на 8,2 % и увеличение стока нефтепродуктов в 3,3 раза (от 7,53 тыс.т до 25,16 тыс.т). Сток нефтепродуктов для р. Поронай уменьшился по сравнению с 2019 годом в 1,44 раза и составил 5,94 тыс.т.

В Японское море с водой р. Тумнин в 2020 году вынесено 0,52 % органических веществ (по ХПК), 0,23 % нефтепродуктов, 0,49 % аммонийного азота, 0,64 % нитритного азота, 0,12 % фосфора фосфатов и 0,84 % соединений железа от суммарных значений объемов стока органических и биогенных веществ в бассейне Тихого океана.

По сравнению с 2019 годом сток химических веществ через замыкающий створ р. Тумнин увеличился для органических веществ (по ХПК) в 1,2 раза (48,9 тыс.т), нефтепродуктов – в 2,2 раза (0,09 тыс.т), соединений железа – в 1,2 раза (0,9 тыс.т) и уменьшился для аммонийного азота – в 1,4 раза (0,25 тыс.т), нитритного азота – в 8,8 раза (0,02 тыс.т), фосфора фосфатов – в 1,8 раза (0,02 тыс.т).

Таким образом, в 2020 году диапазон изменчивости выноса органических и биогенных веществ с водой рек бассейна Тихого океана широк: от 0,09 тыс.т до 25,2 тыс.т нефтепродуктов, от 41,8 тыс.т до 8855 тыс.т органических веществ (по ХПК), от 0,02 тыс.т до 46,08 тыс.т аммонийного азота, от 0,003 тыс.т до 2,57 тыс.т нитритного азота, от 0,02 тыс.т до 12,5 тыс.т фосфора фосфатов и от 0,003 тыс.т до 90,84 тыс.т соединений железа.

Через замыкающие створы с водосборов рек бассейна Тихого океана было перенесено 9482,4 тыс.т органических веществ (по ХПК), 38,2 тыс.т нефтепродуктов, 0,26 тыс.т фенолов, 50,6 тыс.т аммонийного азота, 2,78 тыс.т нитритного азота, 14,49 тыс.т фосфора фосфатов и 107,6 тыс.т соединений железа. Большая часть объемов водного и химического стока приходится на долю р. Амур.

Бассейн Атлантического океана

Микроэлементы. Сток микроэлементов в бассейне Атлантического океана оценен с водосборов рек Балтийского, Черного и Азовского морей (табл. 12.1).

В бассейне **Балтийского моря** в 2020 году основные объемы стока микроэлементов (94-97 % от суммарного) поступили с водосбора р. Нева (табл. 12.1). Динамика стока микроэлементов была неоднозначной.

По сравнению с 2019 г. для р. Нева на фоне увеличения водности на 16 % незначительно увеличился сток соединений меди (от 374 т до 424,6 т) и цинка (от 1115 т до 1392,5 т), в 1,8 раза – соединений кобальта (от 0 т до 1,8 т), в 5,3 раза – соединений кадмия (от 7,1 т до 37,5 т), а сток соединений никеля уменьшился от 121 т до 108,2 т.

Для р. Луга на фоне уменьшения водности на 8,3 % выявлено снижение объемов стока большинства микроэлементов, за исключением соединений кадмия и никеля. Так, сток химических веществ уменьшился для соединений меди незначительно от 13,3 т до 11,9 т, цинка в 1,7 раза с 59 т до 35,3 т, свинца в 1,9 раза с 1,9 т до 0 т, марганца в 1,4 раза с 107 т до 74 т и увеличился для соединений кадмия в 2,6 раза с 0,63 т до 1,66 т и никеля в 1,4 раза с 3,36 т до 4,6 т (табл. 12.1).

Колебания выноса отдельных микроэлементов со стоком рек Нева и Луга обусловлены преимущественно изменением их концентраций в воде.

В целом в бассейне Балтийского моря в 2020 г. по сравнению с предыдущим годом при увеличении суммарного стока на 15 % наблюдалось возрастание выноса большинства микроэлементов, за исключением соединений никеля и свинца (табл. 12.1).

В бассейнах **Черного и Азовского морей** в 2020 году вынос микроэлементов оценен для рек Дон, Кубань, Салгир и Сочи. Объемы стока микроэлементов отдельных рек варьировали в широких пределах: от 0,1 т до 10,0 т для соединений меди и от 0,11 т до 92,51 т для соединений цинка. Наибольшее количество соединений перечисленных металлов поставляет р. Дон (51 % от суммарного стока соединений меди и 73,7 % от суммарного стока соединений цинка), а минимальное – р. Салгир (табл. 12.1).

Сравнение данных о водном и химическом стоке рек бассейнов Азовского и Черного морей, полученных в 2020 и 2019 гг., показало неоднозначный характер их изменчивости. Для р. Дон при небольшом увеличении водности от 15,4 км³ до 15,7 км³ наблюдается незначительное снижение стока соединений цинка от 98,5 т до 92,5 т и в 1,4 раза – соединений меди от 14,4 т до 10 т. В бассейне р. Сочи на фоне увеличения объемов водного стока на 2,7 % происходит увеличение объемов стока соединений меди, цинка, марганца, алюминия и кобальта и снижение стока кадмия; сток соединений никеля и свинца не обнаружен. Для р. Салгир при небольшом увеличении водности с 0,045 км³ до 0,046 км³ выявлено возрастание объемов стока соединений меди в 1,3 раза от 0,05 т до 0,06 т и снижение – соединений цинка в 1,2 раза от 0,13 т до 0,11 т. Для р. Кубань было выявлено как незначительное снижение объемов водного стока, так и стока микроэлементов: соединений меди от 7,36 т до 6,5 т, соединений цинка от 31,9 т до 30,36 т.

Динамика стока микроэлементов через замыкающие створы рек бассейнов Балтийского, Черного и Азовского морей отражена на рисунках 12.6, 12.7.

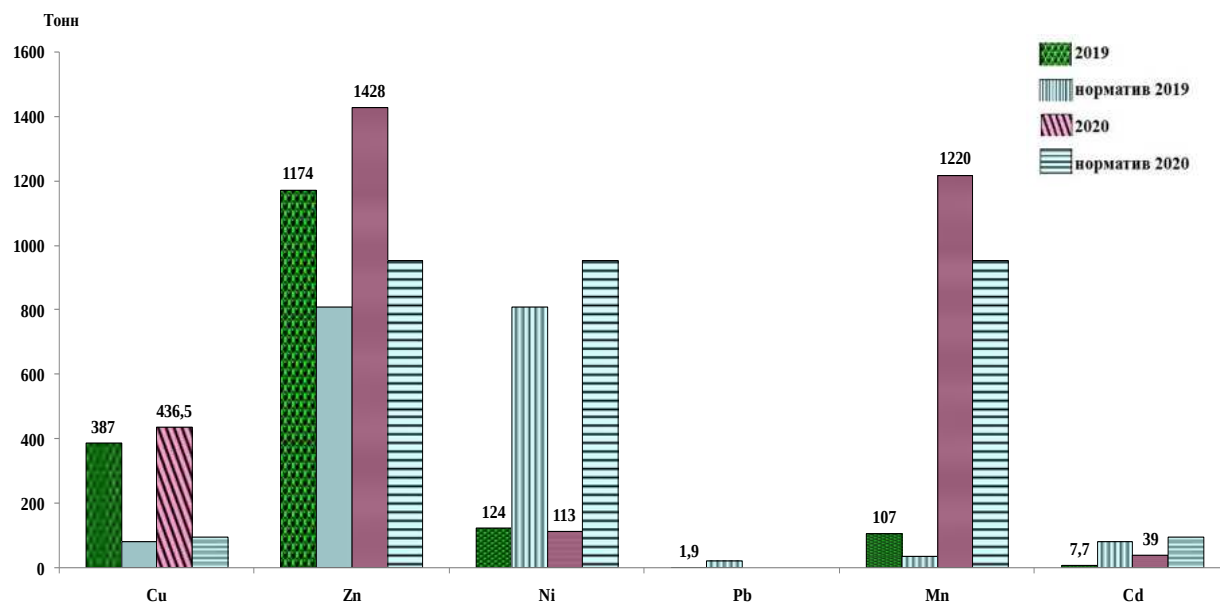


Рис. 12.6 Динамика стока микроэлементов в бассейне Балтийского моря в 2019-2020 гг.

В целом, в 2020 году в бассейн Атлантического океана основные объемы стока микроэлементов поступали со стоком рек Балтийского моря, за исключением соединений алюминия, основные объемы стока которого вынесены реками бассейна Черного и Азовского морей.

Фенолы, нефтепродукты, органические и биогенные вещества. Региональные природные условия формирования и основные особенности структуры стока органических и биогенных веществ в бассейне Атлантического океана по сравнению с бассейнами Северного Ледовитого и Тихого океанов значительно отличаются [98, 99, 101]. В бассейне Балтийского моря преобладают равнинные гумидные ландшафты, в которых

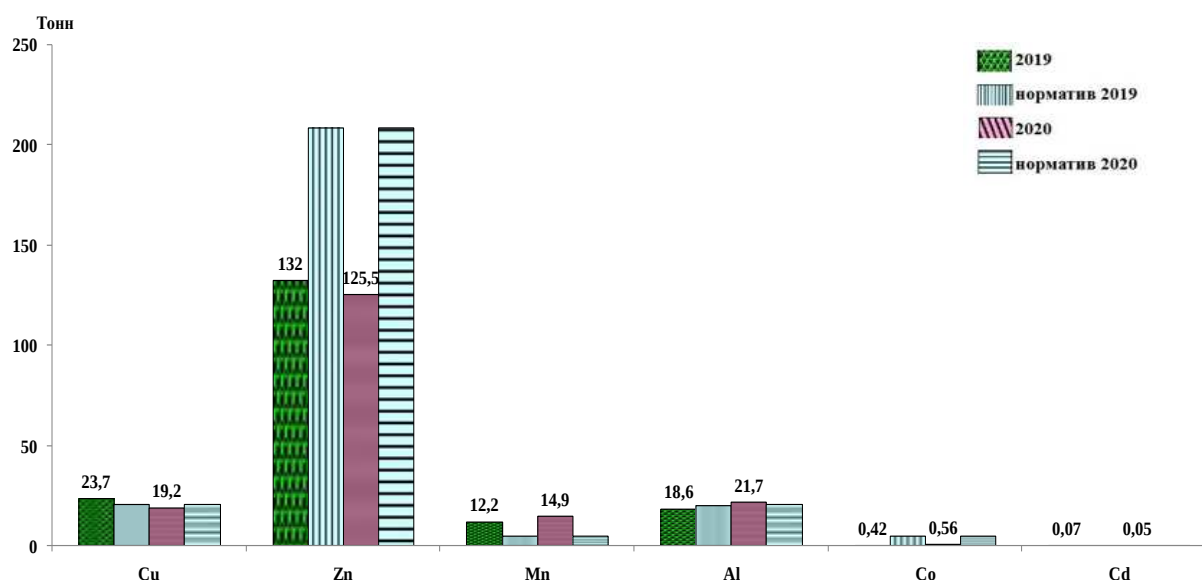


Рис. 12.7 Динамика стока микроэлементов в бассейне Черного и Азовского морей в 2019-2020 гг.

типоморфными элементами являются водород и закисное железо, вода в избытке, кислород часто в дефиците, что способствует водной миграции углерода, железа, азота, фосфора, формированию невысокого Eh вод, почв, горных пород; в бассейне Азовского моря доминируют аридные ландшафты, где ведущими элементами являются кальций, натрий, в горных районах – водород, кальций, на равнинах вода в дефиците, кислород в избытке, что обуславливает небольшую миграцию углерода, железа, азота, фосфора, высокий Eh в гидропедолитосфере [98, 99, 101].

В 2020 году в бассейне Балтийского моря основные объемы биогенных и органических веществ поступали с водосбора р. Нева (98 % от суммарного стока нефтепродуктов; 77 % – стока соединений железа, 91 % – стока органических веществ (по ХПК), 98 % – стока аммонийного азота, 83 % – нитритного азота и 91 % – фосфора фосфатов). В целом объемы стока органических, биогенных веществ и нефтепродуктов в 2020 году с водой рек бассейна Балтийского моря варьировали от 0,003 тыс.т до 0,20 тыс.т нефтепродуктов, от 0,44 тыс.т до 6,13 тыс.т соединений железа, от 63,2 тыс.т до 2001 тыс.т органического вещества (по ХПК), от 0,05 тыс.т до 8,91 тыс.т аммонийного азота, от 0,07 тыс.т до 0,51 тыс.т нитритного азота и от 0,03 тыс.т до 1,59 тыс.т фосфора фосфатов.

В 2020 году по сравнению с 2019 годом при увеличении объемов водного стока для р. Нева на 16 % сток химических веществ для аммонийного азота увеличился незначительно (от 8,54 тыс.т до 8,91 тыс.т), в 1,3 раза для органических веществ (по ХПК) (от 1568 тыс.т до 2001 тыс.т), в 2,2 раза для соединений железа (от 2,78 тыс.т до 6,13 тыс.т) и уменьшился в 2,1 раза для фосфора фосфатов (от 3,37 тыс.т до 1,59 тыс.т). Для р. Луга в 2020 году объемы водного стока уменьшились на 8,3 %, при этом химический сток всех изучаемых химических соединений увеличился (за исключением нитритного азота) и составил для органических веществ (по ХПК) 127,4 тыс.т, аммонийного азота – 0,14 тыс.т, фосфора фосфатов – 0,03 тыс.т, соединений железа – 1,31 тыс.т. Для р. Преголя в 2020 году на фоне снижения водного стока более чем на треть (на 38 %) сток органических и биогенных веществ уменьшился в 1,1-1,6 раза и составил для органических веществ (по ХПК) – 63,2 тыс.т, аммонийного азота – 0,05 тыс.т, нитритного азота – 0,07 тыс.т, фосфора фосфатов – 0,13 тыс.т, соединений железа – 0,44 тыс.т.

В 2020 г. по сравнению с 2019 г. вынос нефтепродуктов и водность исследованных рек бассейна Балтийского моря изменялись неоднозначно. Для р. Нева сток нефтепродуктов снизился в 5,4 раза от 1,06 тыс.т до 0,20 тыс.т. на фоне увеличения водного стока с 77,4 км³ до 92,2 км³, тогда как для р. Луга незначительное снижение водности с 3,68 км³ до 3,40 км³ способствовало уменьшению стока нефтепродуктов от 0,007 тыс.т до 0,003 тыс.т. Для р. Преголя наблюдения за содержанием нефтепродуктов не проводились.

В бассейнах Черного и Азовского морей в 2020 году диапазон колебаний стока органических и биогенных веществ варьировал в широких пределах: объемы стока органических веществ (по ХПК) изменялись от 0,61 тыс.т до 442,7 тыс.т, аммонийного азота от 0,009 тыс.т до 1,97 тыс.т, нитритного азота от 0,0007 тыс.т до 0,44 тыс.т, фосфора фосфатов от 0,0001 тыс.т до 2,29 тыс.т, соединений железа от 0,001 тыс.т до 1,58 тыс.т, нефтепродуктов от 0,001 тыс.т до 1,54 тыс.т и фенолов от 0,002 тыс.т до 0,005 тыс.т. (табл. 12.2).

При этом основные объемы от суммарного стока органического вещества (по ХПК) (79,3 %; 442,7 тыс.т), аммонийного азота (75,6 %; 1,97 тыс.т), нитритного азота (82,9 %; 0,44 тыс.т), фосфора фосфатов (96,6 %; 2,29 тыс.т), соединений железа (83,1 %; 1,58 тыс.т), нефтепродуктов (81,8 %; 1,54 тыс.т) приходились на долю р. Дон, а фенолов (74,9 %; 0,005 тыс.т) – на долю р. Кубань.

По сравнению с 2019 годом межгодовая изменчивость стока нефтепродуктов в 2020 году согласуется с изменчивостью водного стока у рр. Дон и Сочи, где на фоне незначительного увеличения водности сток нефте-

продуктов увеличился от 1,52 тыс.т до 1,54 тыс.т и с 0 тыс.т до 0,006 тыс.т соответственно. Для р. Кубань при уменьшении объемов водного стока на 5,5 % отмечается незначительное увеличение стока нефтепродуктов (от 0,32 тыс.т до 0,34 тыс.т). Для р. Салгир на фоне увеличения водности на 2,2 % объемы стока нефтепродуктов остались на уровне 2019 года (табл. 12.2).

Таким образом, в 2020 г. в бассейн Атлантического океана основные объемы органического вещества (по ХПК) (79,7 %), аммонийного азота (77,7 %), соединений железа (80,6 %) и нитритного азота (55,4 %) поступили со стоком рек Балтийского моря, а нефтепродуктов и фосфора фосфатов – со стоком рек Черного и Азовского морей (табл. 12.2).

Бассейн Каспийского моря

Микроэлементы. В 2020 г. сток микроэлементов в бассейне **Каспийского моря** оценен на замыкающих створах рек Терек, Кума и Волга.

Диапазон колебаний годовых объемов стока меди в замыкающих створах рек варьировал от 1,1 т до 370,6 т, а цинка от 2,08 т до 10170,3 т, причем на долю р. Волга приходилось 94 % и 99 % от суммарного стока данных ингредиентов.

В 2020 г. по сравнению с 2019 г. водность р. Кума снизилась на 12,7 %, для рр. Волга и Терек – изменилась на 3 % (увеличилась и снизилась соответственно).

Увеличение объемов водного стока р. Волга нашло отражение в увеличении объемов стока соединений кадмия в 6 раз (от 46,9 т до 280 т), кобальта в 3,1 раза (от 30 т до 94,6 т), цинка в 2,5 раза (от 4081 т до 10170,3 т) и молибдена в 1,4 раза (от 312 т до 436,9 т). Для соединений меди, никеля, свинца и марганца выявлено снижение объемов их стока в 2,9 раза (от 845 т до 370,6 т), 3,4 раза (от 1405 т до 415,8 т), 16 раз (от 659 т до 41 т) и 2,8 раза (от 1750 т до 632,8 т) соответственно. Такие значительные колебания стока микроэлементов (по сравнению с 2019 годом) определяются широкой вариабельностью значений концентраций соединений металлов.

Снижение водности р. Кума повлекло за собой снижение объемов стока соединений меди в 1,1 раза (от 1,3 т до 1,1 т) и цинка в 1,3 раза (от 2,8 т до 2,1 т). Для р. Терек на фоне незначительных изменений объемов водного стока (от 9,63 до 9,57 км³) сток химических веществ снизился в 1,1 раза для соединений меди (от 25,9 т до 23,7 т) и увеличился в 1,1 раза для соединений цинка (25,1 т до 27,5 т).

Динамика стока микроэлементов в бассейне Каспийского моря отражена на рис. 12.8.

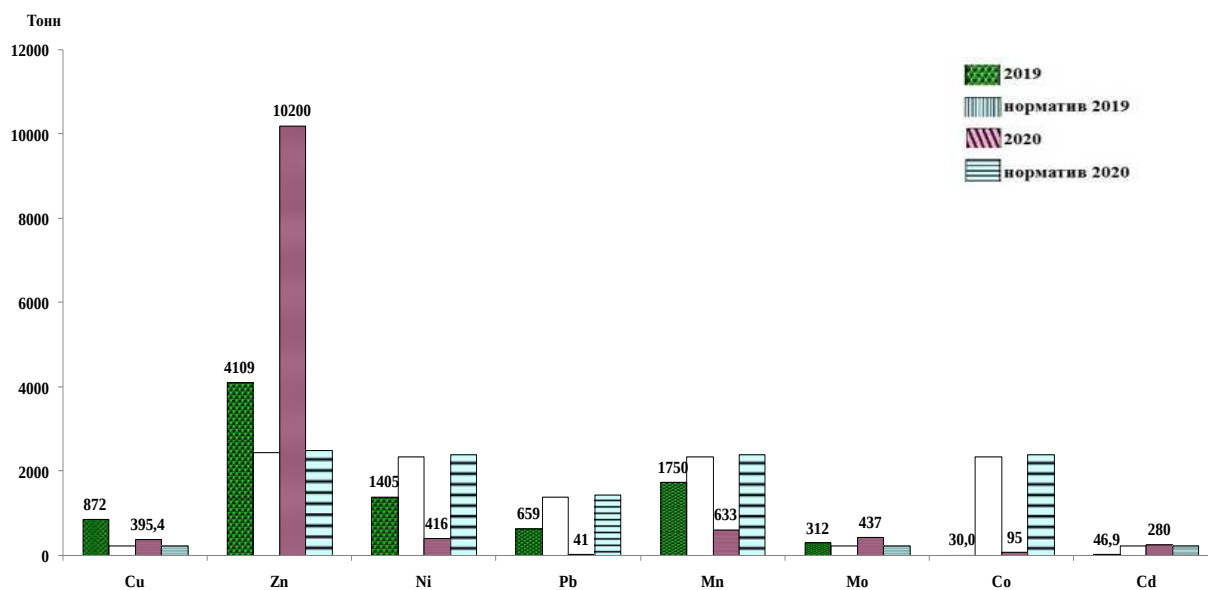


Рис. 12.8 Динамика стока микроэлементов в бассейне Каспийского моря в 2019-2020 гг.

Фенолы, нефтепродукты, органические и биогенные вещества. В бессточном бассейне Каспийского моря терригенный сток формируется в естественных и техногенных условиях, сходных с условиями в бассейне Атлантического океана [98, 101].

В 2020 году, как и годом ранее, большая часть органических и биогенных веществ в бассейн Каспийского моря была вынесена с водой р. Волга (94,5-98,5 % от суммарного стока). Поскольку выбранные реки существенно отличаются по своим гидрологическим характеристикам, то и объемы стока химических веществ варьируют в широких пределах: сток органического вещества (по ХПК) изменялся от 9,04 тыс.т до 5783 тыс.т, аммонийного азота от 0,07 тыс.т до 2,98 тыс.т, нитритного азота от 0,012 тыс.т до 4,73 тыс.т, фосфора фосфатов от 0,01 тыс.т до 8,2 тыс.т, соединений железа от 0,02 тыс.т до 27,9 тыс.т, нефтепродуктов от 0,005 тыс.т до 14,6 тыс.т и фенолов от 0,0001 тыс.т до 0,33 тыс.т. Наибольшее количество приходилось на замыкающий створ р. Волга, минимальное – р. Кума.

Межгодовая изменчивость стока нефтепродуктов для рр. Терек и Кума в 2020 г. по сравнению с 2019 г. согласуется с изменчивостью их водного стока. Снижение водности р. Кума на 12,7 %, равно как и незначительное уменьшение объемов годового водного стока р. Терек, способствовало снижению выноса нефтепродуктов для этих рек в 1,1 раза.

Для р. Волга выявлены разнонаправленные тенденции изменчивости водности и стока нефтепродуктов. Снижение стока нефтепродуктов в 2,6 раза лишь отчасти может быть обусловлено увеличением в 2020 году водного стока на 2,7 %, а в основном – изменчивостью концентраций (табл. 12.2).

Динамика стока нефтепродуктов в 2019-2020 гг. в бассейны морей Тихого, Атлантического океанов и Каспийского моря представлена на рис. 12.9.

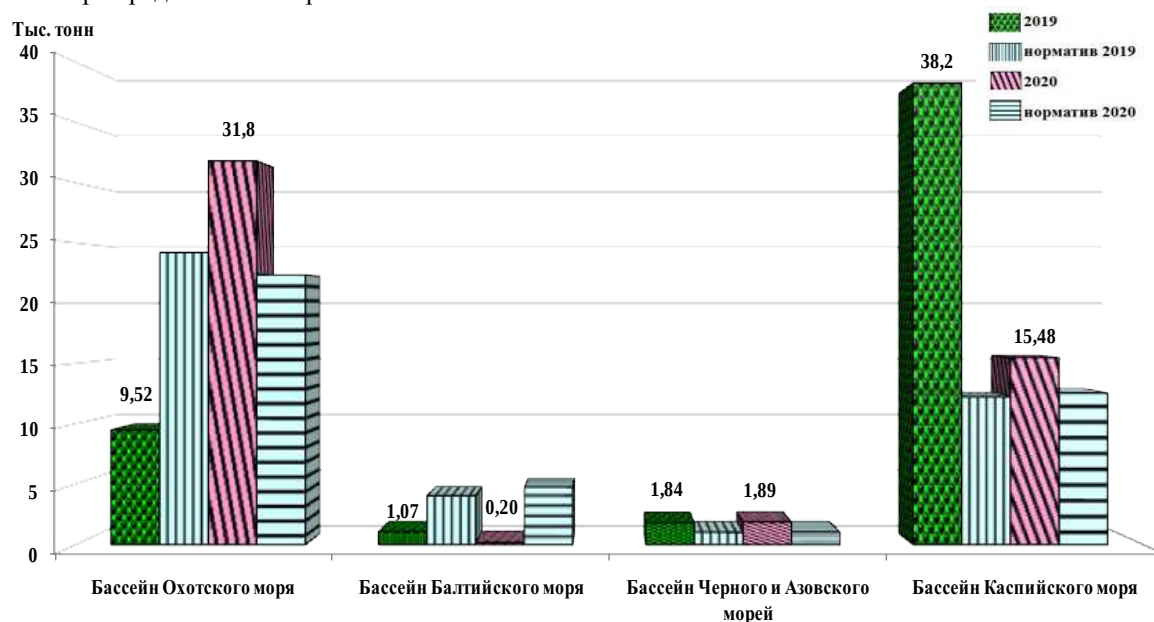


Рис. 12.9 Динамика стока нефтепродуктов в 2019-2020 гг. в бассейны морей Тихого, Атлантического океанов и Каспийского моря

Выводы

В бассейне **Северного Ледовитого океана** в 2020 г. выявлены следующие особенности стока микроэлементов:

- для рек бассейнов **Белого и Баренцева морей** при незначительном уменьшении суммарного водного стока на 7 % наблюдалось возрастание стока соединений никеля в 4 раза, алюминия в 1,9 раза и марганца в 1,7 раза на фоне снижения поступления с водосборов соединений меди в 2,3 раза и цинка в 1,1 раза;
- для рек бассейна **Карского моря** при незначительном увеличении (на 1,5 %) суммарного водного стока выявлено увеличение объемов стока соединений цинка в 1,6 раза и снижение для остальных микроэлементов (особенно заметно снижение стока по марганцу более чем в 2,0 раза);
- для рек бассейна **моря Лаптевых** отмечено уменьшение выноса соединений меди и цинка в 1,2 раза при незначительном возрастании (на 2 %) суммарного водного стока, суммарный вынос соединений марганца остался на прежнем уровне;
- для рек бассейна **Восточно-Сибирского моря** при расчете выноса по среднееголетнему водному стоку наблюдалось увеличение стока соединений кадмия в 1,4 раза на фоне снижения поступления с водосборов соединений меди в 1,2 раза, цинка в 2,3 раза и марганца в 2,7 раза.

Такие колебания в химическом стоке отдельных микроэлементов в бассейнах рассмотренных рек чаще всего обусловлены изменением их среднегодовых концентраций в воде, поскольку изменения водности не столь незначительны.

Для рек бассейна **Северного Ледовитого океана** изменчивость стока органических и биогенных веществ в 2020 г. проявлялась в:

- незначительном увеличении (примерно в 1,1-1,2 раза) выноса нефтепродуктов и фосфора фосфатов в бассейнах **Белого и Баренцева морей** на фоне снижения суммарного речного стока и объемов стока соединений железа, органических веществ и минеральных форм азота;
- положительной динамике выноса нефтепродуктов (в 1,2 раза), биогенных и органических веществ (в 1,1-2,8 раза) реками бассейна **Карского моря** при незначительном снижении суммарного речного стока и стока фенолов и соединений железа;
- незначительном росте (в 1,1-1,2 раза) объемов поступления биогенных веществ и в аналогичном снижении выноса всех остальных ингредиентов с водосборов рек бассейна **моря Лаптевых** на фоне незначительного

роста водности;

- снижении суммарного стока фенолов (в 2,8 раза), азота нитритного и фосфора фосфатов (в 1,8-2,1 раза), соединений железа (в 1,3 раза) при незначительном росте стока нефтепродуктов, увеличении стока органических веществ и в более значимой динамике стока соединений азота аммонийного (увеличение в 2,7 раза) в бассейне **Восточно-Сибирского моря**.

В большинстве случаев выявленные разнонаправленные тенденции изменения стока отдельных компонентов на фоне среднемноголетних или мало меняющихся значений водности рек отдельных бассейнов указывают на наличие противоположно влияющих на химический сток естественных (природно-климатических) и антропогенных факторов.

В бассейне Тихого океана в 2020 г. выявлены следующие закономерности стока микроэлементов.

Для р. Камчатка на фоне незначительного увеличения водности отмечено увеличение стока соединений меди, цинка, свинца и снижение – кадмия.

Для большинства рек бассейна Охотского моря на фоне снижения водности выявлено снижение объемов стока соединений свинца, марганца и увеличение – соединений цинка; динамика стока остальных микроэлементов носила разнонаправленный характер. Для р. Тымь на фоне незначительного увеличения водности наблюдалось увеличение стока большинства микроэлементов, за исключением соединений меди.

Для р. Тумнин положительная динамика стока химических веществ отмечалась для соединений цинка, свинца, марганца, молибдена и алюминия, а для соединений меди, никеля, кадмия и мышьяка выявлены тенденции к его снижению.

Наибольшее количество микроэлементов (38,3 тыс.т), органических (8880,4 тыс.т) и биогенных веществ (61,16 тыс.т) поступило в бассейн Тихого океана с водой р. Амур – самой крупной из рассматриваемых водных объектов.

В целом в 2020 году для стока рек бассейна Тихого океана выявлены тенденции к снижению как водного стока, так и стока большинства микроэлементов, за исключением соединений меди и молибдена по их суммарным значениям; стока биогенных веществ, за исключением фосфора фосфатов (увеличение в 1,6 раза) и стока органических веществ, за исключением нефтепродуктов (увеличение в 2,4 раза).

В бассейне Атлантического океана в 2020 г. выявлены следующие закономерности стока микроэлементов:

- основные объемы стока микроэлементов в бассейн Атлантического океана поступали со стоком рек Балтийского моря, за исключением соединений алюминия;

- для рек бассейна **Балтийского моря** наблюдается синхронность в изменении объемов водного стока и стока химических веществ для соединений меди, цинка, свинца, марганца (для р. Нева – увеличение объемов, а для р. Луга – снижение). Сток остальных микроэлементов носит разнонаправленный характер;

- для большинства рек бассейнов **Черного и Азовского морей** межгодовая динамика стока соединений меди согласуется с изменениями водного стока (за исключением р. Сочи). Также отмечается снижение объемов стока соединений цинка (за исключением р. Сочи). Для р. Сочи выявлены тенденции к увеличению стока соединений марганца, алюминия, кобальта и кадмия.

Закономерности изменчивости стока органических и биогенных веществ **в бассейне Атлантического океана** следующие:

- основные объемы органического вещества (по ХПК) (79,7 %), аммонийного азота (77,7 %), соединений железа (80,6 %) и нитритного азота (55,4 %) поступили со стоком рек Балтийского моря, а нефтепродуктов, фенолов и фосфора фосфатов – со стоком рек Черного и Азовского морей;

- в бассейн **Балтийского моря** основные объемы биогенных и органических веществ поступили с водосбора р. Нева; в бассейны Черного и Азовского морей – с водосбора р. Дон;

- для рек бассейнов Черного и Азовского морей отмечено увеличение объемов стока нефтепродуктов и водного стока для рр. Дон и Сочи, а для рр. Кубань и Салгир однонаправленных тенденций не выявлено.

В бассейне **Каспийского моря** большая часть органических (98 %) и биогенных (96 %) веществ, а также микроэлементов (93 %-99 %) выносятся с водой р. Волга.

Для большинства рек бассейна Каспийского моря наблюдается:

- снижение объемов стока меди;

- межгодовая изменчивость стока цинка согласуется с водным стоком, за исключением р. Терек;

- увеличение объемов стока соединений железа и фосфора фосфатов и снижение – органических веществ (по ХПК), аммонийного азота и нитритного азота.

Межгодовая изменчивость стока нефтепродуктов для рр. Терек и Кума согласуется с изменчивостью их водного стока (снижение объемов), для р. Волга – на фоне увеличения водного стока отмечается снижение стока нефтепродуктов в 2,6 раза.

Полученные результаты по выносу приоритетных химических веществ с речным стоком нельзя отождествлять с объемами их поступления в моря, так как эти данные относятся к замыкающим створам рек, расположенным выше дельты (зачастую на несколько десятков километров, особенно для рек бассейна Северного Ледовитого океана) и не учитывают ее аккумуляционную способность. Полученные данные позволяют приближенно судить лишь о количестве химических веществ, которые выносятся стоком рек в их дельты или на устьевые участки.

13 СОДЕРЖАНИЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ И В ВОДЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ЗА ПЕРИОД 2010-2021 гг.

В 2017-2021 гг. подразделениями Росгидромета проведены наблюдения за содержанием нефтепродуктов в пробах донных отложений, отобранных из 38 водных объектов на территории семи речных бассейнов, расположенных в шести гидрографических районах РФ.

Наблюдения были проведены на водных объектах следующих речных бассейнов: **р. Дон** – Дон, Старый рукав; **рек и озер Кольского полуострова** – Вирма, Кола, Колос-йоки, Нива, Печенга, Роста, Хауки-лампи-йоки, оз. Колозеро; **р. Северная Двина** – рек Северная Двина, Вычегда, Кузнечиха; **р. Обь** – рек Ельцовка-1, Ельцовка-2, Иня, Искитимка, Каменка, Камышенка, Нижняя Ельцовка, Обь, Плющиха, Томь, Тула, Исеть, вдхр. Новосибирское; **р. Волга** – рек Безенчук, Большой Кинель, Сок, Сургут, Чагра, Чапаевка, вдхр. Куйбышевское и Саратовское; **Охотского моря** – р. Магаданка; **о. Сахалин** – рек Поронай и Большая Александровка.

Образцы донных отложений и пробы воды отбирали одновременно в одних и тех же створах водных объектов, перечисленных выше. Определение нефтепродуктов проводили в соответствии с руководящими документами [61, 63, 66].

Классификация степени загрязненности донных отложений нефтепродуктами проводилась с использованием шкалы: "чистые" (< 0,10 мг/г с.о.), "слабозагрязненные" (0,10-0,20 мг/г с.о.), "среднезагрязненные" (0,20-0,60 мг/г с.о.), "грязные" (0,60-1,00 мг/г с.о.), "очень грязные" (> 1,00 мг/г с.о.) [46].

В 2021 г. измерение содержания нефтепродуктов было выполнено в 205 образцах донных отложений и 86 пробах воды. Результаты наблюдений за содержанием нефтепродуктов в природных средах перечисленных водных объектов приведены в табл. 13.1 и 13.2.

Таблица 13.1

**Максимальные значения массовой концентрации нефтяных углеводородов
в воде водных объектов за период 2017 – 2021 гг.**

№	Водный объект	Максимальные значения массовой концентрации НУ в воде, мг/л (2017-2021 гг.)				
		2017	2018	2019	2020	2021
Реки Кольского полуострова						
1	р. Роста	0,53	0,37	0,52	0,71	0,16
2	р. Кола	0,04	0,02	0,03	0,01	0,02
3	р. Колос-йоки	0,02	0,14	0,02	0,05	0,02
4	р. Печенга	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02
5	р. Хауки-лампи-йоки	0,03	0,05	0,04	0,05	0,05
6	р. Вирма	0,01	0,01	-	-	0,02
7	р. Нива	0,01	0,01	-	-	0,83
8	оз. Колозеро	0,01	-	-	-	0,05
Бассейн реки Обь						
9	р. Обь	-	0,6	0,36	0,33	0,2
10	р. Нижняя Ельцовка	-	0,12	0,46	0,15	0,18
11	р. Иня	-	0,08	0,61	0,17	0,10
12	р. Камышенка	-	0,22	1,07	0,16	0,18
13	р. Плющиха	-	0,43	0,66	0,18	0,17
14	р. Тула	-	0,19	0,76	0,17	0,96
15	р. Каменка	-	0,19	0,19	0,19	0,21
16	р. Ельцовка 1	-	0,96	0,66	0,16	0,44
17	р. Ельцовка 2	-	9,92	0,72	0,28	0,21
18	р. Томь	-	-	-	-	-
19	р. Искитимка	-	0,05	0,04	0,04	0,04
20	вдхр. Новосибирское	-	0,0	0,22	0,01	-
21	р. Исеть	-	-	-	-	-
Бассейн Охотского моря						
22	р. Магаданка	0,15	0,0	0,19	0,09	0,17

Компонентный состав нефтепродуктов в образцах донных отложений и пробах воды изученных водных объектов представлен только углеводородной фракцией (нефтяные углеводороды – НУ). Для всех речных бассейнов сопоставлены уровни концентраций НУ, измеренных в пробах воды и донных отложений, отобранных в одну и ту же дату.

**Максимальные значения массового содержания нефтяных углеводородов
в образцах донных отложений водных объектов в 2017–2021 гг.**

№	Водный объект	Максимальные значения массового содержания нефтяных углеводородов в донных отложениях, мг/г с.о.				
		2017	2018	2019	2020	2021
Бассейн реки Дон						
1	р. Дон (х. Колузаево)	0,06	0,05	0,08	0,12	0,12
2	р. Дон (г. Азов)	0,09	0,09	0,05	0,16	0,16
3	р. Дон (рук. Старый)	0,07	0,08	0,08	0,15	0,15
Реки Кольского полуострова						
4	р. Роста	2,54	1,22	0,93	14,2	1,1
5	р. Кола	0,10	0,0	0,0	0,07	0,08
6	р. Колос-йоки	0,31	0,45	0,14	0,33	0,19
7	р. Печенга	0,24	0,0	0,08	0,23	0,06
8	р. Хауки-лампи-йоки	0,60	0,66	0,93	0,56	0,68
9	р. Вирма	0,06	0,16	0,05	0,13	0,08
10	р. Нива	0,09	0,10	0,11	0,12	0,12
11	оз. Колозеро	0,09	0,12	0,11	0,18	0,09
Бассейн реки Северная Двина						
12	р. Северная Двина	-	-	-	0,09	0,07
13	протока Кузнечиха	-	-	-	< 0,07	0,15
14	р. Вычегда	-	-	0,16	< 0,07	<0,07
Бассейн реки Обь						
15	р. Обь	0,05	0,09	0,18	0,21	0,15
16	р. Нижняя Ельцовка	0,28	0,04	0,51	0,34	0,70
17	р. Иня	0,15	0,08	0,62	0,16	0,19
18	р. Камышенка	0,04	0,14	0,58	0,48	0,23
19	р. Плющиха	0,03	0,15	0,38	0,39	0,20
20	р. Тула	0,04	0,08	0,59	0,54	0,24
21	р. Каменка	0,09	0,65	0,63	1,24	0,41
22	р. Ельцовка 1	0,04	1,27	0,39	0,24	0,20
23	р. Ельцовка 2	0,06	1,30	0,58	0,61	0,22
24	р. Томь	0,29	0,06	0,23	0,94	0,38
25	р. Искитимка	1,24	0,53	-	1,44	1,72
26	вдхр. Новосибирское	0,13	0,17	0,34	0,07	0,37
27	р. Исеть	-	4,62	1,87	9,31	9,33
Бассейн реки Волга						
28	р. Сургут	0,14	0,69	0,34	0,49	1,47
29	р. Чагра	0,05	1,50	0,75	0,06	0,05
30	р. Чапаевка	0,25	1,21	1,16	0,07	0,12
31	р. Большой Кинель	0,13	0,54	0,27	0,03	0,10
32	р. Безенчук	0,03	0,24	0,12	0,13	0,08
33	р. Сок	0,10	1,04	0,52	0,06	0,24
34	вдхр. Куйбышевское	3,47	2,82	1,41	0,06	0,08
35	вдхр. Саратовское	0,63	0,97	1,1	0,15	0,10
Бассейны рек о. Сахалин						
36	р. Поронай	0,01	0,23	0,21	0,24	0,16
37	р. Большая Александровка	0,23	0,53	0,29	0,69	0,25
Бассейн Охотского моря						
38	р. Магаданка	0,55	2,15	0,35	0,17	0,17

Обь – самая протяженная река России. На сегодняшний день экологическая обстановка в бассейне реки остается неблагоприятной. Обь и ее притоки используются для грузового и пассажирского судоходства. Промышленные и добывающие предприятия региона, тепловые электростанции и коммунальные службы сбрасывают в реку сточные воды, содержащие нефтепродукты. На качество речной воды, в том числе, оказывают влияние сточные воды железнодорожной станции Свердловск-Сортировочная, ливневые воды, поступающие с площадок промпредприятий и городских территорий.

Наблюдения за содержанием нефтепродуктов в донных отложениях и в воде рек бассейна **р. Обь** проводились в 2017-2021 гг. на всех пунктах отбора проб, перечисленных в таблице 13.2.

По данным ГНС, представленным в таблице 13.2, самыми грязными реками в этом бассейне в течение многих лет являлись Искитимка и Исеть (рис.13.1).

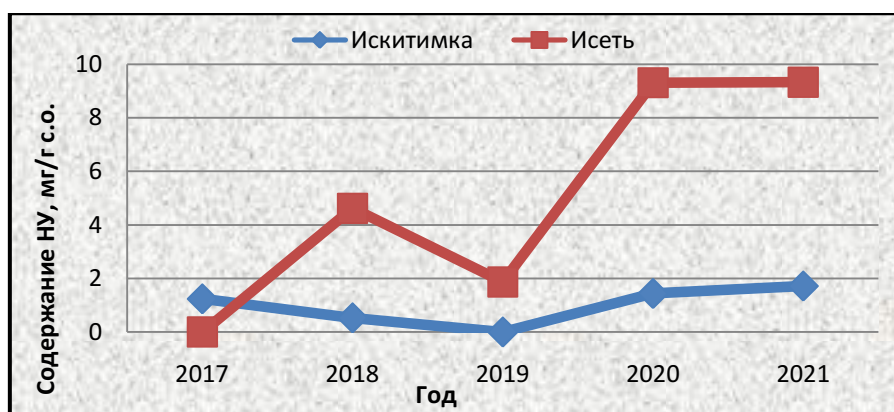


Рис.13.1 Динамика максимальных значений НУ в образцах донных отложений рек Искитимка и Исеть за 2017-2021 гг.

На протяжении рассматриваемого периода наблюдений в донных отложениях притока р. Томь – р. **Искитимка** отмечался высокий уровень загрязненности воды НУ. Источниками загрязнения являются ливневая канализация МБУ "Кемеровские автодороги", эксплуатируемая при засорении коллектора, и сточные воды других промышленных предприятий. НУ не были обнаружены в донных отложениях р. Искитимка только в 2019 г. В остальные годы периода наблюдений все пробы донных отложений, отобранные в реке, характеризовались как "грязные" и "очень грязные".

Река Исеть, протекающая по территории историко-ландшафтного парка "Истоки Исети" и обеспечивающая питьевой водой жителей г. Екатеринбург, продолжает характеризоваться 4-5-м классами качества. Последствия загрязнения р. Исеть Екатеринбургским промузлом прослеживались на протяжении всего пятилетнего периода наблюдений. Повышенное содержание НУ в донных отложениях р. Исеть фиксировали ежегодно с 2018 г. по 2021 г. (рис. 13.1). В 2021 г. загрязнение донных отложений НУ пятикратно повысилось по сравнению с 2019 г. В период летней межени содержание НУ в донных отложениях достигало 9,33 мг/г с.о. в створе 6,3 км выше плотины Нижнеисетского водохранилища (2021 г.) и 9,31 мг/г с.о. (2020 г.).

В донных отложениях р. Иня в 2019 г. были зафиксированы максимальные значения НУ–0,62 мг/г с.о. (створ 34,5 км ниже водопоста в черте г. Новосибирск). В другие годы донные отложения реки характеризовались как "чистые" и "слабозагрязненные".

Экологическое состояние малых рек бассейна р. Обь – Ельцовка 1, Ельцовка 2, Тула, Каменка, Н. Ельцовка, Камышенка, Плющиха – в 2021 г. изменилось в сторону снижения уровня их загрязненности НУ (рис. 13.2).

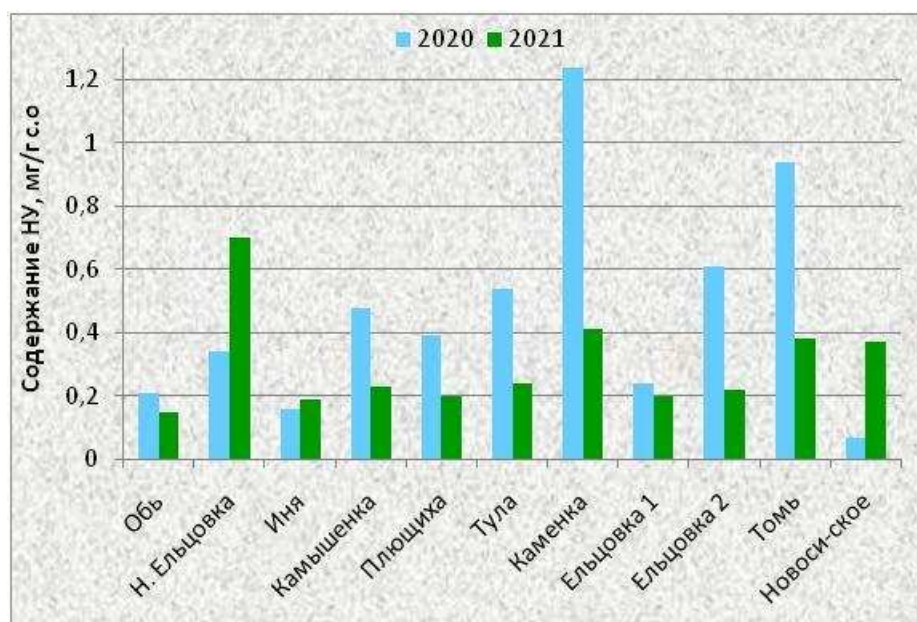


Рис. 13.2 Максимальные содержания НУ в донных отложениях водных объектов бассейна р. Обь

Концентрации НУ в воде изученных рек за представленный период наблюдений приведены в таблице 13.1. Превышения ПДК нефтепродуктов в воде рек бассейна р. Обь в 2018 г. – 1-198 ПДК, в 2019 г. – 1-21 ПДК, в 2020 г. – 1-7 ПДК, в 2021 г. изменялись в пределах 1-19 ПДК. Максимальные превышения ПДК нефтепродук-

тов были отмечены в пробах воды р. Ельцовка 2, отобранных в черте г. Новосибирск (у а/моста) – 198 ПДК в 2018 г. и в 2019 г. 14 ПДК.

В 2021 г. в 34 % случаев наблюдений донные отложения изученных водных объектов Кольского полуострова по содержанию НУ характеризовались как "чистые", что в 2 раза больше по сравнению с 2020 г., и 29 % как "слабозагрязненные" и "среднезагрязненные", что в 2 раза меньше по сравнению с 2020 г.

На качество воды р. Роста оказывали негативное влияние сточные воды АО "Завод ТО ТБО", ПАО Мурманской ТЭЦ, ОАО "Электротранспорт г. Мурманск" и других мелких предприятий города. Динамика максимального содержания НУ в донных отложениях р. Роста в течение 2017-2021 гг. показана на рис. 13.3. Наиболее высокое содержание НУ в р. Роста было зафиксировано в 2020 г. – 14,2 мг/г с.о. в створе 1,1 км выше устья. В 2021 г. отмечалось снижение содержания НУ в донных отложениях до 1,10 мг/г с.о. в том же створе.

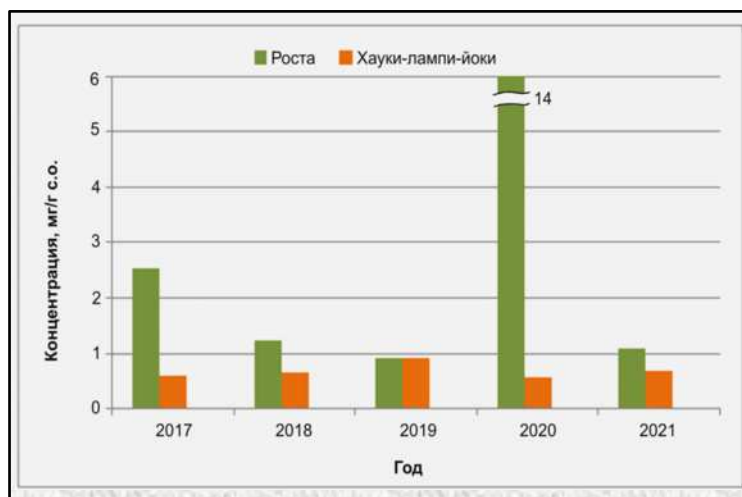


Рис. 13.3 Динамика максимального содержания НУ в донных отложениях рек Роста и Хауки-лампи-йоки за 2017–2021 гг.

Максимальное загрязнение НУ донных отложений р. Хауки-лампи-йоки наблюдали в створе 0,7 км ниже сброса сточных вод в 2017-2021 гг. – 0,60; 0,66; 0,93; 0,56; 0,68 мг/г с.о. соответственно (рис.13.3).

Приведены только максимальные значения содержания НУ в пробах воды и донных отложений, из-за недостаточного числа определений невозможен расчёт среднегодовых значений концентраций.

В пробах воды, отобранных в водных объектах Кольского полуострова за весь период наблюдений, концентрации НУ были ниже ПДК, за исключением р. Роста, где было отмечено в майских пробах 2017 г. и 2020 г. 11 и 14 ПДК, в августе 2019 г. и 2021 г. – 10 и 9 ПДК соответственно. В воде других водных объектов Кольского полуострова НУ в 2017-2021 гг. не были обнаружены.

Донные отложения водных объектов бассейна **р. Волга** по содержанию НУ в 2021 г. характеризовались как "чистые" [46]. Исключением была р. Сургут в створе 1 км выше г. Серноводск, в пробе донных отложений которой было зафиксировано 1,47 мг/г с.о.

В рассматриваемом ряду наблюдений можно выделить результаты 2018 г., когда максимальные значения содержания НУ в донных отложениях были обнаружены во всех водных объектах бассейна р. Волга (табл. 13.2).

В 2020 г. и в 2021 г. в 100 % случаев наблюдений донные отложения **Куйбышевского и Саратовского водохранилищ** оценивались как "чистые"[46], все полученные результаты оказались ниже предела обнаружения НУ [63].

Содержание НУ в донных отложениях р. Магаданка было обнаружено в пределах 0,55 мг/г с.о. (2017 г.) и 2,15 мг/г с.о. (2018 г.) в единичных пробах, отобранных 06.06.2017 г. (в черте г. Магадан, 3 км выше устья) и 11.09.2018 г. (в черте г. Магадан, 1 км выше г. Магадан) соответственно.

С 2019 г. по 2021 гг. отмечено снижение содержания НУ в донных отложениях р. Магаданка (бассейн **Охотского моря**) в 13 раз по сравнению с 2018 г. Образцы проб, отобранные в 2020 и 2021 гг., характеризовались как "слабозагрязненные" (рис. 13.4).

Максимальные концентрации НУ в пробах воды р. Магаданка на уровне 11 и 43 ПДК были отмечены в 2017 и 2018 гг. соответственно, что существенно ниже по сравнению с уровнем, отмеченным в 2020-2021 гг., соответствующим 2 ПДК.

В донных отложениях рек бассейна **р. Северная Двина** НУ обнаружены не были за весь изучаемый период.

В пробе **воды р. Северная Двина**, отобранной в створе 0,7 км ниже впадения р. Пинега в октябре 2019 г., НУ были обнаружены в количестве 1,72 мг/л–34 ПДК. В пробах речной воды, отобранных в остальные годы наблюдений, НУ обнаружены не были.

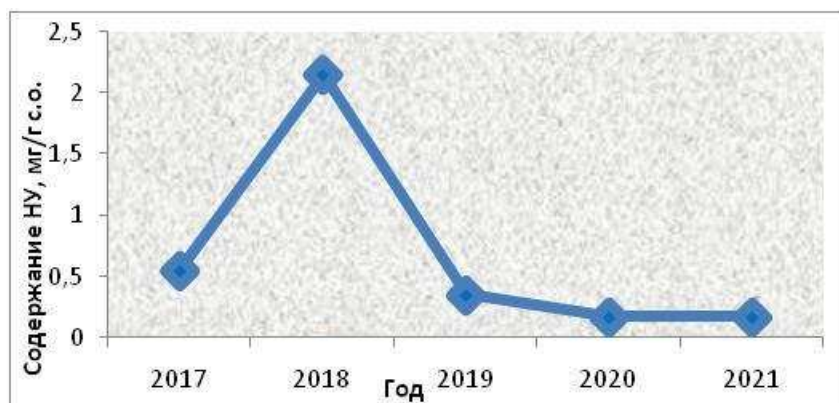


Рис. 13.4 Динамика максимального содержания НУ в донных отложенияхр. Магаданка за 2017–2021 гг.

В образцах донных отложений р. Дон и рукав Старый, отобранных в 2017-2021 гг., НУ обнаружены не были. Данные по другим водным объектам этого бассейна – р. Койсуг, рукава Мертвый Донец, Песчаный, Б. Кутерьма – за период с 2017-2021 гг. отсутствуют.

Выводы

За период наблюдений 2017-2021 гг. наиболее высокие содержания НУ были отмечены в донных отложениях р. Роста, р. Хауки-лампи-йоки, р. Искитимка, р. Исеть, р. Каменка, р. Ельцовка 1, р. Ельцовка 2.

В 2021 г. в донных отложениях изученных водных объектов бассейна р. Обь содержание НУ изменялось в пределах $< 0,09 - 9,33$ мг/г с.о. Содержание НУ в донных отложениях рек Кольского полуострова изменялось в пределах $< 0,09 - 0,68$ мг/г с.о. В 2020 г. было зафиксировано максимальное содержание НУ – $14,2$ мг/г с.о. в донных отложениях р. Роста.

В течение 2017-2021 гг. систематически отмечались повышенные уровни содержания НУ в донных отложениях р. Хауки-лампи-йоки в местах влияния сточных вод промышленных предприятий АО "Кольская ГМК", АО "Апатит", АО "Ковдорский ГОК", ООО "Ловозерский ГОК", АО "Олкон", содержащих нефтепродукты.

Максимальные содержания нефтепродуктов в донных отложениях р. Роста были зафиксированы в течение всего периода наблюдений с 2017 по 2021 гг. Наиболее высокое содержание НУ в р. Роста было зафиксировано в 2020 г. – $14,2$ мг/г с.о. в створе $1,1$ км выше устья. В 2019 г. отмечалось незначительное снижение содержания НУ в донных отложениях р. Роста – $0,93$ мг/г с.о. в створе $1,1$ км выше устья.

В 2021 г. донные отложения всех изучаемых водных объектов бассейна р. Волга по содержанию НУ можно характеризовать как "чистые", исключением явилась р. Сургут, в единичной пробе, отобранной в створе 1 км выше г. Серноводска 10.08.2021 г., было обнаружено $1,47$ мг/г с.о.

В донных отложениях изученных водных объектов частота обнаружения нефтепродуктов, превышающая 60% , была отмечена в 2017 г., 2018 г., 2019 г., 2020 г., 2021 г. и 2021 г.

В целом, в водных объектах в 2021 г. наметилась тенденция уменьшения содержания НУ в донных отложениях рек Камышенка, Каменка, Ельцовка 2, Томь, Тула, Чапаевка, Сок, Большая Александровка. Повышенное содержание НУ сохранялось в донных отложениях рек Хауки-лампи-йоки, Искитимка, Исеть, Нижняя Ельцовка, Сургут.

14 ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЧИВОСТИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА РЕЧНЫХ ВОД В БАССЕЙНЕ НИЖНЕЙ ВОЛГИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Изменчивость химического состава воды любого водного объекта во времени обусловлена действием различных факторов (физических, химических, биологических и т.д.), физико-географическими условиями в бассейне и антропогенным воздействием на водный объект (в частности, зависит от объема сточных вод, химического состава, концентрации и частоты сброса загрязнителей, интенсивности обработки водосборной площади и др.). Изменчивость проявляется в виде многолетних, сезонных и суточных колебаний концентраций компонентов химического состава и показателей физических свойств воды, уровня загрязненности воды, стока химических веществ, изменении процессов загрязнения и самоочищения водных объектов.

Химический состав водной среды играет существенную роль в жизни гидробионтов. Он влияет на рост, развитие, размножение гидробионтов, структуру, устойчивость, продуктивность водных экосистем и т.д. Химические параметры позволяют охарактеризовать качество вод, классифицировать их по минерализации, составу, оценить обеспеченность водных объектов питательными веществами, необходимыми для развития водной флоры и фауны; установить степень загрязненности воды (включая случаи резкого повышения концентраций химических веществ при авариях); выявить источники загрязнения, определить соответствие воды требованиям конкретных видов водопользования [43].

Природно-климатические условия в бассейне Нижней Волги

Бассейн Нижней Волги находится в юго-западной части Европейской территории России. Он вытянут с севера на юг более чем на 1200 км; ширина бассейна с запада на восток превышает 500 км. В пределы этого региона полностью или частично входит территория 9 субъектов Российской Федерации.

Рельеф и геология. Бассейн Нижней Волги полностью относится к внеледниковой области Восточно-Европейской равнины. Правобережье Волги занимает узкая полоса восточного ската Приволжской возвышенности. Низкое Заволжье занимает зону по левому берегу Волги от Казани, где его ширина не превышает 15-20 км, до Прикаспийской низменности (ширина до 100 км и более). В геотектоническом отношении эта территория неактивна на современном этапе ее развития. Как депрессия рельефа она формировалась под влиянием Волги и других рек. В пределах Нижневолжского бассейна находится юго-западный край этой области, представленный юго-западными отрогами Бугульминско-Белебеевской возвышенности и западным краем Общего Сырта с окаймляющими его более низкими возвышенностями (Сыртовое Заволжье). Ниже Волгограда Волга пересекает Прикаспийскую низменность – морскую равнину, неоднократно затоплявшуюся водами Каспийского моря на последних этапах геологической истории [18, 42].

Климат. Значительная меридиональная протяженность региона обуславливает существенные различия радиационного баланса, режима влажности, осадков и глубины промерзания почвы. Часть бассейна (от широты Самары до Волгограда) относится к атлантико-континентальной европейской области умеренного пояса с очень теплым летом и холодной зимой с устойчивым снежным покровом [18, 42].

Южнее Волгограда территория относится к очень теплой и умеренно сухой континентальной восточноевропейской области умеренного климата.

В условиях удаленности бассейна от океанов основное влияние на климат оказывают континентальные воздушные массы, формирующиеся в центре Евразийского материка. Они определяют большую годовую амплитуду температуры, жаркое лето, морозную и довольно продолжительную зиму, короткие переходные сезоны. Велика и внутрисезонная изменчивость температуры – резкие зимние оттепели, весенние возвраты холодов, высокая вероятность летних заморозков, засухи. Смягчающее действие на режим температуры и осадков оказывают вторжения атлантического воздуха. Западный перенос и связанная с ним циклоническая деятельность особенно заметно влияют на верхнюю часть бассейна (от Самары до Волгограда). Южнее возрастает роль континентальных воздушных масс, трансформирующихся над материком [18, 42].

Обширная и обводненная Волго-Ахтубинская пойма, дельта Волги создают уникальные местные климатические условия, резко контрастирующие с соседними пустынными и полупустынными территориями. Заметное влияние на режим всех метеорологических величин в прибрежной зоне (5-6 км) оказывают водохранилища – Куйбышевское, Саратовское, Волгоградское.

Средняя годовая температура воздуха в пределах бассейна увеличивается от 3,0°C в районе Казани до 9,5°C в устьевой области Волги. Разность между средней месячной температурой самого теплого и холодного месяцев составляет 30-40°C, возрастая к востоку бассейна [18, 42].

В последние 30 лет отмечается постепенное повышение температуры воздуха в октябре, январские температуры повышались до 2000 г. В дальнейшем наметилась тенденция к их снижению [42].

Сумма осадков по территории бассейна распределена неравномерно. Годовые суммы изменяются с севера на юг от 600 мм и более до 20 мм и менее. На одной и той же широте осадки на левобережье Волги несколько

меньше по сравнению с правобережными районами бассейна. В районе Жигулевских гор количество осадков больше во все сезоны года, что связано с орографическим эффектом их увеличения.

По степени увлажнения бассейн Нижней Волги подразделяется на три участка. Территория от Казани до Самары относится к зоне достаточного увлажнения – здесь количество осадков превышает испарение. Средняя разность годовой суммы осадков и испаряемости может изменяться от 200 до –100 мм (в отдельные засушливые годы). От Самары до Волгограда увлажнение недостаточное, испаряемость устойчиво превышает осадки в среднем на 200–400 мм в год. Ниже по течению территория умеренно сухая, разница осадков и испаряемости за год изменяется от –400 до –700 мм [18, 42].

Межгодовая изменчивость средних годовых сумм осадков довольно велика и составляет 20–30 %. Годы с достаточным увлажнением могут сменяться годами с длительными засушливыми сезонами. Вероятность засух особенно велика в Заволжье и возрастает с севера на юг. Климатический прогноз на середину XXI в. свидетельствует о возможности увеличения годовой суммы атмосферных осадков примерно на 10 % по сравнению с периодом 1961–1990 гг. Для сезонного распределения осадков характерно отсутствие ярко выраженных направленных изменений в последние десятилетия.

Водные ресурсы и гидрография в бассейне Нижней Волги

Бассейн Нижней Волги граничит с регионом Верхней Волги и Камы, бассейном Дона и Урала. Длина участка Волги от устья Камы до морского края дельты составляет 1751 км. Площадь бассейна Нижней Волги равна 280 тыс.км². Нижняя Волга имеет асимметричный левосторонний Ф-образный рисунок речной сети. Большинство основных притоков впадает в Нижнюю Волгу с левого берега. Наиболее крупные левобережные притоки – Самара и Вятка. Площадь правобережных притоков равна 13,9 тыс.км², а левобережных – 117 тыс.км². Средняя густота речной сети составляет 0,14 км/км². В разных частях бассейна она изменяется почти в пять раз: в бассейне р. Шешма густота достигает 0,34 км/км², а в бассейне р. Чапаевка – 0,07 км/км² [18, 42].

Средняя густота речной сети плавно уменьшается с севера на юг под влиянием нестабильности составляющих водного баланса территорий и аazonальных факторов. В южной части бассейна ее значения близки к нулю.

Русловая сеть этой части волжского бассейна включает более 6300 водотоков. Большинство из них – малые реки, имеющие длину менее 10 км. Лишь 777 рек имеют длину 10 км и больше, а 18 – больше 200 км. Количество рек разной длины в бассейнах рек связано с числом водотоков, имеющих длину менее 10 км. Чем крупнее река, тем больше число таких водотоков представлено в структуре речной сети. Самый крупный приток Нижней Волги – р. Самара. Длина Самары составляет 594 км, площадь бассейна – 46 500 км². В ее бассейне находится три реки с длиной более 200 км (крупнейшая из которых – р. Большой Кинель) [18, 42].

В районе г. Волгоград начинается участок реки, для которого характерно отсутствие существенных притоков. Ниже по течению доминируют процессы бифуркации, обуславливающие постепенное рассредоточение волжского стока по системам пойменных и русловых разветвлений. В 21 км выше Волгограда, в районе плотины Волгоградского водохранилища от реки уходит пойменный левый рукав – Ахтуба, который параллелен основному руслу Волги на длине 537 км. В этот рукав отводится примерно 2 % волжского стока. Между Волгой и Ахтубой находится обширное пространство, разделенное многочисленными протоками и староречьями (Волго-Ахтубинская пойма, ширина до 40 км).

Устьевая область Волги – одна из крупнейших в мире – начинается в месте отделения влево рукава Бузан (в 46 км севернее г. Астрахань). Она включает дельту (площадь 11 000 км²) и устьевое взморье (28 000 км²) [38]. Русловая сеть в дельте Волги – огромное пойменно-русловое разветвление, возникшее вследствие малых уклонов местности и отсутствия бортов долины. В дельте насчитывается до 500 водотоков. Река Ахтуба в пределах устьевой области поставляет сток в систему р. Бузан. Магистральные рукава дельты Волги: Бузан, Болда, Камызяк, Старая Волга и Бахтемир. По р. Бахтемир проходит трасса судового хода (Волго-Каспийский канал). Он продолжается на отмелем устьевом взморье Волги, занятом пресной водой. Здесь также располагаются многочисленные каналы-рыбоходы [38].

В гидрографической сети бассейна Нижней Волги представлены немногочисленные озера, неравномерно распределенные по бассейну. В регионе находится более 10 000 озер. Наибольшая озерность характерна для бассейна р. Большой Иргиз (0,17 %), а наименьшая – для бассейна р. Малый Кинель (меньше 0,02 %). Средняя озерность района мала по сравнению с другими регионами волжского бассейна, что связано с засушливостью климата, и равна 0,11 %.

Средняя заболоченность бассейна Нижней Волги невелика, составляет 0,2 %. Болота неравномерно распределены по территории бассейна. Наибольшее количество болот находится в дельте Волги и на Волго-Ахтубинской пойме, где природные условия в наибольшей степени способствуют заболачиванию местности.

На территории бассейна Нижней Волги находится около 280 водохранилищ, полный объем которых составляет почти 104 км³, полезный – 46 км³, что составляет около половины объема водохранилищ Волжского бассейна. Суммарная площадь зеркала водохранилищ равна почти 12 тыс.км². Больше всего водохранилищ сооружено в Астраханской и Саратовской областях [18, 42].

Изменчивость степени загрязненности речных вод в бассейне Нижней Волги за многолетний период

В качестве объектов исследования выбраны реки или их участки в пределах бассейна Нижней Волги (табл.14.1), протекающие в зонах лесостепей и степей. Всего в исследование включено 14 участков 12-ти рек бассейна Нижней Волги. В основном это средние реки, химический состав рек формируется в зональных типах ландшафтов: широколиственных и лесостепных в северной части и степных, сухостепных и пустынных – в южной (рис.14.1).

Таблица 14.1

Географо-гидрологические характеристики притоков Нижней Волги [93]

Река	Пункт наблюдений	Характеристики участка реки		Характеристики реки		
		расстояние от устья, км	площадь водосбора, км ²	длина, км	площадь водосбора, км ²	расход в устье, м ³ /с
Лесостепная зона						
Кинельско-Камская провинция						
Самара	пгт Алексеевка	13	45 500	594	46 500	47,2
Сок	с. Красный Яр	21	11 100	363	11 700	33,3
Большой Черемшан	пгт Новочеремшанск	64	6 050	336	11 500	36,1
Падовая	г. Самара	—	—	52	266	—
Бугульминско-Белебеевская провинция						
Большой Кинель	пгт Тимашево	74	12 000	442	14 900	34,0
Сок	п. Сергиевск	—	—	363	11 700	33,3
Степной Зай	г. Альметьевск	—	—	291	5 020	—
Сургут	г. Серноводск	8,2	1 370	97	1 450	—
Степная зона						
Провинция Обиций Сырт						
Самара	г. Бузулук	242	22 000	594	46 500	47,2
Ток	с. Ероховка	38	5 440	306	5 930	—
Самаро-Иргизская провинция						
Большой Иргиз	г. Пугачев	303	18 200	675	24 000	23,0
Чапаевка	г. Чапаевск	—	4 040	298	4 310	2,53
Чагра	с. Новотулка	42	2 550	251	3 440	3,5
Хопер-Медведицкая провинция						
Бузулук	с. Перевозниково	19	4 280	248	4 460	7,7

Примечание: прочерк означает отсутствие данных

Исходные данные – многолетняя (1990-2017 гг.) гидрохимическая информация Государственной наблюдательной сети (ГНС) Росгидромета за состоянием и загрязнением окружающей среды в части поверхностных вод суши. Исследование выполнено по таким гидрохимическим показателям, как хлориды, сульфаты, гидрокарбонаты, магний, кальций, аммонийный, нитритный и нитратный азот, БПК₅ воды, ХПК, нефтепродукты, соединения железа, меди и цинка. Изменчивость качества и степени загрязненности речных вод в бассейне Нижней Волги за многолетний период рассмотрена по таким комплексным показателям, как значение УКИЗВ, класс качества воды (ККВ), степень загрязненности воды и критические показатели загрязненности (КПЗ).

В бассейне Нижней Волги формируются различные по химическому составу речные воды: это и гидрокарбонатные пресные воды со средней минерализацией (на севере территории), и соленоватые смешанного типа поверхностные воды. Для отдельных притоков Нижней Волги характерно высокое содержание сульфатов и хлоридов в воде – это рр. Сок, Сургут, Чапаевка, Чагра, Большой Кинель и Падовая, которые по химическому составу воды относятся к хлоридному или сульфатному классу с доминированием ионов кальция или суммы ионов натрия и калия в составе катионов [91].

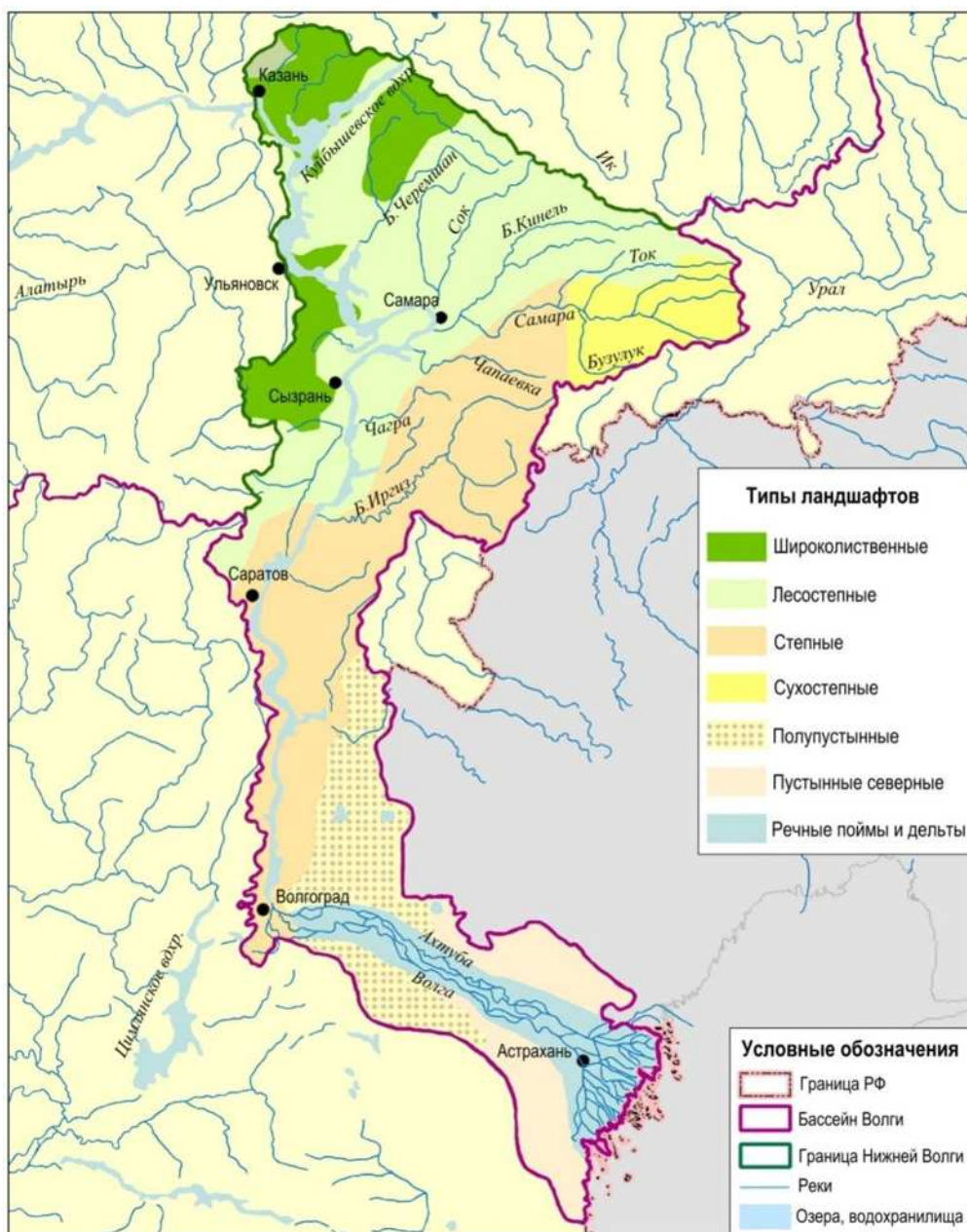


Рисунок 14.1 Карта-схема расположения отдельных рек в пределах бассейна Нижней Волги (составлено авторами по [42])

Как уже отмечалось ранее [91, 93], содержание биогенных и органических веществ в притоках Нижней Волги меняется в широких пределах и периодически превышает ПДК в десятки раз. Самые высокие концентрации приурочены к водосборам рек Падовая и Чапаевка, что может стать причиной усиления процесса антропогенного эвтрофирования речных экосистем. Речные воды также характеризуются высокими концентрациями соединений металлов, особенно железа, меди и марганца, концентрации которых значительно варьируют и кратность превышения ПДК может достигать десятков раз.

Обобщенные данные, характеризующие качество речной воды и степень её загрязненности, приведены в табл.14.2.

В целом качество воды Нижней Волги характеризуется 3-м (3"а" и 3"б" – "загрязненная" и "очень загрязненная") и 4-м (4"а" – "грязная") классами качества. Можно выделить три группы речных участков, для которых характерны разные тенденции изменения качества воды и уровня загрязненности.

Первая группа рек включает всего 2 участка – это р. Ток (с. Ероховка) и р. Бузулук (с. Перевозниково), где вода характеризуется 3-м классом качества и имеет наименьшую степень загрязненности за многолетний период – "загрязненная". Эти речные участки имеют не только наименьшую степень загрязненности воды ("загрязненная" или "очень загрязненная"), но и небольшое количество загрязняющих веществ, входящих в разряд КПЗ. Эпизодически высокие концентрации отмечались по нитритному азоту и соединениям цинка.

Таблица 14.2

**Изменчивость показателей качества и степени загрязненности воды в бассейне Нижней Волги
за многолетний период (1990-2017 гг.)**

№	Река	Пункт наблюдений	Значения УКИЗВ	Класс качества воды (преобладающая степень загрязненности воды, %)	Критические показатели загрязненности воды (количество раз)
1	2	3	4	5	6
Лесостенная зона					
<i>Кинельско-Камская провинция</i>					
1	Самара	пгт Алексеевка (выше поселка)	<u>2,81 – 5,59</u> 4,36	4"а" ("грязная", 69%), 3"б" ("очень загрязненная", 27 %)	NO ₂ ⁻ (3), Cu (2)
2	Самара	пгт Алексеевка (ниже поселка)	<u>3,03 – 5,43</u> 4,44	4"а" ("грязная", 69%), 3"б" ("очень загрязненная", 27 %)	NO ₂ ⁻ (4), Cu (2), Zn (1)
3	Сок	с. Красный Яр	<u>2,80 – 5,72</u> 4,38	4"а" ("грязная", 54%), 3"б" ("очень загрязненная", 27 %)	SO ₄ ²⁻ (6), Cu (3), NO ₂ ⁻ (3), Mn (1)
4	Большой Черемшан	с. Новочеремшанск (выше поселка)	<u>2,36 – 5,22</u> 4,06	4"а" ("грязная", 69 %), 3"б" ("очень загрязненная", 27 %)	NO ₂ ⁻ (8), Mn (5)
5	Большой Черемшан	с. Новочеремшанск (ниже поселка)	<u>2,68 – 5,54</u> 4,19	4"а" ("грязная", 73 %)	NO ₂ ⁻ (8), Mn (5)
6	Падовая	г. Самара	<u>4,56 – 7,92</u> 5,99	4"а" и "б" ("грязная", 54 %), 5 ("экстремально грязная", 23 %)	NO ₂ ⁻ (19), NH ₄ ⁺ (9), Mn (8), PO ₄ (7), ХПК (6), БПК ₅ (5), Zn (3), Cu (2), фенолы (2)
<i>Бугульминско-Белебеевская провинция</i>					
7	Большой Кинель	пгт Тимашево (выше поселка)	<u>2,42 – 6,02</u> 4,40	4"а" и "б" ("грязная", 65 %), 3"б" ("очень загрязненная", 23 %)	SO ₄ ²⁻ (2), Cu (2), NO ₂ ⁻ (2), Zn (2), Mn (1), NH ₄ ⁺ (1), ХПК (1)
8	Большой Кинель	пгт Тимашево (ниже поселка)	<u>2,39 – 5,94</u> 4,51	4"а" и "б" ("грязная", 73 %)	NO ₂ ⁻ (4), Mn (2), SO ₄ ²⁻ (1), Zn (1), Cu (1), ХПК (1)
9	Сок	п. Сергиевск (выше поселка)	<u>2,20 – 5,32</u> 4,34	4"а" ("грязная", 73 %)	SO ₄ ²⁻ (8), NO ₂ ⁻ (3), Cu (2), Mn (1), NH ₄ ⁺ (1)
10	Сок	п. Сергиевск (ниже поселка)	<u>2,72 – 5,79</u> 4,32	4"а" ("грязная", 65 %), 3"б" ("очень загрязненная", 23 %)	SO ₄ ²⁻ (8), Mn (3), NO ₂ ⁻ (2), NH ₄ ⁺ (2), Cu (2)
11	Сургут	г. Серноводск	<u>3,23 – 5,62</u> 4,61	4"а" ("грязная", 81 %)	SO ₄ ²⁻ (11), Mn (5), NO ₂ ⁻ (5), Cu (3), Zn (2)
Стенная зона					
<i>Провинция Обиций Сырт</i>					
12	Самара	г. Бузулук (в черте города)	<u>2,24 – 4,97</u> 3,33	3"а" ("загрязненная", 46 %), 3"б" ("очень загрязненная", 31%), 4"а" ("грязная", 23 %)	NO ₂ ⁻ (4)
13	Самара	г. Бузулук (ниже города)	<u>2,67 – 5,28</u> 3,90	3"б" ("очень загрязненная", 58%), 4"а" ("грязная", 39 %)	NO ₂ ⁻ (6)
14	Ток	с. Ероховка	<u>2,47 – 5,53</u> 3,46	3"а" ("загрязненная", 46 %), 3"б" ("очень загрязненная", 27 %)	NO ₂ ⁻ (6), Zn (2)
<i>Самаро-Иргизская провинция</i>					
15	Большой Иргиз	г. Пугачев (выше города)	<u>3,03 – 5,27</u> 3,86	3"б" ("очень загрязненная", 62%), 4"а" ("грязная", 39 %)	Mn (6), Cu (1), NO ₂ ⁻ (1)
16	Большой Иргиз	г. Пугачев (ниже города)	<u>3,01 – 5,20</u> 3,94	3"б" ("очень загрязненная", 54%), 4"а" ("грязная", 46 %)	Mn (6), Cu (1), NO ₂ ⁻ (1)

1	2	3	4	5	6
17	Чапаевка	г. Чапаевск (выше города)	<u>3,92 – 7,16</u> 5,47	4"а" и "б" ("грязная", 95 %)	Mn (16), SO ₄ ²⁻ (7), NH ₄ ⁺ (4), NO ₂ ⁻ (3), Cu (2), ХПК (2), БПК ₅ (1), Zn (1)
18	Чапаевка	г. Чапаевск (ниже города)	<u>4,31 – 7,37</u> 5,82	4"а" и "б" ("грязная", 58 %), 4"в" ("очень грязная", 23 %)	NO ₂ ⁻ (12), NH ₄ ⁺ (10), Mn (9), БПК ₅ (6), SO ₄ ²⁻ (4), Zn (4), фенолы (3), Cu (3), ХПК (3),
19	Чагра	с. Новотулка	<u>2,59 – 6,20</u> 4,45	4"а" ("грязная", 69 %)	Mn (10), Cu (2), Zn (2), NH ₄ ⁺ (2), SO ₄ ²⁻ (2), NO ₂ ⁻ (1)

Хопер-Медведицкая провинция

20	Бузулук	с. Перевозниково	<u>2,27 – 5,13</u> 3,28	3"б" ("очень загрязненная", 54%), 3"а" ("загрязненная", 31 %)	NO ₂ ⁻ (4)

Примечание: голубым цветом выделены менее загрязненные участки рек, розовым – наиболее загрязненные.

Вторая группа рек или их участков имеет стабильно высокую степень загрязненности воды, соответствующую 4-му классу качества разрядов "а" и "б" "грязная", и даже разряда "в" – "очень грязная". К наиболее загрязненным водным объектам Нижней Волги относятся участки рек Большой Черемшан, Сок, Сургут, Чапаевка, Чагра, притоки Самары – рр. Большой Кинель и Падовая, а также низовье Волги в районе г. Астрахань. Самым загрязненным является участок р. Падовая в пункте наблюдений у г. Самара, где периодически качество воды достигает 5-го класса ("экстремально грязная"). Речные экосистемы данной группы характеризуются широким перечнем критических показателей загрязненности, состоящим из соединений марганца, меди, органических веществ (по ХПК и БПК₅) и биогенных соединений (NO₂⁻ и NH₄⁺), соединений цинка, фенолов, сульфатов и фосфора фосфатов, нефтепродуктов (табл.14.2).

Качество воды в третьей группе, включающей менее половины из исследуемых участков рек Нижней Волги, характеризуется переходной степенью загрязненности воды от "очень загрязненной" к "грязной" или наоборот, а класс качества воды соответственно варьирует между 3-м и 4-м. Однако набор КПЗ значительно различается для отдельных участков рек. Так, например, для пунктов наблюдений на р. Самара в районе г. Бузулук и пгт Алексеевка КПЗ является только нитритный азот и изредка соединения меди и цинка, в то время как для р. Сок перечень критических показателей загрязненности расширяется до 5 (сульфаты, соединения марганца и меди, нитритный и аммонийный азот) и для р. Большой Кинель до 7 показателей (сульфаты, соединения меди, цинка, марганца, нитритный и аммонийный азот, органические вещества) (табл. 14.2).

В целом для бассейна Нижней Волги степень загрязненности воды рек (от 3-го до 4-го класса качества) обусловлена комплексом загрязняющих веществ, особенно критическими показателями загрязненности – соединениями марганца, меди, железа, фенолами, нитритным и аммонийным азотом, сульфатами и фосфором фосфатов, легко- и трудноокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), нефтепродуктами. Высокие концентрации именно этих веществ, в первую очередь ухудшают качество воды на различных участках водотоков. Чаще всего в разряд КПЗ выходили нитритный азот (100 % случаев из общего числа пунктов наблюдений и створов, включенных в исследование), соединения меди и марганца (фиксируются в 70 % створов хотя бы 1 раз за многолетие), сульфаты и соединения цинка (в 40-45 % случаях). Стоит отметить, что высокие концентрации фосфора фосфатов и фенолов отмечались в единичных случаях только в воде наиболее загрязненных притоков – в рр. Падовая и Чапаевка.

Анализ временной динамики качества воды исследуемых речных участков Нижней Волги за исследуемый многолетний период позволил выделить следующие закономерности, несмотря на достаточно стабильный и высокий уровень загрязнения речных вод:

- 1) тенденция незначительного улучшения качества воды прослеживается на всех участках рек в бассейне р. Самара, где качество воды меняется от 4-го "а-б" "грязная" до 3-го "а-б" "загрязненная" или "очень загрязненная" (за исключением р. Падовая);
- 2) незначительное улучшение качества воды отмечено на всех участках р. Сок, особенно в последние годы;
- 3) ухудшение качества воды происходит на участках рек Большой Иргиз (с 3-го на 4-й класс) и Падовая (с 4-го на 5-й класс "экстремально грязная");
- 3) стабильно высокое загрязнение речных экосистем и отсутствие четкой тенденции изменчивости качества воды характерно для рр. Большой Черемшан, Сургут, Чапаевка.

Таким образом, качество речных вод в бассейне Нижней Волги в целом варьирует между категориями 3-го и 4-го классов, "загрязненная", "очень загрязненная" или "грязная", "очень грязная" за счет высокого содержания целого ряда загрязняющих веществ (соединений марганца, меди, железа, фенолов, биогенных и органических веществ) [91].

Такая неоднородность степени загрязненности речных вод исследуемых притоков и предопределяет необходимость выявления и оценки основных тенденций изменчивости химического состава (трендов концентраций химических веществ).

Основные тенденции изменчивости химического состава речных вод в бассейне Нижней Волги

Оценка закономерностей трансформации компонентного состава водной среды и выявление тенденций изменения содержания химических веществ, особенно загрязняющих, которые обуславливают изменение качества речных вод, является важным этапом анализа временных рядов гидрохимических данных. В современных условиях антропогенного воздействия и климатических изменений появление основной тенденции во временном ряду гидрохимических данных может быть обусловлено действием этих факторов, неоднородных по силе и направлению, воздействующих на химический состав воды.

Для выявления вероятных многолетних трендов концентраций химических веществ в качестве поискового метода был применен корреляционный анализ. Для расчетов ранговых коэффициентов корреляции Кендалла и уровня доверительной вероятности, при котором эти коэффициенты могут считаться статистически значимыми, использован программный пакет Statistica 13.3. В качестве независимой переменной выступали данные о дате отбора проб, преобразованные в числовой формат и ранжированные в порядке возрастания, в качестве зависимой переменной – данные о концентрациях химических веществ, измеренных в день отбора. Наличие статистически значимой прямой связи говорит о том, что более ранним датам соответствуют более низкие концентрации вещества в пробах, при обратной связи более ранним датам соответствуют более высокие концентрации. Соответственно, отрицательная величина рангового коэффициента корреляции указывает на постепенное снижение во времени (за 30 лет) содержания (концентраций) химических веществ, положительная – об их постепенном возрастании [92].

Учитывая неравномерность сроков отбора проб и сильную внутригодовую вариацию значений гидрохимических показателей, трактовка тесноты связи по линейному коэффициенту корреляции осуществлялась по следующим критериям [92]:

- $0,75 \leq r < 1,00$ – очень сильная связь;
- $0,50 \leq r < 0,75$ – связь тесная (сильная);
- $0,25 \leq r < 0,50$ – связь средняя (умеренная);
- $0,00 \leq r < 0,25$ – связь слабая.

Основные тенденции изменчивости концентраций главных ионов в реках бассейна Нижней Волги

Для исследуемых речных экосистем Нижней Волги всего выявлено 36 статистически значимых тенденций (из 70 возможных) [93]: для сульфатов – 11, хлоридов – 8, ионов магния – 7, гидрокарбонатов – 6 и ионов кальция всего 4. Большинство трендов имеют возрастающую направленность. Чаще всего обнаруженная статистически значимая связь для главных ионов имеет слабую силу и лишь в единичных случаях она возрастает до умеренной (средней) (табл.14.3).

Если рассматривать изменчивость химического состава по отдельным участкам рек, то можно отметить, что чаще всего наблюдается по 3 тенденции (в 50 % случаев). Только для двух участков исследуемых рек выявлено по четыре статистически значимых тренда из пяти – это рр. Падовая и Чапаевка, для которых большинство выявленных трендов возрастающие, что может быть связано с высокой антропогенной нагрузкой на водосборах и высоким уровнем загрязнения воды рек.

Стоит отметить, что в большинстве случаев для карбонатов, сульфатов, ионов кальция и магния выявлены статистически значимые возрастающие тенденции, что может быть следствием происходящих климатических изменений. Так, в ряде публикаций [23, 37, 39, 114] одним из последствий изменения климата для поверхностных вод называют рост содержания неорганического углерода и повышение концентрации карбонатов и гидрокарбонатов в воде, связывая это, в первую очередь, с ростом концентрации углекислого газа в атмосфере и дополнительным поглощением его водной средой, а также с ростом количества осадков активизируются и процессы вымывания гидрокарбонатов и основных катионов (магния и кальция) из горных пород [93].

Распределение выявленных тенденций по природным зонам равномерно (по 18 трендов) (таблица 14.3). Если рассматривать изменчивость химического состава по отдельным участкам рек, то стоит отметить, что наиболее стабилен ионный состав на трех участках исследуемой территории – это рр. Самара (пгт Алексеевка), Сок (с. Красный Яр) и Сургут (г. Серноводск), где имеется только по одному тренду. А наиболее трансформированным можно охарактеризовать ионный состав воды на участке реки Чапаевка в районе г. Чапаевск, где выявлено 4 возрастающих тенденции. Эта река, как известно, относится к наиболее загрязненным водотокам Волжского бассейна и характеризуется экологическим неблагополучием.

Значения рангового коэффициента корреляции Кендалла между датами отбора проб и концентрациями главных ионов в речных водах бассейна Нижней Волги

Река	Пункт наблюдений	Ранговый коэффициент корреляции г для ионов				
		магния	кальция	хлоридов	сульфатов	гидрокар- бонатов
Лесостепная зона						
Кинельско-Камская провинция						
Самара	пгт Алексеевка	0,09	0,01	-0,03	0,18	0,08
Сок	с. Красный Яр	0,10	0,07	0,10	0,17	-0,02
Большой Черемшан	пгт Новочерем- шанск	0,24	0,11	-0,04	0,03	0,25
Падовая	г. Самара	0,14	0,04	-0,21	0,15	0,27
Бугульминско-Белебеевская провинция						
Большой Кинель	пгт Тимашево	0,06	0,01	-0,21	0,26	0,04
Сок	п. Сергиевск	0,14	0,15	0,05	0,20	0,04
Степной Зай	г. Альметьевск	0,18	-0,05	-0,14	0,19	0,09
Сургут	г. Серноводск	-0,06	-0,13	-0,07	-0,07	-0,09
Степная зона						
Провинция Обиций Сырт						
Самара	г. Бузулук	0,09	-0,07	-0,16	-0,27	0,13
Ток	с. Ероховка	0,18	0,05	-0,13	-0,07	0,20
Самаро-Иргизская провинция						
Большой Иргиз	г. Пугачев	0,16	-0,03	0,17	0,21	0,01
Чапаевка	г. Чапаевск	0,13	0,13	0,17	0,15	0,02
Чагра	с. Новотулка	-0,04	-0,05	-0,17	0,11	-0,11
Хопер-Медведицкая провинция						
Бузулук	с. Перевозниково	0,05	-0,09	-0,06	-0,31	0,19

Примечание: статистически значимые ранговые коэффициенты корреляции при $p < 0,05$ и выше выделены цветом: зеленый цвет означает убывающую тенденцию, розовый – возрастающую.

Река Чапаевка находится под мощным воздействием сточных вод с сельскохозяйственных угодий и животноводческих ферм, населенных пунктов (во многих из которых нет организованного сброса сточных вод), а также в нижнем течении (ниже г. Чапаевск) – условно очищенных стоков промышленных предприятий крупных химических и нефтехимических производств. По данным Т.Д. Зинченко и др., участок реки выше г. Чапаевск по уровню антропогенной нагрузки, концентрации биогенных и органических веществ соответствует водоему эвтрофного типа. Локально были установлены участки экологического бедствия с высоким уровнем химического загрязнения и зона экологического кризиса. Так, в донных отложениях, на участке реки ниже г. Чапаевска содержание кадмия, хрома, нефтепродуктов и хлорорганических соединений превышало фоновые значения в количествах, превышающих нормативы в десятки, сотни и тысячи раз [31].

Таким образом, распределение статистически значимых тенденций по главным ионам не имеет взаимосвязи с зональными особенностями провинций. В целом преобладают возрастающие тенденции, особенно по соединениям магния и сульфатам. За многолетний период выявлена динамика роста концентраций сульфатов, карбонатов, ионов кальция и магния, что может быть следствием происходящих глобальных климатических изменений.

Основные тенденции изменчивости концентраций биогенных и органических веществ в реках бассейна Нижней Волги

Анализ результатов корреляционного анализа изменчивости концентраций биогенных и органических веществ показал наличие в 14-ти речных экосистемах бассейна Нижней Волги 45 тенденций (из 70 возможных) [93]. В большинстве случаев (75,5 %) временная динамика убывающая: выявлено 34 тренда снижения значений концентраций (табл.14.4).

Меньше всего трендов характерно для динамики содержания в речных водах соединений аммонийного азота (5 значимых трендов), больше – для органических веществ (по БПК₅) и нефтепродуктов – по 12 трендов.

Для исследуемых участков рек по содержанию в воде аммонийного азота, нефтепродуктов и органических веществ преобладают убывающие тенденции, по нитратам – возрастающие. При этом более половины трендов в изменчивости содержания биогенных и органических веществ имеют умеренную (среднюю) силу связи (табл.14.4).

Таблица 14.4

Значения рангового коэффициента корреляции Кендалла между датами отбора проб и концентрациями биогенных и органических веществ в речных водах бассейна Нижней Волги

Река	Пункт наблюдений	Ранговый коэффициент корреляции г для:				
		азота аммонийного	азота нитратного	органических веществ		нефте- продуктов
				по БПК ₅	ХПК	
Лесостепная зона						
Кинельско-Камская провинция						
Самара	пгт Алексеевка	-0,07	0,31	-0,33	-0,04	-0,44
Сок	с. Красный Яр	0,06	0,24	-0,36	-0,11	-0,39
Большой Черемшан	пгт Новочеремшанск	-0,24	0,09	-0,27	-0,04	0,07
Падовая	г. Самара	-0,07	0,30	-0,17	0,01	-0,29
Бугульминско-Белебеевская провинция						
Большой Кинель	пгт Тимашево	0,09	0,35	-0,35	-0,12	-0,39
Сок	п. Сергиевск	0,06	0,32	-0,33	-0,17	-0,35
Степной Зай	г. Альметьевск	0,0001	0,51	0,0001	-0,25	-0,23
Сургут	г. Серноводск	-0,01	-0,09	0,0001	0,03	0,06
Степная зона						
Провинция Общий Сырт						
Самара	г. Бузулук	-0,18	0,25	-0,31	-0,19	-0,28
Ток	с. Ероховка	-0,14	0,31	-0,31	-0,16	-0,18
Самаро-Иргизская провинция						
Большой Иргиз	г. Пугачев	-0,08	-0,10	-0,21	0,07	-0,08
Чапаевка	г. Чапаевск	-0,08	0,07	-0,24	-0,02	-0,34
Чагра	с. Новотулка	-0,11	0,09	-0,36	-0,01	-0,35
Хопер-Медведицкая провинция						
Бузулук	с. Перевозниково	0,28	0,19	-0,26	-0,04	-0,31

Примечание: статистически значимые ранговые коэффициенты корреляции при $p < 0,05$ и выше выделены цветом: зеленый цвет означает убывающую тенденцию, розовый – возрастающую.

Количество статистически значимых тенденций для отдельных участков рек меняется от двух до пяти. Выделяются речные участки степной зоны – рр. Самара (г. Бузулук) и Ток (с. Ероховка), имеющие по пять разнонаправленных трендов, для которых синхронно отмечается рост концентраций нитратного азота на фоне снижения содержания остальных компонентов (табл.14.4).

Стоит отметить, что практически для всех участков рек наблюдаются убывающие тренды по нефтепродуктам, что может указывать на снижение антропогенной нагрузки на водотоки и улучшение экологического состояния рек. С другой стороны, для большинства участков рек характерна возрастающая динамика содержания в воде аммонийного азота, что может быть связано с интенсивной сельскохозяйственной деятельностью в бассейне.

В целом преобладание среди выявленных трендов убывающих тенденций является подтверждением того, что снижение во времени содержания биогенных и органических веществ на водосборе Нижней Волги не является случайным. Значительный охват водных объектов на исследуемой территории однонаправленным процессом свидетельствует о региональном характере этого явления.

Основные тенденции изменчивости соединений металлов в реках бассейна Нижней Волги

Для изученных речных экосистем Нижней Волги в изменчивости концентраций соединений тяжелых металлов выявлены 27 статистически значимых тенденций (из 50 возможных случаев) [93]: для соединений железа – 13, меди – 6, марганца – 5 и цинка всего 3. По направленности большинство трендов убывающие, две трети из общего количества имеют слабую силу связи. Распределение выявленных тенденций по природным зонам неравномерно: большинство трендов приурочены к речным участкам лесостепной зоны (табл.14.5).

Значения рангового коэффициента корреляции Кендалла между датами отбора проб и концентрациями соединений металлов в речных водах бассейна Нижней Волги

Река	Пункт наблюдений	Ранговый коэффициент корреляции r для соединений			
		железа	меди	цинка	марганца
Лесостепная зона					
Кинельско-Камская провинция					
Самара	пгт Алексеевка	-0,37	-0,13	0,01	0,08
Сок	с. Красный Яр	-0,39	-0,16	0,04	0,01
Большой Черемшан	пгт Новочеремшанск	-0,16	-0,09	-0,13	м.д.*
Падовая	г. Самара	-0,21	-0,17	-0,07	0,14
Бугульминско-Белебеевская провинция					
Большой Кинель	пгт Тимашево	-0,37	-0,17	-0,02	0,01
Сок	п. Сергиевск	-0,31	-0,08	0,04	0,15
Степной Зай	г. Альметьевск	-0,56	-0,18	0,27	м.д.
Сургут	г. Серноводск	0,07	0,02	0,0001	-0,10
Степная зона					
Провинция Общій Сырт					
Самара	г. Бузулук	-0,20	-0,01	0,03	н.д.**
Ток	с. Ероховка	-0,39	0,0001	-0,08	н.д.
Самаро-Иргизская провинция					
Большой Иргиз	г. Пугачев	-0,08	-0,27	-0,13	м.д.
Чапаевка	г. Чапаевск	-0,34	-0,06	-0,04	0,20
Чагра	с. Новотулка	-0,32	-0,06	0,07	0,03
Хопер-Медведицкая провинция					
Бузулук	с. Перевозниково	-0,19	0,0001	-0,07	н.д.

Примечания: статистически значимые ранговые коэффициенты корреляции при $p < 0,05$ и выше выделены цветом: зеленый цвет означает убывающую тенденцию, розовый – возрастающую;

* - мало данных для анализа; ** - нет данных.

Для всех исследуемых речных участков выявлены статистически достоверные тренды снижения концентраций соединений железа. Такую же убывающую направленность имеют и соединения меди более чем в 40 % случаев, в остальных – с меньшей достоверностью. Такая сопряженная пространственно-временная изменчивость концентраций этих металлов может быть обусловлена как общими природно-климатическими факторами формирования химического состава воды, так и особенностями миграции металлов в природных водах при изменении условий среды (минерализации воды, кислотности или окислительно-восстановительного потенциала) [93].

В большинстве случаев (63 %) обнаруженная статистически значимая связь для соединений металлов имеет слабую силу. В отдельных случаях она возрастает до умеренной (средней). Это чаще всего характерно для соединений железа, что дополнительно подтверждает значимость выявленных тенденций.

В целом, преобладание убывающих трендов в изменчивости концентраций соединений железа и меди в водной среде исследуемых участков рек в бассейне Нижней Волги может положительно сказаться на качестве речных вод в сторону его улучшения со временем.

Как уже отмечалось ранее, большое количество статистически значимых связей слабой силы обусловлено природой вариационных рядов анализируемых гидрохимических данных [92, 93]. Теснота связи возрастает при параллельном характере вариации двух рядов (гидрохимических данных и дат отбора проб), то есть если гладкая и периодическая составляющие трендов обоих рядов данных будут одинаковы, связь станет функциональной. Однако в сложившихся условиях именно периодическая составляющая тренда концентраций химических веществ, зависящая от сезонных колебаний их содержания и нечеткой периодичности отбора проб, маскирует совпадение вариации гладких составляющих трендов времени и концентрации.

Выводы

Проведенные исследования позволили на основе рангового коэффициента корреляции Кендалла выявить и оценить основные тенденции временной изменчивости гидрохимических показателей за многолетний период для речных экосистем бассейна Нижней Волги.

Среди статистически значимых тенденций изменчивости содержания главных ионов преобладают возрастающие, но все они имеют слабую силу связи. Выявлена динамика роста концентраций сульфатов, карбонатов,

ионов кальция и магния, что может быть следствием происходящих климатических изменений.

Для биогенных и органических веществ в воде притоков Нижней Волги преобладают убывающие тренды. Это в большей степени характерно для нефтепродуктов и органических веществ на фоне роста концентраций соединений нитратного азота. Выявленные тренды в основном имеют умеренную силу связи.

Все выявленные статистически достоверные тренды для соединений железа и меди имеют убывающую направленность, марганца – возрастающую. Большинство выявленных тенденций характеризуются слабой силой.

В большинстве случаев обнаруженная статистически значимая связь для химических веществ имеет слабую силу, что обусловлено природой вариационных рядов анализируемых гидрохимических данных и не связано с региональными особенностями речных вод.

В целом, преобладание убывающих трендов в изменчивости концентраций биогенных, органических соединений и некоторых соединений металлов в водной среде исследуемых участков рек в бассейне Нижней Волги может положительно сказаться на качестве речных вод в сторону его улучшения со временем.

Практическое применение результатов исследования может быть связано с решением актуальных вопросов оценки и прогнозированием качества воды в экологически напряженном Волжском бассейне, разработкой региональных критериев оценки качества воды и состояния водных экосистем, а также при разработке экологически обоснованных водоохранных мероприятий, направленных на сохранение и восстановление речных экосистем.

15 ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ И КАЧЕСТВО ВОДЫ НЕКОТОРЫХ ПРИТОКОВ ЛАДОЖСКОГО ОЗЕРА

В статье представлены оценки качества воды рек Вуокса, Назия, Волхов, Сясь и Свирь, полученные по результатам экспедиционных исследований в 2021 г., выполненных Северо-Западным филиалом ФГБУ "НПО "Тайфун" в рамках раздела темы НИР Росгидромета 4.2.2. За вышеуказанный период отобрано для исследований 60 проб воды.

Исследования проводили в створах, расположенных: на р. Вуокса в г. Приозерск, на расстоянии 0,2 км от устья реки; на р. Назия, 0,10 км ниже автодорожного моста трассы М-18 "Кола", на расстоянии 2,8 км от устья реки; на р. Волхов, 0,3 км ниже автодорожного моста трассы М-18 "Кола", на расстоянии 6,5 км от устья реки; на р. Сясь, 0,2 км ниже автодорожного моста трассы М-18 "Кола", в п. Сясьстрой; на р. Свирь, 57 км выше устья реки, на расстоянии 5,5 км от д. Заостровье Лодейнопольского района Ленинградской области.

Расположение станций отбора проб представлено на рис. 15.1.

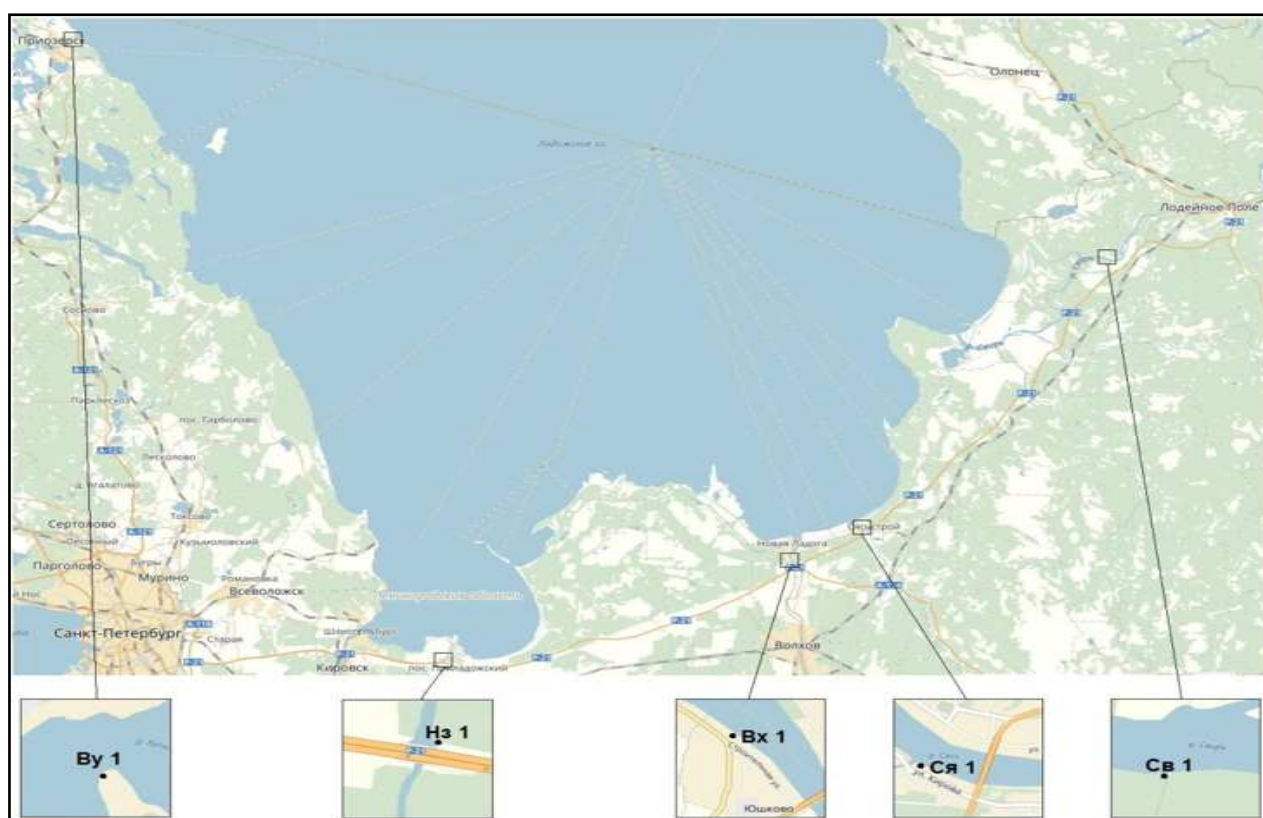


Рис. 15.1 Карта-схема расположения створов наблюдений на реках Вуокса, Назия, Волхов, Сясь, Свирь

Соединения металлов. Концентрации соединений металлов в воде обследованных рек в 2021 году характеризовались повышенными уровнями отдельных элементов. В период исследований были зафиксированы регулярные превышения ПДК, установленных для рыбохозяйственных водоемов, по соединениям железа, меди, марганца (исключая р. Вуокса). В воде исследуемых рек наблюдались единичные случаи превышения ПДК по соединениям цинка. Уровни содержания остальных соединений металлов были ниже пределов обнаружения применяемого метода анализа.

Концентрации соединений железа в речных водах изменялись от <50 до 1670 мкг/дм^3 , максимальные наблюдали в воде р. Назия – 1670 мкг/дм^3 , р. Сясь – 1430 мкг/дм^3 ; в воде рек Свирь, Волхов и Вуокса достигали 1120 , 600 и 150 мкг/дм^3 соответственно.

Концентрации соединений меди изменялись от $<1,0$ до $5,7 \text{ мкг/дм}^3$, максимальные достигали: в воде р. Сясь – $5,7 \text{ мкг/дм}^3$; р. Свирь – $4,7 \text{ мкг/дм}^3$; р. Волхов – $4,4 \text{ мкг/дм}^3$; р. Назия – $3,0 \text{ мкг/дм}^3$; р. Вуокса – $1,7 \text{ мкг/дм}^3$.

Уровни содержания соединений марганца в воде рек изменялись от $<1,0$ до 470 мкг/дм^3 . Максимальное содержание отмечено в р. Назия – 470 мкг/дм^3 ("высокий" уровень загрязненности по кратности превышения ПДК) в августе, при среднем уровне содержания за период наблюдений 174 мкг/дм^3 . В воде остальных рек максимальная концентрация соединений марганца достигала: р. Сясь – 150 мкг/дм^3 ; р. Волхов – 130 мкг/дм^3 ; р. Свирь – $90,0 \text{ мкг/дм}^3$; р. Вуокса – $17,0 \text{ мкг/дм}^3$.

Содержание соединений цинка изменялось от $<0,5$ до $9,0 \text{ мкг/дм}^3$, максимальные концентрации наблюдали в январе в воде рек Назия и Свирь.

В воде обследованных рек концентрации соединений никеля, кадмия, кобальта, свинца, хрома, ртути и мышьяка были ниже пределов обнаружения применяемого метода анализа ($<1,0$, $<0,1$, $<1,0$, $<3,0$, $<1,0$, $<0,01$ и $<0,5 \text{ мкг/дм}^3$ соответственно).

Характер распределения средних уровней содержания соединений металлов, для которых фиксировали превышение ПДК в воде обследованных рек, представлен на рис. 15.2.

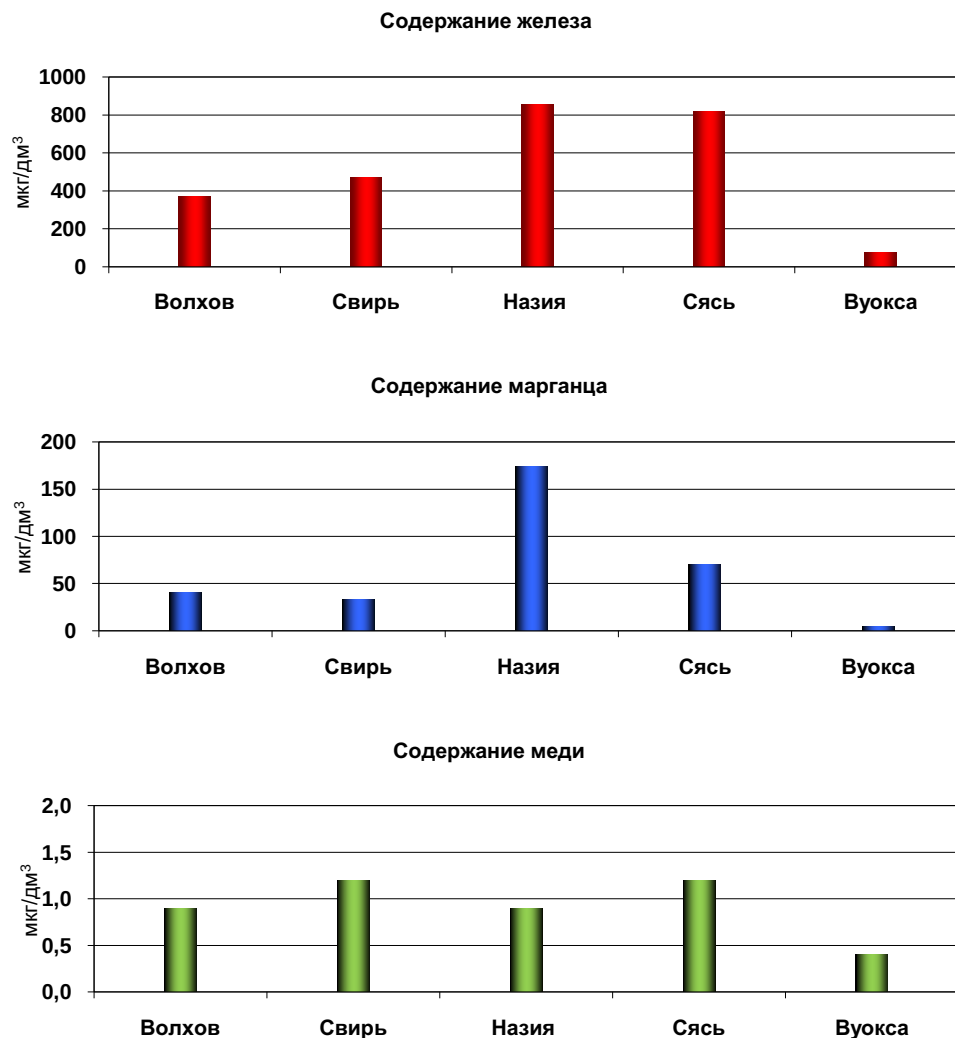


Рис. 15.2 Средние уровни содержания соединений металлов в воде рек Вуокса, Назия, Волхов, Сясь и Свирь

Хлорорганические соединения. В воде обследованных рек, из всех определяемых хлорорганических соединений (ХОС), уровни содержания соединений полихлорциклодиенов были ниже пределов обнаружения применяемого метода анализа ($<0,05 \text{ нг/дм}^3$).

Частота обнаружения значимых количеств ХОС в воде разных рек составляла: соединений групп ГХЦГ – 8-42 %, ДДТ – 8-100 %, ХБ – 8-16 %, полихлорбифенилов – 60-100 %.

В 2021 г. уровни суммарного содержания ПХБ были ниже ПДК. Максимальные значения суммарного содержания ПХБ были зафиксированы в январе в воде р. Свирь – $4,54 \text{ нг/дм}^3$; в воде рр. Волхов, Сясь, Назия и Вуокса достигали 3,93, 3,24, 2,46 и 2,28 нг/дм^3 соответственно.

Из соединений группы ПХБ наиболее часто (в 90-100 % проб) встречались конгенеры #101 и #118, конгенеры #99, #105, #138 и #153 – в 60-90 % проб, конгенеры #52 – в 50-70 % проб, конгенеры #128 – в 10-20 % проб.

Максимальная суммарная концентрация пестицидов группы ДДТ была зафиксирована в январе 2021 г. в воде р. Сясь – $8,85 \text{ нг/дм}^3$, в воде рр. Волхов, Вуокса, Свирь, Назия и Сясь максимальный уровень загрязнения пестицидами этой группы был ниже и составил 6,87, 6,35, 3,42 и 1,81 нг/дм^3 соответственно.

Значения средних уровней содержания пестицидов групп ДДТ и ПХБ в воде обследованных рек представлены на рис. 15.3.

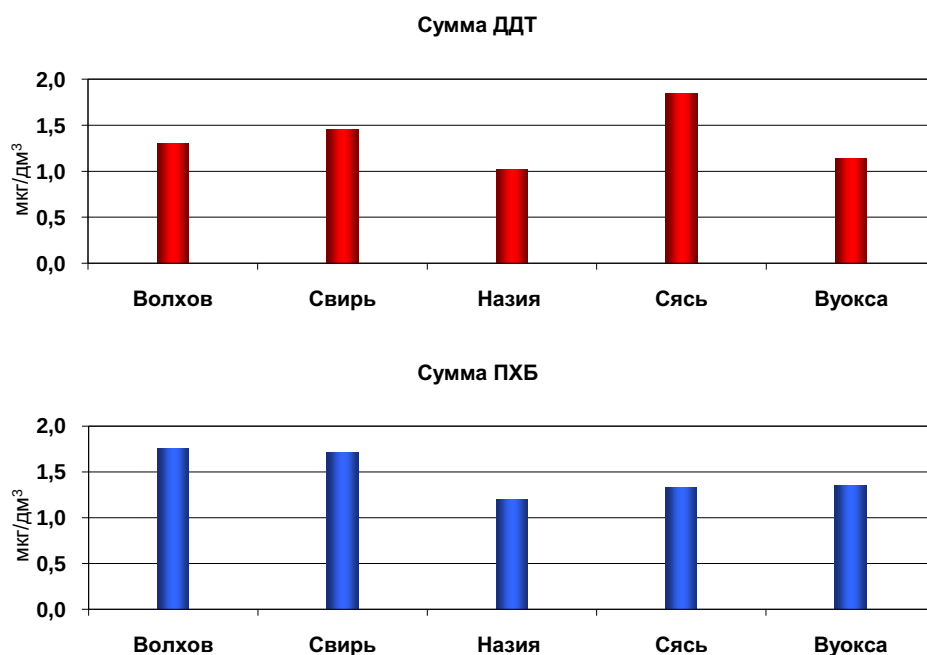


Рис. 15.3 Средние уровни содержания сумм ДДТ и ПХБ в воде рек Вуокса, Назия, Волхов, Сясь и Свирь

Нефтяные углеводороды. Уровни содержания нефтяных углеводородов (НУ) изменялись в пределах от <40,0 до 74,0 мкг/дм³. Наиболее высокая концентрация НУ была зафиксирована в воде р. Сясь – 74,0 мкг/дм³. В воде других обследованных рек максимальное содержание НУ было несколько ниже: р. Назия – до 63,0 мкг/дм³, р. Свирь – 46,0 мкг/дм³, рр. Волхов и Вуокса – 52,0 мкг/дм³. Частота случаев превышения ПДК по уровню содержания НУ в отобранных пробах изменялась от 0 (р. Свирь) до 42 % (р. Сясь). Изменчивость средних уровней содержания НУ за период исследований представлена на рис. 15.4.

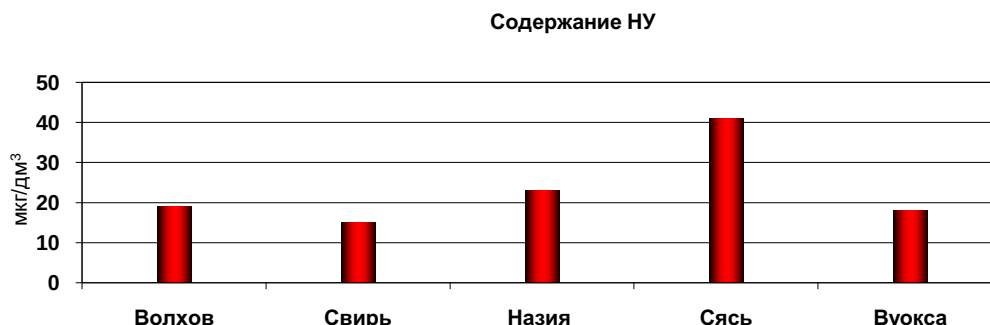


Рис. 15.4 Средние уровни содержания НУ в воде рек Вуокса, Волхов, Назия, Сясь и Свирь

Фенолы. Содержание фенолов в концентрациях, превышающих ПДК, было отмечено для суммарного фенола в воде всех обследуемых рек, максимальное достигало: р. Сясь 4,3 мкг/дм³; р. Свирь 4,0 мкг/дм³; р. Назия 3,8 мкг/дм³; р. Волхов 2,7 мкг/дм³; р. Вуокса 2,3 мкг/дм³. Частота обнаружения величин, превышающих ПДК, составляла: 58 % (р. Вуокса), 92 % (рр. Волхов, Свирь, Сясь) и 100 % (р. Назия).

СПАВ. Уровни содержания анионогенных СПАВ в воде обследованных рек изменялись в диапазоне от <10,0 до 54,0 мкг/дм³. Значимые концентрации анионогенных СПАВ фиксировали в воде всех обследованных рек с частотой обнаружения 42 % (р. Назия), 75 % (рр. Свирь, Вуокса) и 92 % (рр. Волхов, Сясь). Относительно повышенные значения наблюдали в воде рр. Сясь и Волхов.

Полициклические ароматические углеводороды. В воде обследованных рек из 16 соединений были выявлены 15 приоритетных соединений группы ПАУ (не фиксировался аценофтилен). Частота обнаружения значимых количеств соединений этой группы по всем обследуемым рекам составляла: фенантрена, антрацена, флуорантена, пирена и хризена – 70-100 %; нафталина, бенз/а/антрацена, бенз/к/флуорантена и бенз/ghi/перилена – 40-70 %; флуорена, бенз/б/флуорантена+перилена, бенз/а/пирена и дибенз/ah/антрацена – 30-60 %; аценафтена и индено/1,2,3cd/пирена – 0-30 %.

Концентрации идентифицированных ПАУ в воде менялись от нижних пределов обнаружения до 40,2 нг/л – нафталин, флуорен до 23,9 нг/дм³, аценафтен до 32,6 нг/дм³, фенантрен до 57,6 нг/дм³, антрацен до 34,4 нг/дм³, флуорантен до 40,4 нг/дм³, пирен до 35,1 нг/дм³, бенз/а/антрацен до 31,6 нг/дм³, хризен до 36,8 нг/дм³, бенз/б/флуорантен+перилен до 32,7 нг/дм³, бенз/к/флуорантен до 30,6 нг/дм³, бенз/а/пирен до 2,8 нг/дм³, ди-бенз/а/антрацен до 28,9 нг/дм³, индено/1,2,3cd/пирен до 26,2 нг/дм³ и бенз/ghi/перилен до 32,6 нг/дм³. Максимальные величины всех идентифицированных ПАУ были зафиксированы в декабре в пробах воды р. Сясь. Средний уровень суммарного содержания идентифицированных соединений группы ПАУ варьировал от 16,2 (р. Свирь) до 64,1 нг/дм³ (р. Сясь).

Случаев превышения ПДК по нормируемым ПАУ (нафталин и бенз/а/пирен) выявлено не было.

Соединения азота. В воде обследованных рек в 2021 г. содержание **аммонийного азота** изменялось от 18,0 до 1120 мкг/дм³. Во всех реках, кроме р. Вуокса, отмечалось превышение концентраций по величине ПДК: р. Назия – превышение ПДК наблюдалось в 83 % проб и достигало 1120 мкг/дм³; р. Сясь – в 92 % проб до 1070 мкг/дм³; р. Свирь – в 67 % проб до 710 мкг/дм³; р. Волхов – в 50 % проб до 950 мкг/дм³; р. Вуокса – до 300 мкг/дм³.

Содержание **нитритного азота** изменялось от величин, находящихся ниже предела обнаружения (<5,0 мкг/дм³, в воде рек Вуокса и Свирь – в течение всего периода, в р. Волхов и р. Сясь – в 83 % проб, р. Назия – в 17 % проб), до 17,0 мкг/дм³ в воде р. Волхов, до 16,0 мкг/дм³ р. Назия, до 10,0 мкг/дм³ р. Сясь.

Содержание **нитратного азота** изменялось от <20 до 630 мкг/дм³. В воде р. Вуокса – от 31 до 260 мкг/дм³; р. Назия – от <20 до 600 мкг/дм³; р. Волхов – от 65 до 500 мкг/дм³; р. Сясь – от 60 до 630 мкг/дм³; р. Свирь – от 47 до 220 мкг/дм³. Концентраций выше ПДК не отмечено.

Концентрация **общего азота** изменялась от 150 мкг/дм³ (р. Назия) до 1940 мкг/дм³ (р. Назия). Средние значения концентраций общего азота составляли в воде: р. Вуокса – 500 мкг/дм³, р. Волхов – 965 мкг/дм³, р. Назия – 1130 мкг/дм³, р. Сясь – 1160 мкг/дм³, р. Свирь – 577 мкг/дм³.

Соединения фосфора. Содержание **общего фосфора** за период наблюдений изменялось от 10 (р. Назия) до 320 мкг/дм³ (р. Свирь). Средние значения концентрации общего фосфора составляли: р. Вуокса – 19 мкг/дм³, р. Волхов – 59 мкг/дм³, р. Назия – 87 мкг/дм³, р. Сясь – 81 мкг/дм³, р. Свирь – 85 мкг/дм³.

Содержание **фосфора фосфатов** изменялось от <5,0 до 63 мкг/дм³ (р. Сясь). Средние значения концентраций фосфора фосфатов составляли: р. Вуокса – <5,0 мкг/дм³, рр. Волхов и Назия – 25 мкг/дм³, р. Сясь – 17 мкг/дм³, р. Свирь – 16 мкг/дм³.

Из полученных данных хорошо видно, что наиболее значительный вклад в общее содержание соединений фосфора повсеместно вносят его органические формы.

Содержание соединений кремния. Уровни содержания соединений **кремния** изменялись в пределах от 0,03 до 3,90 мг/дм³, максимальное содержание отмечено в воде р. Назия. Средние значения содержания составляли в воде: р. Вуокса – 1,32 мг/дм³, р. Волхов – 1,56 мг/дм³, р. Назия – 2,52 мг/дм³, р. Сясь – 1,89 мг/дм³, р. Свирь – 1,19 мг/дм³.

Растворенный кислород. Содержание **растворенного в воде кислорода** изменялось в интервале от 6,5 мг/дм³ (р. Волхов) до 15,5 мг/дм³ (р. Вуокса), средние значения за период наблюдений составляли в воде: р. Вуокса – 11,1 мг/дм³, р. Волхов – 10,6 мг/дм³, р. Назия – 10,5 мг/дм³, р. Сясь – 10,7 мг/дм³, р. Свирь – 10,8 мг/дм³.

Водородный показатель (рН). Значения **рН** в речных водах за период наблюдений находились в пределах от 6,22 (р. Свирь) до 7,62 ед. рН (р. Сясь). Средние значения за период наблюдений составляли в воде: р. Вуокса – 6,98, р. Волхов – 7,04, р. Назия – 7,15, р. Сясь – 7,01, р. Свирь – 6,94 ед. рН.

Общая щелочность. Значения **щелочности** изменялись от 0,25 (р. Вуокса) до 3,10 мг-экв./дм³ (р. Назия), средние значения общей щелочности составляли в воде: р. Вуокса – 0,31 мг-экв./дм³, р. Волхов – 1,58 мг-экв./дм³, р. Назия – 1,78 мг-экв./дм³, р. Сясь – 1,52 мг-экв./дм³, р. Свирь – 0,41 мг-экв./дм³.

Биохимическое и химическое потребление кислорода. Значение биохимического потребления кислорода (**БПК₅**) колебалось в пределах от 0,09 (р. Свирь, июль) до 9,50 мг/дм³ (р. Сясь, май). Средние значения БПК₅ воды составляли: р. Вуокса – 1,53 мг/дм³, р. Волхов – 1,69 мг/дм³, р. Назия – 2,43 мг/дм³, р. Сясь – 2,91 мг/дм³, р. Свирь – 1,91 мг/дм³.

Значения **ХПК** колебались в пределах от 14,0 (р. Вуокса) до 89 мг/дм³ (р. Назия). Средние значения ХПК составляли: р. Вуокса – 22,2 мг/дм³, р. Волхов – 59,8 мг/дм³, р. Назия – 55,7 мг/дм³, р. Сясь – 53,8 мг/дм³, р. Свирь – 30,1 мг/дм³.

Оценка качества воды по гидрохимическим показателям

Проведенная комплексная оценка степени загрязненности воды рек Вуокса, Назия, Волхов, Сясь и Свирь (по РД 52.24.643-2002) выполнена по результатам ежемесячных экспедиционных исследований в 2021 году.

Превышения ПДК в воде **р. Вуокса** наблюдались по 7 показателям. К ним относились: БПК₅ воды, ХПК, суммарные НУ, суммарные фенолы, соединения железа, марганца и меди. По повторяемости загрязненность воды реки Вуокса в исследуемый период определялась как "характерная" по суммарным летучим фенолам, как "устойчивая" по соединениям меди, "неустойчивая" по БПК₅ и соединениям железа и "единичная" по ХПК,

суммарным НУ и соединениям марганца.

Согласно классификации по кратности превышения ПДК, уровень загрязненности воды р. Вуокса был "низким" по всем ингредиентам.

Наибольшую долю в общую оценку степени загрязненности воды р. Вуокса вносят легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), суммарные фенолы, соединения меди; при этом следует отметить, что по кратности превышения ПДК эти ингредиенты в 2021 году показали "низкий" уровень загрязненности. Из всех обследованных рек Ленинградской области р. Вуокса загрязнена органическими поллютантами, соединениями металлов.

В 2021 г. превышения ПДК в воде **р. Назия** наблюдались по 8 ингредиентам химического состава воды. К ним относились: значения БПК₅ воды, ХПК, содержание аммонийного азота, суммарных НУ, суммы летучих фенолов, соединений железа, меди и марганца. Загрязненность воды р. Назия в 2021 г. определялась как "характерная" по БПК₅, ХПК, аммонийному азоту, суммарным летучим фенолам, соединениям железа, меди и марганца; "неустойчивая" – по содержанию суммарных НУ. По кратности превышения ПДК "низкий" уровень загрязненности отмечался по легкоокисляемым органическим веществам (по БПК₅), содержанию суммарных НУ, суммарных летучих фенолов и соединений меди; "средний" уровень загрязненности – по значениям ХПК и содержанию аммонийного азота и соединений железа; "высокий" – по соединениям марганца.

Наибольшую долю в общую степень загрязненности воды р. Назия на исследуемом створе вносят зафиксированные концентрации соединений железа и марганца, общие оценочные баллы которых составляют, соответственно, 12,08 и 14,04, что относит их к "критическим" показателям загрязненности воды.

В целом р. Назия является наиболее загрязненной из пяти обследованных рек Ленинградской области как по содержанию органических веществ, так и по содержанию соединений металлов.

В рассматриваемый период 2021 г. превышения ПДК в воде **р. Волхов** наблюдали по 8 ингредиентам химического состава воды. К ним относились: значения БПК₅ воды, ХПК, содержание аммонийного азота, суммарных НУ, суммы летучих фенолов, соединений железа, меди и марганца.

Согласно классификации воды по повторяемости, загрязненность воды р. Волхов в 2021 г. определялась как "характерная" по ХПК, аммонийному азоту, суммарным летучим фенолам, соединениям железа, меди и марганца; "единичная" по БПК₅ воды и суммарным НУ.

Согласно классификации по кратности превышения ПДК, в 2021 г. наблюдался "низкий" уровень загрязненности воды по значениям ХПК и аммонийному азоту, суммарным НУ, летучим фенолам и соединениям меди; "средний" – по значению БПК₅ воды, соединениям железа и марганца.

Наибольшую долю в общую степень загрязненности воды р. Волхов на исследуемом створе вносили соединения железа и марганца.

В рассматриваемый период 2021 г. превышения ПДК в воде **р. Сясь** наблюдали по 8 ингредиентам химического состава, таким как БПК₅ воды, ХПК, аммонийный азот, НУ, фенолы, соединения железа, меди и марганца. По повторяемости загрязненность воды р. Сясь в исследуемый период определялась как "устойчивая" по содержанию суммарных НУ, как "характерная" по всем остальным вышеперечисленным показателям.

Согласно классификации по кратности превышения ПДК, в воде р. Сясь наблюдался "низкий" уровень загрязненности по значению БПК₅ воды, ХПК, аммонийному азоту, суммарным НУ; "средний" – по фенолам, соединениям железа, меди и марганца.

Наибольшую долю в загрязненность воды р. Сясь вносят соединения железа и марганца (оценочные баллы которых относят их к "критическим" показателям загрязненности), что проявляется на протяжении последнего десятилетия при проведении наблюдений за состоянием воды этой реки.

Превышения ПДК в воде р. Свирь наблюдали по 7 показателям: БПК₅ воды, ХПК, аммонийный азот, суммарные фенолы, соединения железа, меди и марганца. По повторяемости загрязненность воды р. Свирь в исследуемый период определялась как "характерная" по значениям ХПК, фенолам, соединениям железа, меди и марганца, "устойчивая" – по БПК₅ воды и аммонийному азоту.

Согласно классификации воды по кратности превышения ПДК, в р. Свирь отмечается "низкий" уровень загрязненности по БПК₅, ХПК и аммонийному азоту, а также "средний" уровень по суммарным фенолам, железу, меди и марганцу.

Наибольшую долю в общую оценку степени загрязненности воды р. Свирь вносят соединения железа, марганца и меди, что для соединений железа и меди характерно на протяжении последних пяти лет.

Сезонная изменчивость содержания загрязняющих веществ в воде обследованных рек

Графики, представленные на рисунках 15.5-15.7, отображают изменчивость содержания соединений металлов в воде исследуемых рек на протяжении 2021 г. Значительное содержание соединений железа и марганца в воде рек Назия и Сясь связано с природным происхождением данных элементов в субстрате этих рек и не является следствием индустриальной активности или других антропогенных факторов. Для всех рек в период весеннего половодья, особенно в апреле, характерно повышение содержания соединений металлов, в период летней межени с мая по июль наблюдается снижение, в период осеннего паводка отмечено повышение концентраций соединений металлов.

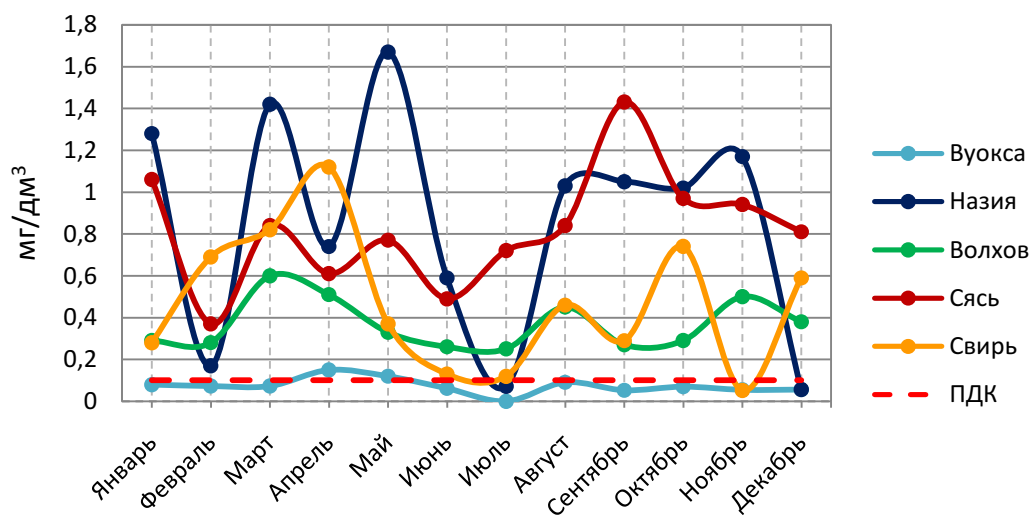


Рис. 15.5 Временная изменчивость содержания соединений железа в воде рек Вуокса, Назия, Волхов, Сясь и Свирь в течение 2021 г.

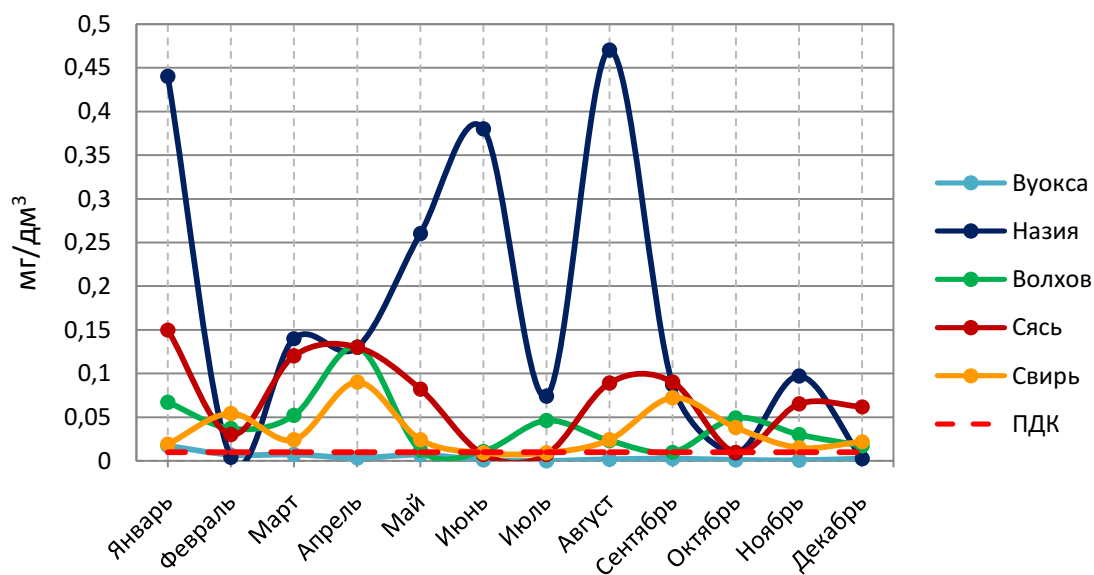


Рис. 15.6 Временная изменчивость содержания марганца в воде рек Вуокса, Назия, Волхов, Сясь и Свирь в течение 2021 г.

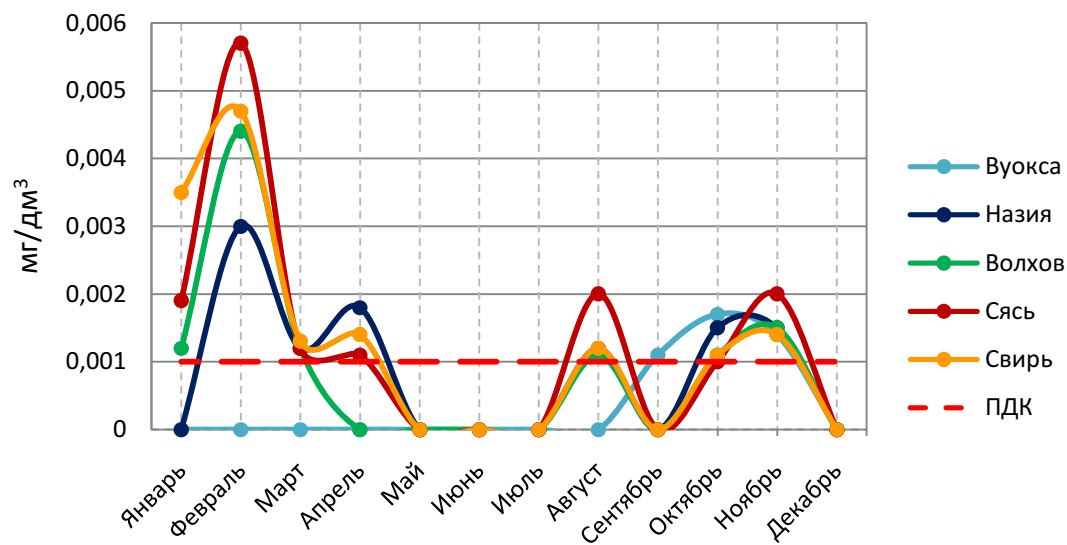


Рис. 15.7 Временная изменчивость содержания цинка в воде рек Вуокса, Назия, Волхов, Сясь и Свирь в течение 2021 г.

На рис. 15.8 представлена изменчивость содержания нефтепродуктов в воде исследуемых рек в течение 2021 года. С января по май, а также в августе и ноябре в воде большинства рек наблюдали нефтепродукты в концентрациях, превышающих ПДК; наибольшее число проб, составившее 85 %, отмечено в воде р. Сясь.

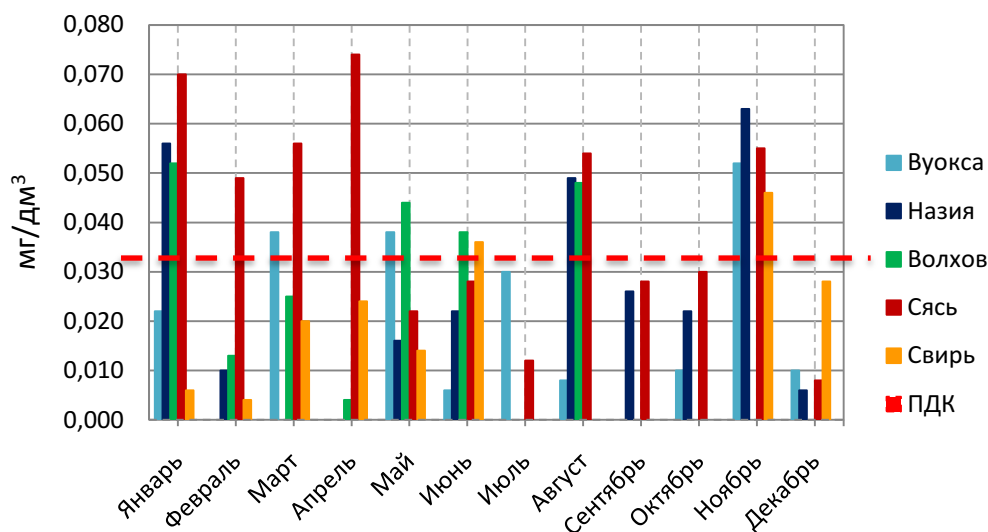


Рис. 15.8 Временная изменчивость содержания нефтепродуктов в воде рек Вуокса, Назия, Волхов, Сясь и Свирь в течение 2021 г.

Результаты анализа временной изменчивости содержания фенолов в течение 2021 г. свидетельствуют: наибольшее число проб, где отмечено превышение ПДК фенолами, составляет в воде: р. Сясь – до 33 %, р. Свирь – до 30 %, р. Назия – до 28 % (рис.15.9).

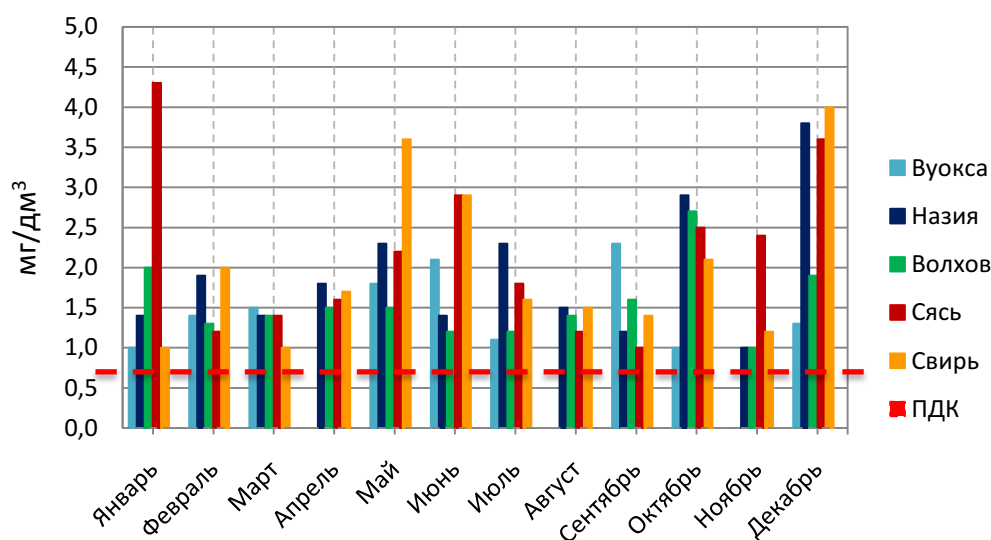


Рис. 15.9 Временная изменчивость содержания фенолов в воде рек Вуокса, Назия, Волхов, Сясь и Свирь в течение 2021 г.

Характеристика потенциальных источников загрязнения, видов антропогенной нагрузки и качества воды обследованных рек

Озерно-речная система р. Вуокса соединяет озеро Сайма в Финляндии с Ладожским озером и на большей части бассейна выполняет рекреационные функции. В результате естественных причин и последующего вмешательства человека река еще в середине 19 века утратила сток в Выборгский залив и изменила свое основное русло, что сделало коммерческое судоходство по ней невозможным. В верховьях реки расположены металлургический комбинат в финском г. Иматра, а на российской территории – Светогорский ЦБК (ЗАО "Интернешнл Пейпер", дочернее предприятие транснациональной корпорации "International Paper Inc."). Для обеспечения этих промышленных предприятий энергией в верховьях реки имеется каскад из четырех Вуоксинских ГЭС, две из которых находятся на территории Финляндии и две в Российской Федерации – Светогорская и Лесогорская ГЭС, капитально модернизированные к 2005 г. установкой турбин нового поколения, исключающих поступление нефтепродуктов в водную среду. Благодаря отсутствию судоходства, несмотря на достаточно высокую ин-

дустриальную нагрузку, вода р. Вуокса в 2021 г., так же как и в 2018-2020 гг., является наиболее чистой из всех обследованных рек Ленинградской области. Светогорский ЦБК по-прежнему является одной из наиболее опасных экологических угроз для р. Вуокса. С территории этого предприятия неоднократно были зафиксированы значительные сбросы остаточных нефтепродуктов (мазут) в реку, в частности, в мае 2010 года.

Вода р. Вуокса по величине КИЗВ и УКИЗВ относится ко 2-му классу и оценивается как "слабо загрязненная" на протяжении последних пяти лет, включая 2021 г.

Река Свирь соединяет Онежское и Ладожское озера, на ней расположен каскад электростанций с Верхне-Свирским и Нижне-Свирским водохранилищами с судопропускными шлюзами, обеспечивающими интенсивное судоходство по реке, являющейся частью Волго-Балтийского водного пути и одновременно транзитным подходом к Беломоро-Балтийскому каналу. Кроме судоходства потенциальными источниками загрязнения воды р. Свирь являются бытовые и сточные воды промышленных предприятий в гг. Подпорожье и Лодейное поле.

Качество воды р. Свирь в 2021 г. характеризуется 3-м классом, разрядом "б" – "очень загрязненная", что наблюдалось на протяжении ряда последних лет.

Река Волхов вытекает из озера Ильмень и впадает в Ладожское озеро. Водосборный бассейн расположен на территории Ленинградской, Новгородской, Псковской и Тверской областей, а также Республики Беларусь. На берегах реки расположены города Великий Новгород, Кириши, Волхов, Новая Ладога и ряд поселков городского типа. Река судоходна, плотина Волховского водохранилища имеет судопропускной шлюз, в бассейне реки на территории Ленинградской области расположены значительные промышленные предприятия, такие как Волховский филиал "Фосагро", завод "Киришинефтеоргсинтез", Киришская ГРЭС, ООО "Новоладожский судостроительный завод", одна из старейших в стране Волховская ГЭС и многие другие. Судоходство и его инфраструктура, сбросы и выбросы промышленных предприятий, а также сточные воды городских поселений и являются главным источником формирования наблюдаемых уровней загрязнения воды р. Волхов.

Вода р. Волхов в 2021 г. характеризовалась 3-м классом качества, разрядом "б" – "очень загрязненная". По сравнению с 2020 г. качество воды р. Волхов улучшилось от 4-го класса разряда "а" ("грязная") до 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная").

Река Сясь протекает через крупные промышленные города Ленинградской области – Тихвин, Бокситогорск, Пикалево и Сясьстрой, протяженность реки 260 км. Стоки обогатительных комбинатов, расположенных в городах Пикалево и Бокситогорск, богаты железом и марганцем, кроме того, в состав пород, образующих дно реки, входят железо-марганцевые субстраты, окрашивающие воду реки в красноватый цвет. Перечисленные факторы обуславливают значительное загрязнение воды реки соединениями железа, марганца, нефтепродуктами. Определить конкретный вклад отдельных природных и антропогенных источников загрязнения при отборе проб только на замыкающем створе реки не представляется возможным.

Вода р. Сясь в 2021 г., так же как и в 2018-2020 гг., относится к 4-му классу качества, разряда "а" и оценивается как "грязная".

Река Наизя протекает в Кировском районе Ленинградской области, имеет протяженность 42 км от истока (болото Малукса) до места впадения в Ладожские каналы и Ладожское озеро, площадь водосбора реки около 330 км². Русло реки выложено породами, содержащими большое количество подвижных форм соединений железа и марганца. Одним из основных антропогенных источников загрязнения воды этой небольшой реки являются сточные воды п. Приладожский и Синявинской птицефабрики.

Качество воды р. Наизя в 2021 г., как и в предыдущие годы, характеризовалось 4-м классом качества, разрядом "а" – "грязная". Сопоставление с ранее выполненными наблюдениями на этом водном объекте свидетельствует об устойчивом загрязнении р. Наизя на протяжении последнего десятилетия, как результат совместного проявления природных геохимических факторов и воздействия антропогенных источников загрязнения, указанных выше.

Выводы

Комплексная оценка степени загрязненности пяти обследованных рек в 2021 году показала: качество воды всех рек в 2021 году является неудовлетворительным, за исключением воды р. Вуокса.

Доминирующими источниками поступления загрязняющих веществ в обследованные реки Ленинградской области являются промышленные, коммунально-бытовые и сельскохозяйственные стоки предприятий, расположенных на территории различных субъектов Российской Федерации и сопредельных стран, а также судоходство и объекты его инфраструктуры.

Учитывая, что створы наблюдений на всех обследованных реках расположены в относительной близости от их устьев, полученные оценки качества воды являются интегральными характеристиками, отражающими как особенности их геохимического фона, так и проявления результатов хозяйственной деятельности, осуществляемой на всем водосборном бассейне этих рек.

В то же время следует отметить, что в воде обследованных рек концентрации большинства загрязняющих веществ (соединения металлов, хлорорганических соединений, нефтяных углеводородов, полициклических ароматических углеводородов, детергентов), а также ряд основных гидрохимических показателей, находились в пределах регионального фона на протяжении последних пяти лет наблюдений.

16 ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ, ТЕНДЕНЦИИ И ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2021 г.

Обладая колоссальными запасами природных ископаемых – нефти, газа, металлов, в том числе редких, – Арктическая зона приобретает статус важнейшего региона не только Российской Федерации, но и ряда других стран.

Интенсивное промышленное освоение является крайне негативным фактором, приводящим к деградации арктических экосистем.

В соответствии со "Стратегией развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 г." [105], существует ряд факторов риска при обеспечении экологической безопасности Арктической зоны, обусловленных проблемами развития прибрежных территорий:

- экстремальные природные и климатические условия;
- недостаточный уровень развития транспортной и социальной инфраструктуры;
- высокая чувствительность экологических систем;
- очаговый характер промышленно-хозяйственного освоения территории;
- рост вероятности техногенных аварий, обусловленных таянием вечной мерзлоты;
- подтопление территорий и наводнения в связи с таянием вечной мерзлоты.

В части поверхностных вод в ФГБУ "Гидрохимический институт" ежегодно проводится анализ и обобщение гидрохимических данных об изменении содержания отдельных загрязняющих веществ в воде водных объектов, относящихся к Арктической зоне, на основании которых оцениваются тенденции, многолетние изменения качества и степени загрязненности устьевых участков рек региона, являющихся одним из важных факторов экологического состояния прибрежных вод.

Мурманская область

В Арктическую зону Российской Федерации входит полностью вся территория наиболее индустриально развитого региона в Российской Федерации – Мурманской области. По ежегодным объемам промышленного производства область опережает многие регионы, кроме того этот субъект РФ является монополистом в сфере освоения Арктического шельфа.

Кольский полуостров относится к самой подверженной влиянию климата северной территории России. Это обуславливает ряд характерных для области экологических проблем. Основными отраслями промышленного производства и соответственно основными источниками загрязнения водных объектов Мурманской области являются: предприятия добывающей промышленности, энергетического комплекса, военных и военно-промышленных объектов, портовых хозяйств; бытовые стоки. В данной области находятся крупнейшие месторождения железных руд, алюминиевого сырья, циркония, редкоземельных металлов, вермикулита, никеля, меди, кобальта, платины и многие другие. Наиболее сильному влиянию сточных вод этих предприятий подвержены реки Печенга, Патсо-йоки, Колос-йоки, Сергевань, Ньюдауй.

В Печенгском районе в г. Заполярный и пгт Никель сосредоточено производство комбината "Печенганикель" структурного подразделения АО "Кольская горно-металлургическая компания", в состав которой входит группа рудников. В результате переработки получают никель, медь, кобальт, драгоценные металлы, серную кислоту. В поверхностных водных объектах в этом районе периодически наблюдаются высокие и экстремально высокие уровни загрязненности воды соединениями металлов, фторидами, сульфатами, соединениями азота. На территории района расположено 5 гидроэлектростанций, объединенных в каскад Пазских ГЭС – Борисоглебская, Кайтакоски, Янискоски, Раякоски, Хеваскоски [40].

В Ловозерском районе ООО "Ловозерская ГОК" осваивает месторождение редких и редкоземельных металлов, объем производства которого в отраслевой структуре промышленности района составляет 73 %. Крайне острой является проблема утилизации промышленных и бытовых отходов, миллионами тонн накапливающихся в зоне расположения промышленных предприятий.

На территории Кольского района расположено 4 гидроэлектростанции – 2 на Туломском, 2 на Серебрянском каскадах и энергосетевые сооружения, обеспечивающие электроэнергией Карелию, Норвегию и Финляндию.

Кольский залив загрязнен нефтепродуктами как в растворенном виде, так и видимой пленкой, постоянно присутствующей на поверхности воды. При возникновении аварийных ситуаций, связанных с разливом нефтепродуктов, интенсивный водообмен способствует выносу загрязняющих веществ в Баренцево море. В поверхностных водных объектах залива так же присутствуют металлы, содержание некоторых из них (соединений меди и железа) значительно превышают ПДК [40].

Одним из составляющих источников загрязнения поверхностных вод на территории Мурманской области является выпадение из атмосферы закисленных жидких осадков ("кислотных дождей"), приводящих к умень-

шению величины pH, которая является одним из важнейших показателей качества воды, характеризую состояние кислотно-основного равновесия воды. От величины pH зависит развитие и жизнедеятельность водной биоты, форм миграции различных элементов, увеличение агрессивности действия воды на вмещающие породы, металлы, бетон и др.

Кислотные осадки изменяют химический состав поверхностных вод: подкисляют их, угнетают популяции рыб, выщелачивают токсичные соединения металлов из хвостохранилищ, отвалов вскрышных пород, шлаков, а также из почв с последующим поступлением в поверхностные водные объекты, снижают рост лесов, увеличивают заболеваемость растений, ускоряют коррозию металлов, что приводит к их быстрому разрушению. В Мурманской области выявлена тенденция к закислению поверхностных вод, наиболее проявляющаяся в малых горных и тундровых озерах в центре и на севере Кольского полуострова.

Факторы, воздействующие на водные объекты посредством изменения поверхности речных водотоков, особенно ощутимо сказываются на экологическом состоянии малых рек Мурманской области. В условиях Арктики загрязнение небольших северных водных объектов, испытывающих постоянную нагрузку сточными водами промышленных комплексов и населенных пунктов при низкой способности к самоочищению, приобретает хронический характер, что подтверждается ежегодно повторяющимися случаями высокого и экстремально высокого загрязнения, высоким средним уровнем содержания загрязняющих веществ в воде рек, накоплением их в донных отложениях.

Качество поверхностных вод на территории Мурманской области в 2021 г. показано на рис. 16.1.

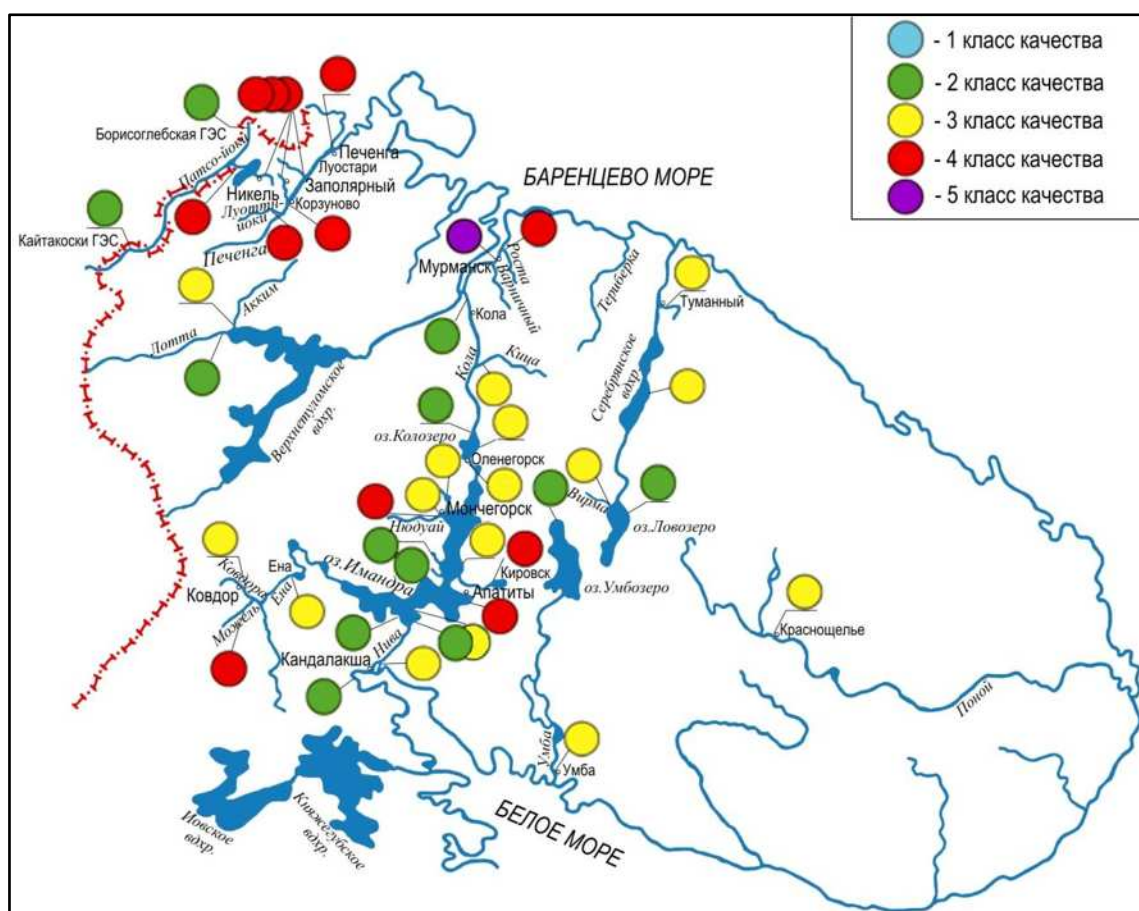


Рис. 16.1 Качество поверхностных вод на территории Мурманской области в 2021 г.

Вода руч. Варничный в районе г. Мурманск в течение ряда лет, в том числе и в 2021 г., характеризуется низким качеством – "экстремально грязная" (5-й класс качества). Незначительно ниже уровень загрязненности рр. Хауки-Лампи-йоки, г. Заполярный; Колос-йоки, 0,6 км от устья; Роста, г. Мурманск; Ньюдай, г. Мончегорск, вода которых характеризуется в многолетнем плане 4-м классом качества, разрядами "в" и "г" ("очень грязная"). Вода рр. Луоттн-йоки, устье; Нама-йоки, пгт Луостари; Белая, г. Апатиты; Можель, г. Ковдор; оз. Большой Вудъявр, г. Мончегорск в преобладающем большинстве лет оценивается 4-м классом качества, разрядами "а" и "б" ("грязная").

Бассейн р. Патсо-йоки

Река Патсо-йоки (Паз) протекает в Российской Федерации по территории Мурманской области, Финляндии и Норвегии, впадает в Варангер-фьорд (Варяжский залив) Баренцева моря. Длина реки от истока до устья

составляет 147 км. Непосредственно в истоке река протекает на протяжении 2 км по территории Финляндии; от 2-го до 51-го км и от 101-го до 142-го км – по территории России, на участках от 51-го до 101-го км и от 142-го по 147-й км – по территории Норвегии. Общая площадь водосбора Инаяри-Пазского бассейна составляет 18325 км², из них 2530 км² находится в пределах России, 78 % стока приходится на территорию Финляндии, 16 % – на долю России и только 6 % – на территорию Норвегии. Вся территория бассейна расположена севернее Полярного круга, мало населена и находится на территории заповедника "Пасвик".

Вдоль границы России с Финляндией и Норвегией расположено 5 створов ГНС: ГЭС Борисоглебская, ГЭС Хеваскоски, ГЭС Раякоски, ГЭС Янискоски и ГЭС Кайтакоски.

Среднегодовые концентрации соединений меди и ртути, относящиеся к характерным загрязняющим веществам воды р. Патсо-йоки, в 2021 г. варьировали от значений, не превышающих норматив, до 5 ПДК в среднем. Вода реки в створе пгт Кайтакоски в основном характеризовалась "условно чистой", в 2014-2015, 2018, 2020-2021 гг. ухудшаясь до "слабо загрязненной"; в створах ГЭС Хеваскоски, ГЭС Янискоски, ГЭС Раякоски в основном оценивалась "слабо загрязненной"; в створе ГЭС Борисоглебская изменялась от "слабо загрязненной" до "условно чистой" и наоборот, ухудшаясь в 2017 и 2019 гг. до уровня "загрязненная".

Река Колос-йоки загрязняется сточными водами комбината "Печенганикель" АО "Кольская ГМК". В 2013-2018 и в 2020-2021 гг. вода реки в створе 14,7 км выше пгт Никель характеризовалась как "загрязненная", в 2019 г. как "слабо загрязненная"; к характерным загрязняющим воду веществам относились соединения никеля и меди, содержание которых в среднем достигало 3-5 и 6-9 ПДК соответственно.

Вода р. Колос-йоки в створе 0,6 км выше устья стабильно оценивалась как "грязная", ухудшившись в 2020-2021 г. до уровня "очень грязная" (рис. 16.2 а). Дитиофосфат крезиловый, соединения меди и никеля, в отдельные годы соединения ртути являлись критическими показателями загрязненности воды реки, среднегодовые концентрации которых варьировали в пределах 3-12, 11-28, 40-64 и 1-3 ПДК соответственно.

В 2021 г. в воде реки в створе 0,6 км выше устья фиксировали 5 случаев ВЗ соединениями никеля – 22-49 ПДК, по 1 случаю соединениями ртути и дитиофосфатом крезиловым 4,9 и 14 ПДК соответственно; случаи экстремально высокого загрязнения регистрировали соединениями никеля в пределах 50-63 ПДК (7 случаев) и ртути 8,1 ПДК (1 случай).

Негативное влияние на качество воды **Протоки без названия**, соединяющей оз. Сальми-ярми и оз. Куэтс-ярви, оказывает загрязненный сток р. Колос-йоки. Вода протоки в период 2010-2014 гг. характеризовалась "загрязненной", ухудшаясь в 2015-2016 гг. до "очень загрязненной", в 2017-2021 гг. до "грязной".

В 2021 г. в Протоке регистрировали 11 случаев ЭВЗ (11-14,5 ПДК) соединениями никеля, 3 случая дитиофосфатом крезиловым (10-13 ПДК), 1 случай (3 ПДК) соединениями ртути.

Бассейн р. Печенга. Водные объекты бассейна р. Печенга находятся в зоне расположения комбината "Печенганикель" АО "Кольская ГМК", в них поступают хозяйственные сточные воды МУП "Городские сети" г. Заполярный.

Вода **р. Печенга** в створе 0,5 км ниже впадения р. Нама-йоки и в районе ст. Печенга в преобладающем большинстве лет оценивалась "грязной", улучшаясь в 2018-2021 гг. до уровня "очень загрязненная". В отдельные годы критическими показателями загрязненности воды реки являлись соединения никеля и дитиофосфат крезиловый, среднегодовые концентрации которых составляли 4-7 и 1-18 ПДК соответственно.

Наиболее загрязнена в бассейне р. Печенга **р. Хауки-лампи-йоки**, принимающая сточные воды комбината "Печенганикель" АО "Кольская ГМК" и хозяйственные стоки г. Заполярный. В течение 2005-2018 и 2020-2021 гг. вода реки стабильно характеризовалась как "очень грязная", в отдельные годы (2013, 2015 и 2019 гг.) – как "грязная" в пределах 4-го класса качества (рис. 16.2 б). Критическими показателями загрязненности воды в течение длительного ряда лет являлись соединения никеля и марганца, в отдельные годы к которым добавлялись соединения меди и нитритный азот, дитиофосфат крезиловый (2017-2020 гг.), соединения ртути (2018-2021 гг.).

В 2021 г. в реке было зафиксировано 12 случаев ВЗ воды соединениями никеля (17-32 ПДК), 1 случай дитиофосфатом крезиловым (10 ПДК), 1 случай соединениями молибдена (3,5 ПДК), по 1 случаю ВЗ и ЭВЗ соединениями ртути 3,6 и 7,7 ПДК соответственно.

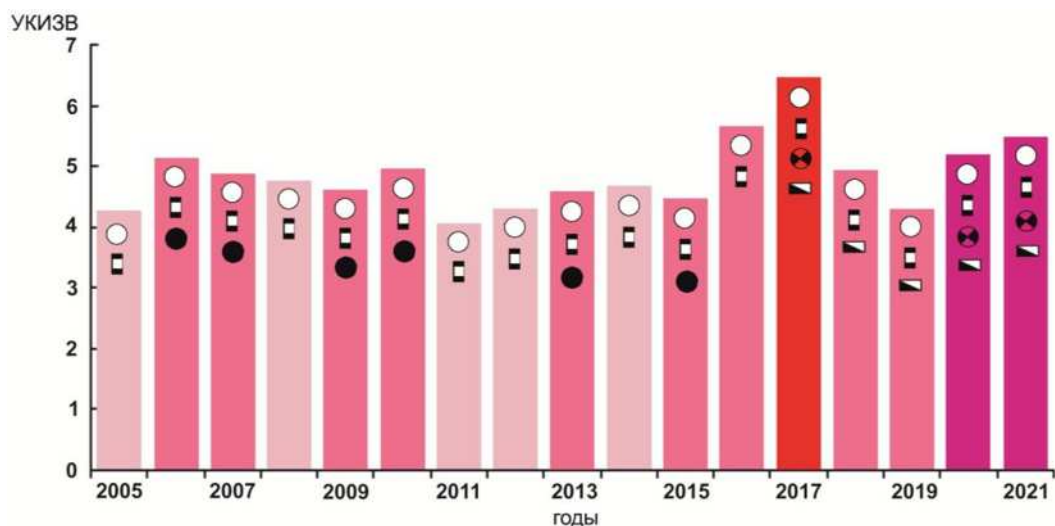
Негативное влияние на качество воды **р. Луотти-йоки**, стабильно характеризуемой "грязной", оказывает загрязненный сток р. Хауки-лампи-йоки. Соединения никеля и дитиофосфат крезиловый в течение многолетнего периода остаются критическими показателями загрязненности воды реки, содержание которых в среднем не выходит за пределы 11-23 и 8-35 ПДК соответственно. В 2021 г. в воде реки было зафиксировано 5 случаев ВЗ (11-25 ПДК) соединениями никеля и 3 случая ВЗ (11-41 ПДК) дитиофосфатом крезиловым.

Вода **р. Нама-йоки** стабильно характеризуется "грязной". Критическими показателями загрязненности воды являлись соединения никеля и дитиофосфат крезиловый, в отдельные годы – соединения меди, содержание которых в среднем составляло 5-9, 3-13 и 8-11 ПДК соответственно. В 2021 г. в реке был зарегистрирован 1 случай ВЗ воды дитиофосфатом крезиловым – 13 ПДК.

Бассейн Кольского залива

Река Роста – единственная река в черте г. Мурманск, длиной около 8 км, протекает по Ленинскому округу г. Мурманск. Половину пути протекает по промышленной зоне города, в основном в бетонных трубах; впадает в Кольский залив на северной границе города. Основными источниками загрязнения воды реки являются

а)



б)

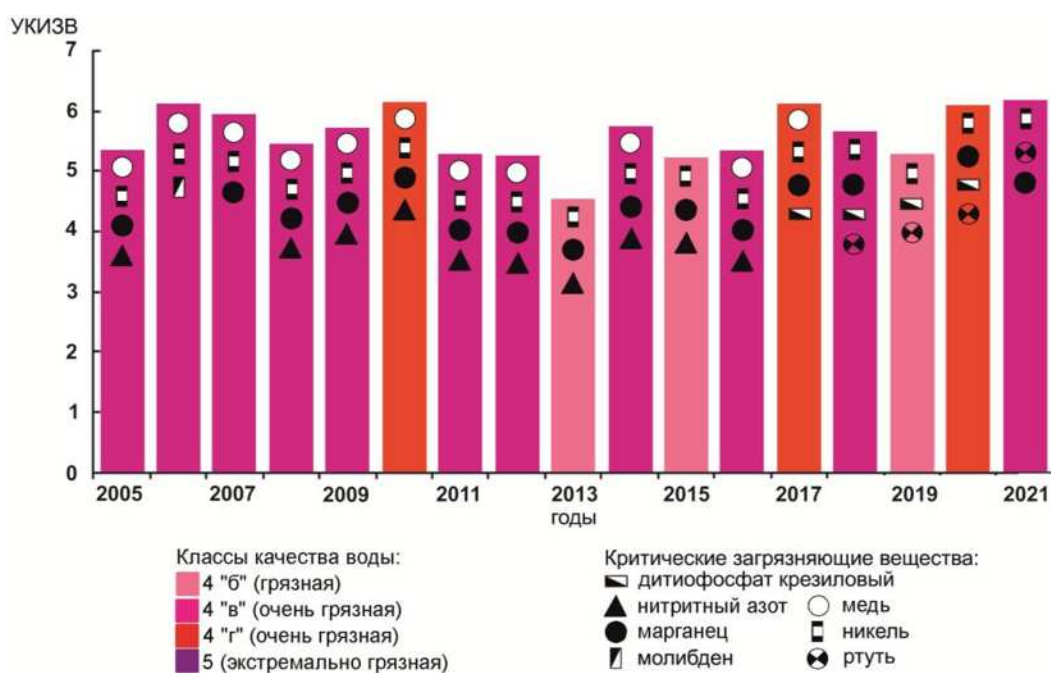


Рис. 16.2 Изменение уровня загрязненности и качества воды рек:
а) Колос-йоки, пгт Никель, б) Хауки-лампи-йоки, г. Заполярный

сточные воды АО "Завод ТО ТБО", ПАО "Мурманская ТЭЦ", ОАО "Электротранспорт города Мурманска", ПАО "Мурмансавтотранс", АО "Мурманоблгаз".

В большинстве рассматриваемых лет, в том числе и в 2021 г., вода реки оценивалась как "очень грязная", в 2018 и 2020 гг. как "грязная", в отдельные годы (2010, 2012, 2015 гг.) как "экстремально грязная" (рис. 16.3 а).

Критическими загрязняющими веществами воды реки в многолетнем плане являлись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), аммонийный азот и соединения марганца; в отдельные годы к ним добавлялись соединения меди, железа, цинка, нитритный азот, нефтепродукты. В 2021 г. в реке фиксировали случаи высоко-го загрязнения воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (3 случая 11,5-12,6 мг/л) и аммонийным азотом (1 случай – 12 ПДК).

Руч. Варничный – наиболее загрязненный водоток г. Мурманск, протекающий по Первомайскому и Октябрьскому округам города и собирающий по пути стоки с автомобильных дорог, строительных площадок, а также сточные воды Мурманской ТЭЦ и других мелких предприятий города.

Вода руч. Варничный в течение последнего десятилетия характеризовалась низким качеством (5-й класс), как "экстремально грязная" (рис. 16.3 б). Практически ежегодно в ручье фиксировали снижение содержания растворенного в воде кислорода до 1,65-3,71 мг/л.

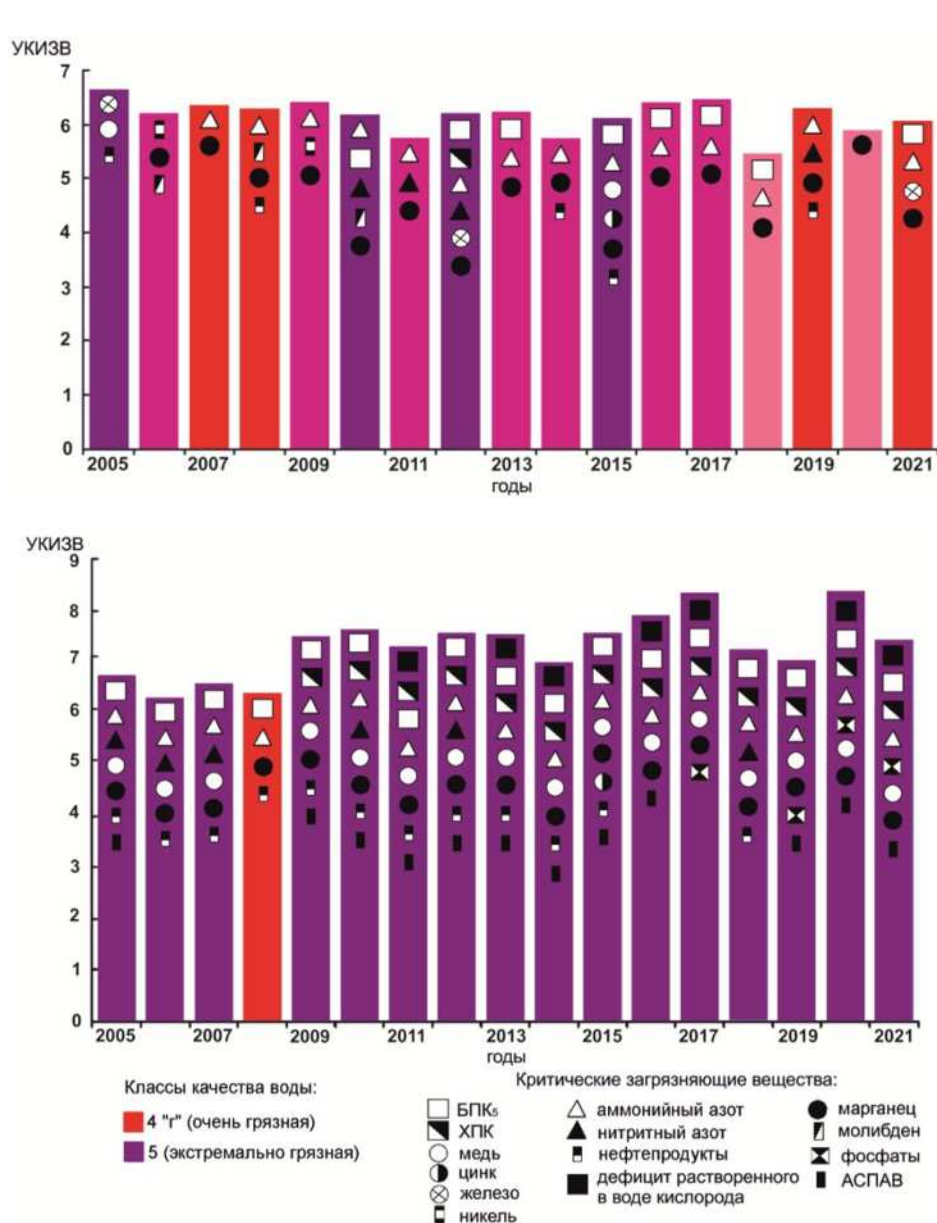


Рис. 16.3 Изменение уровня загрязненности и качества воды водных объектов:
а) р. Роста, г. Мурманск, б) руч. Варничный, г. Мурманск

Критическими показателями загрязненности воды ручья в 2021 г. являлись: растворенный в воде кислород (по которому отмечено снижение до 2,69 мг/л); органические вещества (по ХПК) (1 случай ВЗ 189 мг/л); легко окисляемые органические вещества (по БПК₅) (4 случая ВЗ 12,0-34,1 мг/л и 2 случая ЭВЗ 44,0-64,2 мг/л); аммонийный азот (4 случая ВЗ 18,5-47 ПДК и 1 случай ЭВЗ 70 ПДК); фосфор фосфатов (2 случая ВЗ 12 и 13 ПДК); АСПАВ (1 случай ВЗ 15 ПДК). Также был зарегистрирован 1 случай ВЗ воды фенолами – 33 ПДК.

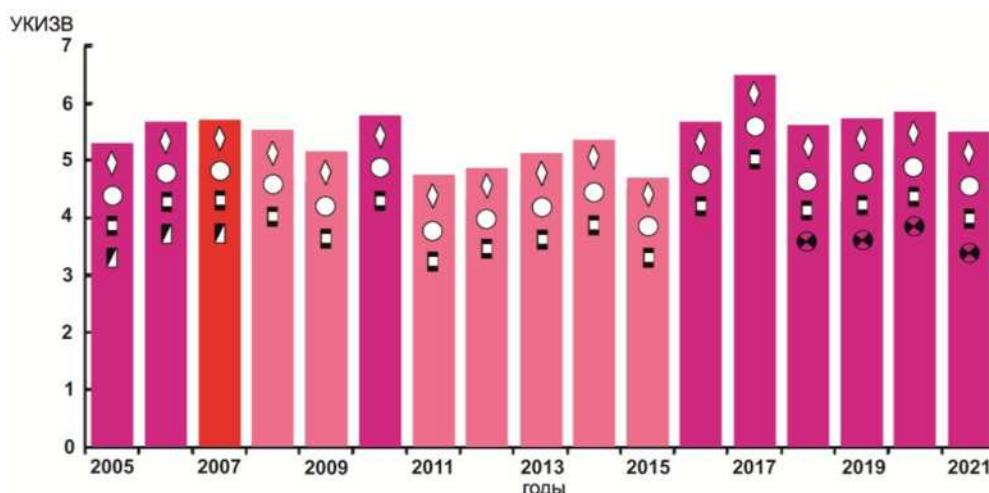
Бассейн Белого моря

Бассейн р. Нива Водные объекты бассейна р. Нива находятся в зоне расположения предприятий металлургической, горнодобывающей и горнообрабатывающей промышленности (комбинат "Североникель" АО "Кольская ГМК", АО "Апатит", АО "Ковдорский ГОК"), а также предприятий жилищно-коммунального хозяйства гг. Апатиты, Кандалакша, Кировск и Мончегорск.

Наиболее загрязненный водный объект бассейна р. Нива – **р. Ньюдай**. Вода реки по качеству ухудшилась от уровня "грязная" в 2009-2016 гг. до уровня "очень грязная" в 2017-2021 г. (рис. 16.4а); содержание соединений меди, никеля, сульфатов, в последние годы наблюдений соединений ртути изменялись в пределах 49-84, 20-54, 5-10 и 1-5 ПДК соответственно.

В 2021 г. к критическим показателям загрязненности воды реки относились сульфаты, по которым был зафиксирован 1 случай ВЗ – 12 ПДК, соединения меди (4 случая ВЗ 37-45 ПДК и 7 случаев ЭВЗ 55-200 ПДК), никеля (8 случаев ВЗ 22-48 ПДК и 4 случая ЭВЗ 53-123 ПДК), ртути (2 случая ВЗ 3,5-4,2 ПДК и 3 случая ЭВЗ 6,1-16,2 ПДК).

а)



б)

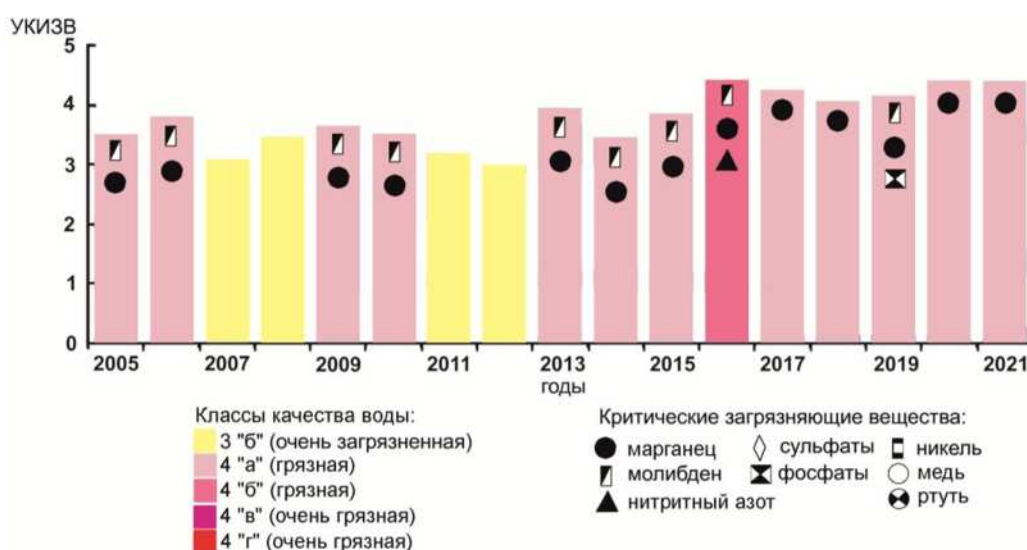


Рис. 16.4 Изменение уровня загрязненности и качества воды водных объектов:
а) р. Нюдауй, г. Мончегорск, б) р. Можель, г. Ковдор

Река Белая, вытекающая из оз. Большой Вудъявр, принимает хозяйственно-бытовые и ливневые воды гг. Кировск и Апатиты, фильтрационные и сточные воды хвостохранилищ обогащательной фабрики АО "Апатит" и сбросы мелких предприятий. Вода реки в 2010-2020 гг. стабильно оценивалась "грязной", изредка ухудшаясь до "очень грязной" (2019 и 2021 гг.); критического уровня загрязненности воды достигали соединения молибдена и нитритный азот, в отдельные годы – фториды, среднегодовое содержание которых составляло 8-16 ПДК, 2-8 и 2-5 ПДК соответственно. В 2021 г. в воде реки был зарегистрирован 1 случай ЭВЗ воды соединениями ртути – 5,3 ПДК.

Река Можель. В бассейне реки размещено хвостохранилище АО "Ковдорский ГОК"; река – наиболее загрязненный приток р. Ковдора. Вода реки в 2013-2021 гг. характеризовалась "грязной" (рис. 16.4б). К характерным загрязняющим веществам относились соединения меди, молибдена, сульфаты, фосфор фосфатов, содержание которых в среднем не превышало 1-5 ПДК, органические вещества (по ХПК) (13,4-25,5 мг/л). Практически ежегодно критическими загрязняющими веществами воды являлись соединения молибдена и марганца, содержание которых составляло 1-4 и 15-30 ПДК соответственно. В 2021 г. в реке были зарегистрированы по 1 случаю ВЗ воды соединениями марганца – 49 ПДК, нитритным азотом – 27 ПДК.

Республика Карелия

Республика Карелия расположена на крайнем северо-западе России. Наибольшая протяженность территории с севера на юг – 660 км, с запада на восток – 424 км. На западе республика граничит с Финляндией, на севере с

Мурманской (граница проходит по северному полярному кругу), на востоке с Архангельской и Вологодской, на юге с Ленинградской областями.

К Арктической зоне Российской Федерации в Республике Карелия относятся муниципальные образования, относящиеся к Крайнему Северу – Лоухский и Кемский районы на севере; Костомукшский городской округ – на северо-западе; Сегежский район – в центре; Беломорский район на северо-востоке республики. Водосборные площади на данных территориях представлены преимущественно хвойными лесами, в Беломорском и Сегежском районах – в основном болотами.

На северо-западе Лоухского района, у российско-финляндской границы, находится национальный парк "Паанаярви", на побережье Белого моря – природный заказник "Полярный круг", охотничий зоологический заказник "Керетский".

В Карелии развита деревообрабатывающая, целлюлозно-бумажная, энергетическая промышленность, машиностроение, промышленность строительных материалов, цветная металлургия. В сельском хозяйстве преобладает молочное скотоводство, птицеводство и клеточное звероводство, а также рыболовство и рыбопереработка. Основные отрасли производства в Беломорском районе – форелеводческие хозяйства на побережье Белого моря.

Формирование поверхностных вод Карелии обусловлено своеобразными природными условиями, для которых характерно большое многообразие типов рельефа, значительная протяженность в меридиальном направлении, расположенность в двух подзонах тайги, наличие ненарушенных, заповедных территорий, сохранившихся коренными лесами с одной стороны и большими территориями, подвергшимися интенсивной лесозексплуатации и находящимися под воздействием крупных промышленных предприятий, с другой стороны.

Озера Пяозеро и Топозеро – являются частью Кумского водохранилища (относящегося к бассейну р. Ковда, впадающей в Белое море). Речная сеть на водосборах развита слабо, водоёмы имеют замедленный водообмен и преимущественно снеговое питание. Водные ресурсы озёр используются для получения электроэнергии, рыболовства, водоснабжения и лесосплава.

Озёра характеризуются хорошим качеством воды. Вода оз. Топозеро в большинстве рассматриваемых лет оценивалась преимущественно "условно чистой" (2003-2014 гг.), несколько ухудшившись до "слабо загрязненной" в 2010, 2015-2020 гг., до "загрязненной" в 2021 г. (рис. 16.5); озера Пяозеро изменялась от "условно чистой" в 2003-2011 и 2013 гг. до "слабо загрязненной" в 2012-2013 и 2015-2020 гг., в 2021 г. до "загрязненной". К характерным загрязняющим воду озер веществам относились органические вещества (по ХПК), соединения меди и железа, концентрации которых колебались в пределах 16,0-41,5 мг/л, от минимальных значений до 1 и 3 ПДК в среднем соответственно.

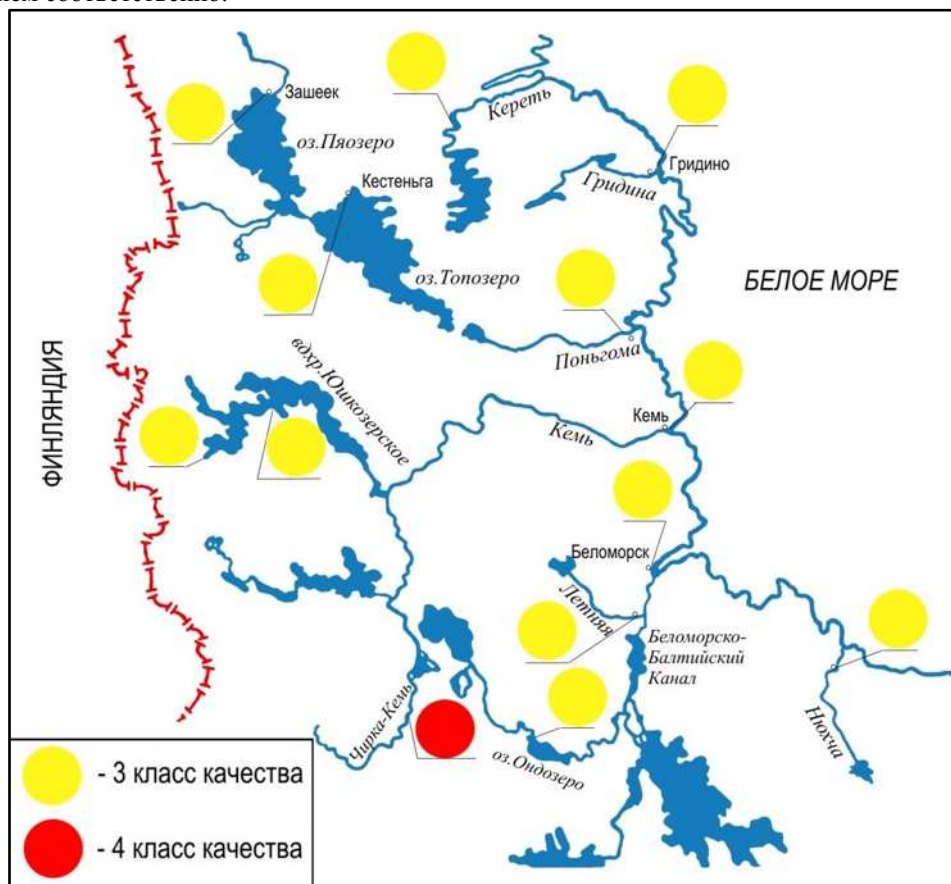


Рис. 16.5 Качество поверхностных вод на территории Республика Карелия в 2021 г.

Реки **Кереть, Гридина и Поньгома** – крупнейшие на севере Карелии, впадают в Кандалакшский залив Белого моря. Питание рек преимущественно снеговое и дождевое; сток рек зарегулирован многочисленными озерами. **Река Кемь** впадает в Белое море, по площади бассейна занимает 1-е место среди рек Карелии (со строительством каскада Кемских ГЭС река превратилась в каскад водохранилищ). Реки **Летняя и Нюхча** впадают в Онежский залив Белого моря.

Вода рек Кереть, Гридина, Поньгома, Кемь, Летняя и Нюхча в подавляющем большинстве лет оценивалась удовлетворительным 3-м классом качества, разрядами "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная"), улучшаясь в отдельные годы до "слабо загрязненной". Органические вещества (по ХПК), соединения меди и железа являлись характерными загрязняющими веществами воды рек, среднее за год содержание которых в многолетнем плане варьировало в диапазоне от значений, не превышающих норматив, до 25,5-70,8 мг/л, 4 и 14 ПДК соответственно; в рр. Летняя и Нюхча в отдельные годы к ним добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), концентрации которых в среднем не превышали 1,74-4,25 мг/л.

Река Чирка-Кемь – правый приток р. Кемь; вода реки в подавляющем большинстве лет оценивалась "загрязненной", изредка улучшаясь до уровня "слабо загрязненная" (2014, 2016-2017 и 2019 гг.), ухудшаясь до "грязной" в 2021 г. Для реки характерна загрязненность воды органическими веществами (по ХПК) на уровне 19,0-43,5 мг/л, соединениями железа 4-10 ПДК в среднем; содержание соединений меди в отдельные годы изменялось от значений, не превышающих норматив, до 2 ПДК.

Озера Верхнее и Среднее Куйто характеризовались в подавляющем большинстве лет "слабо загрязненной" водой; содержание в воде озер соединений меди варьировало от отсутствия до 1-2 ПДК; соединений железа в оз. Среднее Куйто изменялось от значений ниже ПДК до 1-3 ПДК, в оз. Верхнее Куйто колебалось в пределах 2-6 ПДК.

Озеро Ондозеро относится к бассейну р. Выг; вода озера в основном характеризовалась "загрязненной", ухудшаясь в 2011-2012 гг. и 2021 г. до уровня "очень загрязненная", в 2016-2019 гг. улучшаясь до уровня "слабо загрязненная". Органические вещества (по ХПК), в отдельные годы соединения меди, относились к загрязняющим веществам, среднегодовые концентрации которых варьировали в пределах 22,5-45,0 мг/л и от значений, не превышающих норматив, до 2,5 ПДК соответственно; среднегодовое содержание соединений железа в воде озера составляло 4-12 ПДК (максимальное 6-26 ПДК).

Вода реки **р. Выг** (Верхний Выг) в 2017 и 2020 гг. оценивалась "слабо загрязненной", в остальные годы не выходила за пределы 3-го класса качества ("загрязненная" и "очень загрязненная" вода). Среднегодовое содержание в воде реки легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) и органических веществ (по ХПК) в течение рассматриваемого периода колебалось в диапазоне от значений, не превышающих норматив, до 2,02-4,12 и 28,3-57,0 мг/л соответственно; концентрации соединений железа в воде реки были повышенными и варьировали средние от 2 до 20 ПДК, максимальные от 4 до 30 ПДК; соединений меди средние изменялись от значений ниже ПДК до 1-2 ПДК, в 2016-2018 гг. возрастали до 10-15 ПДК (максимальные до 19-30 ПДК), в 2019-2021 гг. снизились вплоть до отсутствия.

Беломорско-Балтийский канал соединяет Белое море с Онежским озером; общая протяжённость канала 227 км (из них 37,1 км – искусственные пути). Условным направлением течения считается от Онежского озера к Белому морю. На севере канал впадает в Сорокскую губу Белого моря, в устье канала расположен г. Беломорск. После начала эксплуатации канала (1933 г.) в этом регионе развилась промышленность, главным образом деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная.

На протяжении последнего десятилетия вода канала оценивалась на уровне "загрязненная". Содержание в воде легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в среднем осталось на низком уровне – колебалось от значений, не превышающих норматив, до 1,74-3,80 мг/л, органических веществ (по ХПК) стабильно оставалось на уровне 13,6-41,0 мг/л, соединений меди в отдельные годы составляло 1-3 ПДК; несколько повышенными в среднем за год значениями концентраций характеризовались соединения железа, которые достигали 2-7 ПДК (максимальное содержание в 2016-2018 гг. повышалось до 17-20 ПДК).

Присутствие повышенных концентраций соединений железа и органических веществ (по ХПК) в воде рек и озёр на территории Карелии в течение всего периода наблюдений объясняется распространением на их водосборах заболоченных и торфяно-болотных почв.

Архангельская область

В Арктическую зону Российской Федерации входят семь муниципальных образований Архангельской области: города Архангельск, Новодвинск, Северодвинск; Мезенский, Онежский, Приморский, Лешуконский и Пинежский муниципальные районы и архипелаг Новая Земля.

Основными источниками загрязнения рек на территории Архангельской области являются сточные воды предприятий лесной, деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, черной металлургии, жилищно-коммунального и сельского хозяйства, суда речного и морского флота, теплоэлектростанции. На территории области в г. Северодвинск находится Центр атомного судостроения России. Область располагает минерально-сырьевыми базами федерального значения по углеводородному сырью, алюминиевой, алмазодобывающей и других отраслей промышленности [2].

Река Онега, берущая начало из оз. Лача, впадает в Онежскую губу Белого моря. Длина реки 416 км, площадь бассейна 56,9 км². Питание реки смешанное, с преобладанием снегового. Формирование химического состава реки происходит в условиях высокой лесистости и сильной заболоченности территории. Основные отрасли хозяйства в бассейне Онеги – морской и речной транспорт, лесосплав, деревообрабатывающая и лесохимическая промышленность, рыбное хозяйство. Качество воды в низовье реки связано с поступлением в неё сточных вод предприятий деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности.

Вода **р. Онега** в устье, у **с. Порог** в течение 2014-2018 и 2020-2021 гг. характеризовалась "грязной", в 2010-2013 и 2019 гг. улучшилась до "очень загрязненной"; правобережный приток р. Онега – **р. Кодина**, стабильно на протяжении последнего десятилетия характеризуется "очень загрязненной" водой (рис. 16.6).

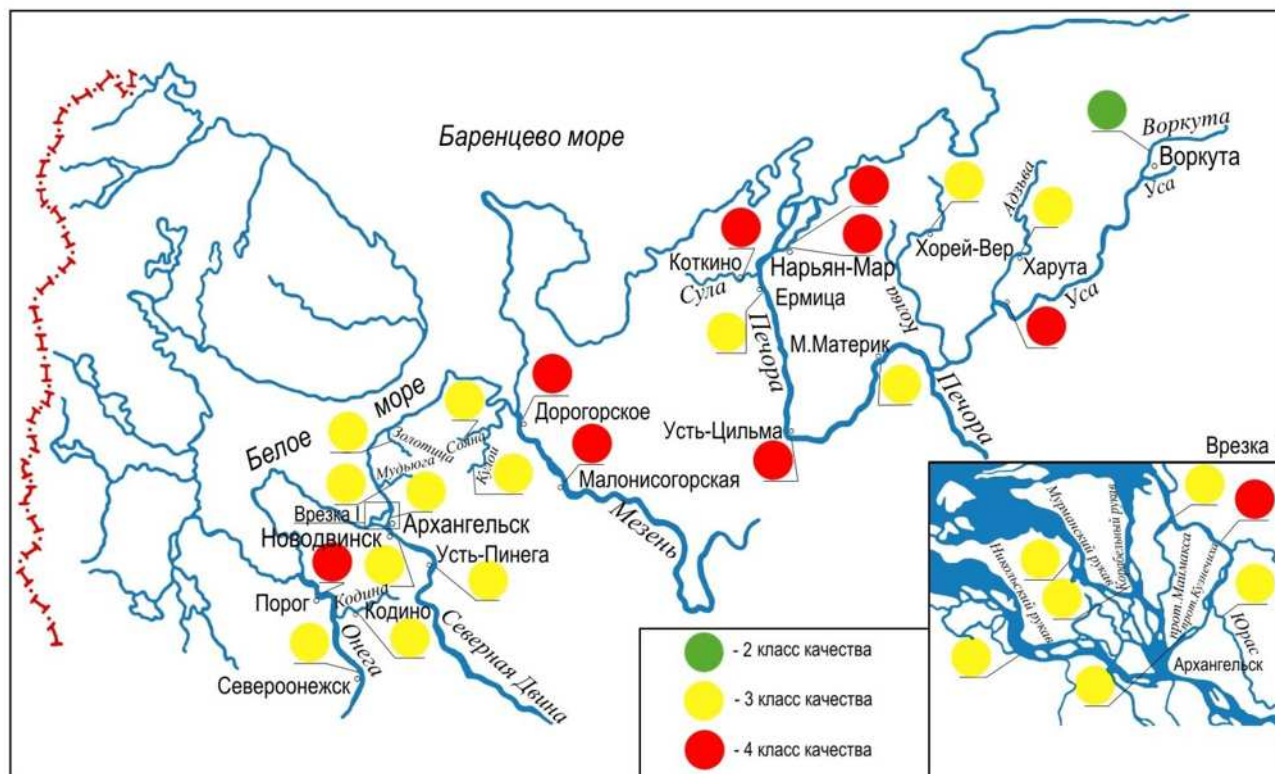


Рис. 16.6 Качество поверхностных вод Архангельской области, Ненецкого автономного округа и Республики Коми в 2021 г.

Содержание в воде этих рек органических веществ (по ХПК) в многолетнем плане оставалось на уровне 27,3-44,7 мг/л в среднем, соединений железа 2-6 ПДК, меди изменялось от значений, не превышающий норматив, до 9,5 ПДК, цинка 1-3 ПДК, алюминия и марганца 1-4 и 5-17 ПДК соответственно; нефтепродуктов в отдельные годы колебалось от значений ниже ПДК до 1-2 ПДК, в р. Кодина в 2019-2021 гг. возросло до 5-10 ПДК.

В р. Онега у с. Порог было отмечено по одному случаю ВЗ и ЭВЗ воды соединениями марганца – 48 и 122 ПДК (2008 г.); случаи высокого уровня – 38, 35 и 49,9 ПДК в 2015, 2017 и 2020 гг. соответственно.

Река Северная Двина – крупная судоходная река на севере Европейской части России, образуется при слиянии р. Сухона и р. Юг и впадает в Двинскую губу Белого моря. Река имеет восточноевропейский тип водного режима: преимущественно снеговое питание (50-60 %), мощное весеннее половодье, летне-осеннюю межень, нарушаемую паводками, устойчивую зимнюю межень [9].

Вода р. Северная Двина в черте с. Усть-Пинега, выше и ниже г. Новодвинск стабильно в течение 2011-2021 гг. оценивалась "очень загрязненной", в 2020 г. незначительно улучшилась до "загрязненной". Характерными загрязняющими веществами воды реки являлись органические вещества (по ХПК), концентрации которых в среднем за год колебались от значений, не превышающих норматив, до 29,6-42,2 мг/л; содержания соединений железа, меди, цинка, марганца и алюминия варьировали в пределах от 1 до 6 ПДК.

Случаи дефицита растворенного в воде кислорода, содержание которого снижалось до 2,05-2,77 мг/л, регистрировали в створах с. Усть-Пинега и г. Новодвинск (2003 и 2006 гг.); ниже г. Новодвинск в 2007 г. зафиксирован случай ВЗ нефтепродуктами – 40 ПДК.

Вода р. Северная Двина в черте г. Архангельск в подавляющем большинстве лет характеризовалась как "очень загрязненная", ухудшившись в 2014 гг. до уровня "грязная".

Дельта Северной Двины (г. Архангельск) в **рук. Никольский** стабильно оценивалась "очень загрязненной" водой, в 2014 г. ухудшилась до "грязной"; **рук. Корабельный** в периоды 2010-2011 гг. характеризовалась "загрязненной", в 2013-2014, 2018 гг. – "грязной", в 2012, 2015-2017 и 2019-2021 гг. – "очень загрязненной"; **рук. Мурманский** – изменялась от "загрязненной" в 2010-2011 и 2020-2021 гг. до "очень загрязненной" в 2012-2019 гг. Единичные случаи дефицита растворенного в воде кислорода в пределах 2,71-2,86 мг/л отмечали в 2003 г. в рук. Мурманский и прот. Кузнечиха.

Наиболее загрязнена в дельте реки **прот. Маймакса**, характеризующаяся в основном "грязной" водой, улучшаясь до "очень загрязненной" в 2016 и 2019-2021 гг. В протоке в 2020 г. было зафиксировано 2 случая ВЗ воды соединениями цинка 17 и 19 ПДК.

Вода **прот. Кузнечиха** в створе 3 км выше устья ухудшалась от "загрязненной" в 2010 гг. до "очень загрязненной" в 2011-2012, 2014, 2016, 2018-2021 гг. и "грязной" в 2013, 2015, 2017 гг.; в створе г. Архангельск в основном оценивалась "грязной", незначительно улучшившись до "очень загрязненной" в 2019-2020 гг. В протоке в 2020 г. были зафиксированы случаи высокого загрязнения воды соединениями цинка 10 и 11 ПДК.

Характерными загрязняющими веществами дельты Северной Двины в течение многолетнего периода являлись органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, цинка, алюминия и марганца.

Практически ежегодно, на фоне низкой водности в марте и августе в прот. Кузнечиха (4 км выше устья) и в августе в прот. Маймакса, наблюдались случаи нагонных явлений, сопровождающиеся проникновением морских вод в дельту реки. В этот период минерализация воды в 2021 г. достигала 2786-3390 мг/л, концентрации хлоридов – 1308-1868 мг/л, соединений магния – 111-136 мг/л и сульфатов – 369-427 мг/л.

Река Юрас, впадающая в прот. Кузнечиха и принимающая сточные воды предприятий г. Архангельск, в том числе и жилищно-коммунального хозяйства, является наиболее загрязненным притоком р. Северная Двина.

Вода реки в большинстве рассматриваемых лет характеризовалась как "грязная", улучшившись в 2011, 2018-2019 гг. до уровня "очень загрязненная", в 2016, 2020-2021 гг. до уровня "загрязненная" (рис. 16.6). Для реки характерна загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), соединениями железа и меди, среднее за год содержание которых варьировало в диапазоне 35,8-59,3 мг/л, 3-10 и 1-7 ПДК соответственно, соединениями цинка от значений ниже установленных нормативов до 2 ПДК. В отдельные годы в воде реки отмечалось снижение содержания растворенного в воде кислорода, минимальное значение которого опускалось до 2,74-3,25 мг/л.

Реки бассейна Белого и Баренцева морей

Реки протекают по Беломоро-Кулойскому плато: **р. Мудьюга** впадает в Двинскую губу, **р. Кулой** в Мезенскую губу, **р. Золотица** в губу Летняя Золотица Белого моря; питание рек преимущественно снеговое и дождевое, для них характерно высокое весеннее половодье, низкая летняя и зимняя межень.

Река Кулой судоходна на протяжении 208 км; р. Сояна – левый приток р. Кулой; верхнюю и среднюю часть бассейна р. Сояна занимает особо охраняемая природная территория – "Соянский государственный природный биологический заказник". В бассейне р. Золотица разведано и разрабатывается месторождение алмазов им. М.В. Ломоносова, в бассейне р. Сояна месторождение им. В. Гриба.

Вода рр. Мудьюга и Золотица стабильно на протяжении последнего десятилетия характеризуется "очень загрязненной", р. Кулой – "грязной" (в 2011, 2020-2021 гг. отмечено незначительное улучшение до уровня "очень загрязненная"). Практически ежегодно, с 2010 по 2018 гг., к критическим загрязняющим воду веществам р. Кулой относились сульфаты (в отдельные годы соединения марганца, среднее за год содержание которых в 2010 и 2017 гг. составляло 29 и 20 ПДК, максимальное 104 и 60 ПДК соответственно).

Удовлетворительным качеством воды характеризуется **р. Сояна**, ухудшаясь от "загрязненной" в 2013, 2015, 2017-2018 и 2020 гг. до "очень загрязненной" в 2010-2012, 2014, 2016 и 2019 и 2021 гг.

Среднегодовое содержание характерных загрязняющих веществ в воде этих рек составляло: соединений железа в рр. Кулой и Сояна 1-3 ПДК (4-7 ПДК в рр. Мудьюга и Золотица); соединений цинка изменялось от значений, не превышающих норматив, до 1-4 ПДК, меди не превышало 5 ПДК (в р. Мудьюга – 2-9 ПДК); нефтепродуктов в отдельные годы достигало 1-3 ПДК; органических веществ (по ХПК) не превышало 16,6-35,8 мг/л.

Концентрации соединений марганца в рр. Золотица и Кулой варьировали в пределах 2-9 ПДК, сульфатов в р. Кулой в диапазоне 133-830 мг/л в среднем.

Река Мезень – самая протяженная из рек бассейна Белого моря длиной 966 км с площадью водосбора 78 тыс.км², протекает по территории Республики Коми и Архангельской области. Питание смешанное, с преобладанием снегового. Крупных источников загрязнения в бассейне р. Мезень нет. Загрязняющие вещества вносятся в реку с поверхностным стоком с водосборной площади и льяльными водами маломерного флота.

Низким качеством воды характеризовалась среднее течение реки выше д. Малонисогорская – "грязная", улучшаясь до "очень загрязненной" в 2006, 2011-2012, 2014 и 2018-2020 гг.; нижнее течение реки выше с. Дорогорское оценивалось преимущественно удовлетворительным 3-м классом качества воды, разрядами "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная"), переходя в класс "грязных" вод в 2008-2009, 2019 и 2021 гг.

Среднегодовые концентрации характерных для р. Мезень загрязняющих воду веществ в многолетнем плане составляли: легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), органических веществ (по ХПК) и соединений цинка от минимальных значений до 1,51-2,72, 24,0-35,1 мг/л и 1-3 ПДК соответственно, соединений меди находились в пределах 1-7 ПДК, железа колебались в диапазоне 3-14 ПДК. У д. Малонисогорская содержание

соединений алюминия и марганца варьировало от значений, не превышающих норматив, до 3 ПДК, и от 3 до 9 ПДК в среднем соответственно.

Вода рек бассейна р. Мезень – **р. Большая Лоптюга** оценивалась широким диапазоном качества воды от "загрязненной" и "очень загрязненной" до "грязной"; **р. Едома** в большинстве лет характеризовалась как "очень загрязненная", в отдельные годы улучшаясь до уровня "загрязненная"; **р. Пеца** в основном оценивалась удовлетворительным качеством – "очень загрязненная", в 2012, 2018 и 2020 гг. ухудшаясь до уровня "грязная". В **р. Вашка** наблюдается тенденция ухудшения качества воды от "слабо загрязненной" в 2010 г. до "загрязненной" в 2011-2015 гг., "очень загрязненной" в 2016 и 2019-2021 гг.

Органические вещества (по ХПК), соединения железа и меди (в рр. Большая Лоптюга и Вашка соединения марганца и алюминия), в отдельные годы к которым добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), соединения цинка и нефтепродукты являлись характерными загрязняющими веществами воды рек бассейна р. Мезень.

Ненецкий-автономный округ

Ненецкий автономный округ (в составе Архангельской области) полностью входит в Арктическую зону РФ. В экономике округа определяющим является минерально-сырьевой комплекс. В общем объеме промышленного производства 90 % составляет продукция нефтедобывающего комплекса. На территории округа разведаны значительные запасы углеводородного сырья. Единственный город Нарьян-Мар Ненецкого автономного округа находится за полярным кругом, расположен в низовьях реки Печоры, в 110 км от Баренцева моря. Промышленность г. Нарьян-Мар ориентирована на нефте-, угле-, газодобывающую, лесную (лесозаготовка и деревообработка), энергетическую отрасли, сточные воды которых являются крупнейшими источниками загрязнения воды р. Печора.

Бассейн р. Печора

Река Печора – одна из крупных рек Европейского Севера России, берет начало близ южных границ Северного края, на склонах Северного Урала, впадает в Печорский залив Баренцева моря. Негативное влияние на химический состав воды р. Печора оказывают притоки, загрязненные сточными водами предприятий нефтеперерабатывающих, угле- и нефтедобывающих отраслей и предприятий по деревообработке.

Вода р. Печора выше и ниже г. Нарьян-Мар в большинстве рассматриваемых лет оценивалась как "грязная" (ниже города в 2010-2011, 2016-2017 гг. "очень загрязненная"). Содержание в воде реки легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) и органических веществ (по ХПК) стабильно находилось на уровне ПДК; соединений железа и меди изменялось в пределах 3-10 и 1-8 ПДК соответственно; соединений цинка и алюминия варьировало в среднем от значений, не превышающих норматив, до 4 ПДК; нефтепродуктов изменялось в створе выше города от 1-4 до 10-20 ПДК (в 2020-2021 гг.), до 33 ПДК в створе ниже г. Нарьян-Мар (в 2021 г.). В январе и феврале 2021 г. были зафиксированы 2 случая ЭВЗ воды нефтепродуктами 83 и 108 ПДК выше г. Нарьян-Мар.

Вода **протоки Городецкий Шар**, наиболее загрязненная в устье р. Печора, стабильно оценивалась как "грязная". Критическими показателями загрязненности воды протоки в 2012, 2015-2017 и 2019-2021 гг. являлись соединения марганца, по которым в отдельные годы были отмечены случаи ВЗ в диапазоне 39-44 ПДК, ЭВЗ в пределах 54-137 ПДК. В январе и феврале 2021 г. в протоке было зафиксировано 2 случая ЭВЗ воды нефтепродуктами 62 и 107 ПДК соответственно. Практически каждый год в марте в протоке фиксируется дефицит растворенного в воде кислорода, содержание которого в отдельные годы снижалось до 1,67-2,84 мг/л (в 2019-2021 гг. – до 3,32-3,78 мг/л).

Стабильно в течение последнего десятилетия характеризовалась низким качеством как "грязная" вода левого бережного притока р. Печора **р. Сула**, ухудшившаяся до "очень грязной" в 2021 г. В большинстве рассматриваемых лет критическими показателями загрязненности воды реки являлись соединения железа, среднегодовые концентрации которых не снижались ниже 12-20 ПДК, максимальное содержание при этом варьировало в диапазоне от 13 до 35 ПДК. Содержание характерных загрязняющих веществ в воде р. Сула в течение рассматриваемого периода составляло: легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) и органических веществ (по ХПК) 1,57-2,99 и 18,6-32,1 мг/л, соединений меди 2-11 ПДК, в отдельно взятые годы нефтепродуктов – 1-5 ПДК (в 2021 г. – 9 ПДК). В 2021 г. в реке был зафиксирован 1 случай высокого загрязнения воды соединениями железа – 33 ПДК.

Для **рр. Адзьва и Колва** (бассейн р. Печора), находящихся севернее Полярного круга, характерно наличие в воде органических веществ (по БПК₅ и ХПК), соединений железа и меди, в отдельные годы в р. Колва – нефтепродуктов.

Вода р. Адзьва в черте д. Харута в 2016-2019 гг. характеризовалась "загрязненной", в 2011-2014 и 2020-2021 гг. – "очень загрязненной", в 2015 г. – "грязной". Качество воды р. Колва, в черте с. Хорей-Вер оценивалось в диапазоне от "загрязненной" в 2010-2011 гг., "очень загрязненной" в 2012-2014, 2016-2017 и 2020-2021 гг. до "грязной" в 2015, 2018-2019 гг. В воде реки отмечено повышенное среднегодовое содержание соединений железа, которое колебалось в пределах от 7 до 17 ПДК, максимальные концентрации при этом достигали 17-30 ПДК.

МОГО "Воркута" расположено на севере Республики Коми; находится в зоне распространения вечной мерзлоты, в 150 километрах севернее Полярного круга и в 140 километрах от побережья Северного Ледовитого океана. Основу экономики городского округа "Воркута" составляют топливная, пищевая, легкая промышленность, электроэнергетика и производство строительных материалов. Градообразующим предприятием Воркуты является АО "Воркутауголь" – одно из крупнейших предприятий угольной отрасли России, входящее в состав горнодобывающего дивизиона ПАО "Северсталь". В настоящее время в состав АО "Воркутауголь" входит 5 шахт, ЦОФ "Печорская", разрез "Юньягинский", основным видом продукции предприятий является концентрат коксующегося угля.

Река Воркута протекает в центральной части Воркутинского промышленного района. Основными источниками загрязнения воды реки являются сточные воды предприятий угольной, топливно-энергетической промышленности и жилищно-коммунального хозяйства.

За последнее десятилетие вода р. Воркута выше г. Воркута в преобладающем большинстве лет (2010-2011 и 2018-2020 гг.) характеризовалась как "загрязненная", в 2013, 2015-2016 гг. ухудшаясь до "очень загрязненной" и улучшаясь до "слабо загрязненной" в 2012, 2014, 2017 и 2021 гг. Вода реки ниже г. Воркута в 2010, 2012-2016 и 2019 гг. оценивалась "очень загрязненной", изредка улучшаясь до "загрязненной" в 2011 и 2017-2018 и 2020 гг. (рис.16.6); в 2021 г. вода реки в створе ниже г. Воркута улучшалась до "слабо загрязненной".

Характерными загрязняющими веществами р. Воркута выше и ниже г. Воркута являются органические вещества (по ХПК), соединения меди, марганца и алюминия. Содержание в воде реки органических веществ (по ХПК и БПК₅) выше и ниже г. Воркута в большинстве рассматриваемых лет не превышало норматив – лишь изредка достигало уровня ПДК; соединений железа варьировало от значений ниже ПДК до 1-2 ПДК, меди и марганца 1-3 и 1-4 ПДК соответственно.

Территория МОГО "Город Инта" располагает значительными запасами нефти, газа, марганца, кварца, золота, сидеритовых железных руд, флюсовых известняков, глин, строительных материалов, огнеупоров и иных полезных ископаемых. В настоящее время в Интинском районе ведутся буровые работы нефтяниками и газовиками; продолжается добыча марганцевых руд, кварца. На территории МОГО "Инта" находится часть Национального парка "Югыд-ва" – одного из крупнейших природных резерватов мира, включенного в список Всемирного природного наследия Юнеско.

Вода **р. Большая Инта** на период 2010-2021 гг. стабильно характеризуется "загрязненной", ниже города в отдельные годы ухудшаясь до "очень загрязненной" (2014-2015 и 2017 гг.) и "грязной" (2016 г.). Содержание органических веществ (по ХПК) и соединений меди варьировало от значений, не превышающих норматив, до 13,7-32,4 мг/л и 1-3 ПДК в отдельные годы; соединений железа в среднем достигало 2-9 ПДК, алюминия от значений, не превышающих ПДК, до 1-6 ПДК, марганца 2-5 ПДК (выше г. Инта) и 4-12 ПДК (ниже г. Инта).

Вода **р. Уса**, в черте с. Адзъя в основном характеризовалась "загрязненной", в 2016-2017 гг. "очень загрязненной", улучшаясь в 2011 и 2013 гг. до "слабо загрязненной". Концентрации легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) и органических веществ (по ХПК) колебались от значений, не превышающих норматив, до уровня ПДК, соединений меди до 1-2 ПДК, марганца до 2-6 ПДК; соединений железа было стабильным 2-4 ПДК, алюминия 1-3 ПДК в среднем.

МОГО "Усинск" расположено на северо-востоке Республики Коми, на правом берегу р. Уса, близ её впадения в Печору, в 90 км к югу от Северного полярного круга. По своему географическому положению, экономическому потенциалу, запасам разведанных природных ресурсов вместе с Тимано-Печорским территориально-производственным комплексом – крупной топливно-энергетической базой европейской части страны, является важной частью народнохозяйственного комплекса России. Основой экономики МОГО "Усинск" является промышленное производство – добывается около 60 % нефти и 3 % газа от общего объема добычи этих видов сырья в Республике Коми.

Вода р. Уса ниже по течению, выше с. Усть-Уса, в 2011-2012 гг. оценивалась "загрязненной", в 2010, 2013, 2015 и 2017 гг. "очень загрязненной", ухудшаясь в 2014, 2016 и 2018-2021 гг. до уровня "грязная" (соединения железа и алюминия при этом являлись критическими показателями загрязнённости воды). Концентрации органических веществ (по ХПК) стабильно находились в пределах 14,8-32,5 мг/л, соединений цинка и меди, варьировали от значений, не превышающих норматив до 1-3 и 1-6 ПДК, марганца и алюминия не превышали 5-9 и 3-10 ПДК в среднем; соединений железа были высокими и достигали средние 6-28 ПДК, максимальные 11-34 ПДК. В 2021 г. выше с. Усть-Уса было зарегистрировано 5 случаев ВЗ воды соединениями алюминия в диапазоне 12-16 ПДК.

Река Колва в черте с. Колва в многолетнем плане характеризуется водой 3-го класса качества ("загрязненная" и "очень загрязненная"), в 2018 и 2020-2021 гг. ухудшаясь до "грязной". Содержание в воде реки органических веществ (по ХПК) стабильно за десятилетний период не превышало 27,5-45,0 мг/л, соединений меди варьировало от значений, не превышающих норматив, до 4 ПДК. Концентрации соединений железа и алюминия были повышенными, в среднем составляли 2-10 и 2-9 ПДК, марганца 7-16 ПДК (возрастая до 34-69 ПДК в 2020-2021 гг.), максимальные – 14-26 и 4-24 ПДК, 13-31 ПДК (в 2020-2021 гг. 165-341 ПДК) соответственно. В 2021 г. в воде реки в черте с. Колва было зарегистрировано 4 случая ВЗ воды нефтепродуктами в пределах 32-

38 ПДК и 1 случай ЭВЗ (64 ПДК); 2 случая ВЗ соединениями алюминия 11 и 24 ПДК и 1 случай ЭВЗ соединениями марганца (165 ПДК), обусловленные разгерметизацией нефтесборного коллектора ООО "Лукойл-Коми".

Вода **р. Печора** в черте д. Мутный Материк изменялась от уровня "слабо загрязненная" в 2010 г., ухудшаясь до "загрязненной" в 2011-2013 гг. и "очень загрязненной" в 2014-2021 гг. Содержание органических веществ (по ХПК) стабильно в течение последнего десятилетия не снижалось ниже 16,4-28,5 мг/л в среднем; соединений железа было высоким и достигало 4-18 ПДК (максимум 7-57 ПДК); соединений меди колебалось от значений, не превышающих норматив, до 3 ПДК; соединений алюминия 2-6 ПДК; марганца достигало 3-11 ПДК. В 2021 г. был зарегистрирован 1 случай ВЗ воды соединениями алюминия – 12 ПДК.

Усть-Цилемский район – один из самых больших по территории и малонаселенных районов Республики Коми. Район обладает разнообразным минерально-сырьевым потенциалом: топливно-энергетическими ресурсами, рудным минеральным сырьем (бокситовые руды, благородные металлы, алмазы), комплексом нерудного минерального сырья.

Выше с. Усть-Цильма наблюдается ухудшение качества воды р. Печора от уровня "слабо загрязненная" в 2010-2012 гг. до уровня "загрязненная" в 2013-2015 гг. и "очень загрязненная" в 2016, 2018-2020 гг., до "грязной" в 2021 г. Содержание органических веществ (по ХПК) в воде нижнего течения р. Печора не превышало 17,3-29,2 мг/л в среднем; соединений железа стабильно варьировало в диапазоне 5-12 ПДК; соединений меди и цинка изменялось от значений ниже ПДК до 5 ПДК в отдельные годы; соединений алюминия в 2014-2021 гг. достигало 3-8 ПДК, соединений марганца 9-11 ПДК. В 2021 г. выше с. Усть-Цильма был зафиксирован 1 случай ВЗ воды соединениями алюминия – 23 ПДК.

Загрязненность воды р. Печора ниже с. Ермица органическими веществами (по ХПК), соединениями меди и цинка изменялась в среднем от значений, не превышающих норматив, до 19,5-25,3 мг/л, 1-3,5 и 1-2,5 ПДК; соединений алюминия и марганца оставалась на уровне 2-3 и 7,5-18 ПДК соответственно; соединений железа достигала 7-12 ПДК. Качество воды изменялось от "загрязненной" в 2010-2011, 2014 и 2019 гг., "очень загрязненной" в 2012-2013, 2017-2018 и 2021 гг. до "грязной" в 2015-2016 гг. Содержание органических веществ (по ХПК) стабильно находилось в пределах 1-2 ПДК, соединений меди и цинка варьировало от значений, не превышающих норматив, до 1-3,5 ПДК, соединений алюминия достигало 2-3 ПДК. Концентрации соединений марганца были повышенными: средние составляли 3-18 ПДК, максимальные 7-50 ПДК; соединений железа остались высокими (средние 5-12 ПДК, максимальные 9-24 ПДК).

Вода притока р. Печора **р. Цильма** в 2010-2011 и 2013 гг. оценивалась "слабо загрязненной", в 2012, 2014-2016 и 2021 гг. ухудшилась до "загрязненной", в 2017-2020 гг. до "очень загрязненной".

Загрязненность воды органическими веществами (по ХПК) достигала 25,0-27,3 мг/л, соединениями железа 3-8 ПДК, меди и алюминия изменялась от значений ниже ПДК до 1-4 и 2-5 ПДК, марганца 3-7 ПДК (в 2021 г. – 16 ПДК) в среднем.

Ямало-Ненецкий автономный округ

Ямало-Ненецкий автономный округ Уральского Федерального округа полностью входит в состав Арктической зоны Российской Федерации, занимает площадь более 750 тыс.км², в материковой части охватывает низовье р. Обь с притоками, бассейны рек Надым, Пур и Таз.

Являясь основным поставщиком минеральных ресурсов в России, ЯНАО осуществляет добычу газа и нефти в бассейнах рек Надым, Пур и Таз.

Мезозойский нефтегазоносный бассейн охватывает всю равнинную часть округа и прилегающие акватории Северного Ледовитого океана. Он подразделяется на 9 нефтегазоносных областей: Усть-Енисейскую, Южно-Ямальскую, Мессояхско-Балахнинскую, Зауральскую, Надымскую, Уренгойскую, Пур-Тазовскую, Нурминско-Александровскую и Ямало-Гыданскую. Пять последних областей характеризуются самой высокой плотностью ресурсов углеводородного сырья. Именно в них размещаются все известные в настоящее время газовые гиганты, дающие основную долю добычи газа в регионе. Уренгойское нефтегазоконденсатное месторождение – одно из крупнейших в мире, расположено на левобережье р. Пур; Медвежье месторождение протянулось от р. Правая Хетта до Обской Губы.

Ввод в эксплуатацию новых месторождений сопровождается усилением антропогенной нагрузки на все компоненты природных комплексов. Значительное негативное воздействие на состояние почвенно-растительного покрова и вечномерзлых грунтов оказывают магистральные нефте- и газопроводы.

Основными причинами нефтяных загрязнений на месторождениях являются разливы нефти и нефтепродуктов, конденсата, пластовых и сточных вод, буровых растворов. Наличие большого количества нефтедобывающих предприятий, не имеющих в достаточной степени эффективных очистных сооружений, также обуславливает высокий уровень загрязненности поверхностных вод ЯНАО.

Водные ресурсы округа используются не только в производственной и хозяйственной деятельности, но и как объекты рекреации населения.

Поверхностные воды Ямало-Ненецкого автономного округа имеют ряд гидрохимических особенностей, отличающих их от поверхностных вод других регионов. Питание рек преимущественно снеговое, что приводит к низкой минерализации воды. Важным фактором формирования химического состава поверхностных вод явля-

ется наличие на территории болот, что обуславливает специфический состав воды, характеризующейся большим количеством органических веществ, включающих гуминовые кислоты.

Поверхностные воды ЯНАО стабильно характеризовались высоким уровнем загрязненности – 4-м классом качества ("грязная" вода) (рис. 16.7).

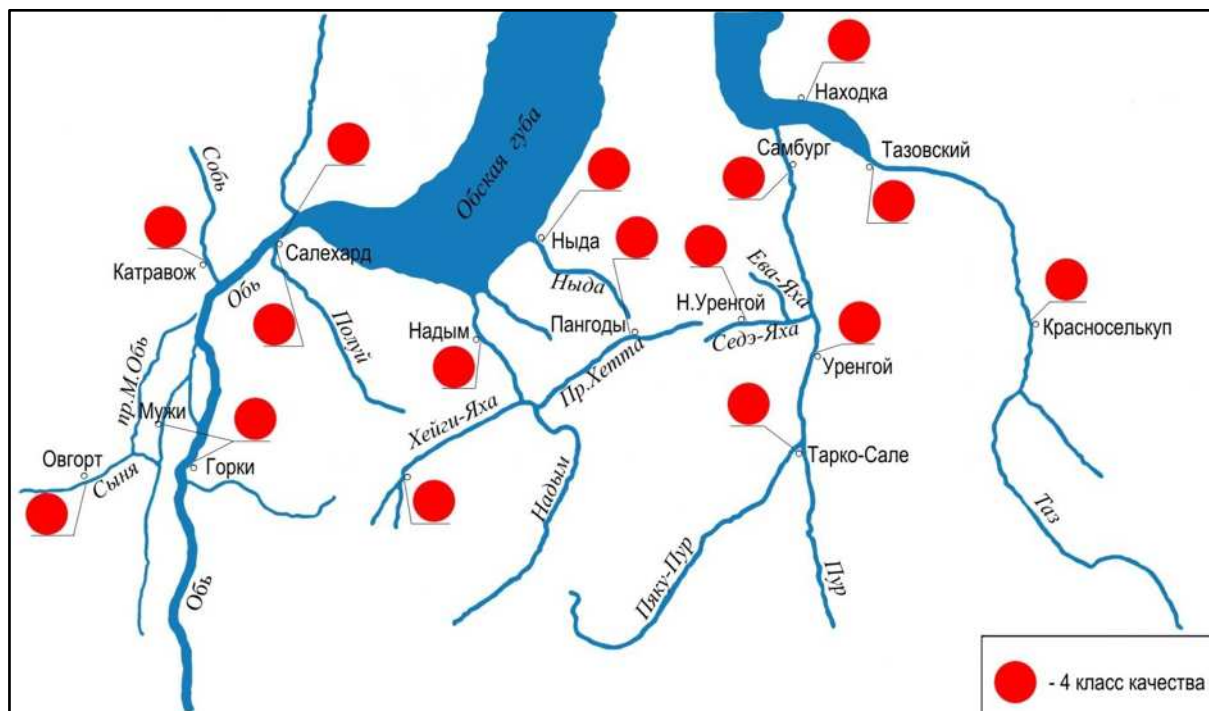


Рис. 16.7 Качество воды водных объектов Ямало-Ненецкого автономного округа в 2021 г.

Водосборы рек севера Тюменской области – Таз, Ныда, Надым, Правая Хетта, Пур, Пяку-Пур, Седэ-Яха и Тазовской Губы – расположены в районе крупнейших, разрабатываемых в настоящее время, месторождений нефти, природного газа, газового конденсата. В бассейне р. Пур имеются месторождения углеводородного сырья (Умсейское, Губкинское, Южно-Пурпейское, Восточно-Пурпейское, Новопур-Пейское, Комсомольское, Северо-Комсомольское и др.).

Бассейн р. Надым

Поверхностные воды р. Надым на протяжении многих лет характеризовались низким 5-м классом качества ("экстремально грязная" вода) в 2006, 2007, 2009 и 2013 гг. и 4-м классом ("грязная" и "очень грязная") в 2004-2021 гг. (рис. 16.8).

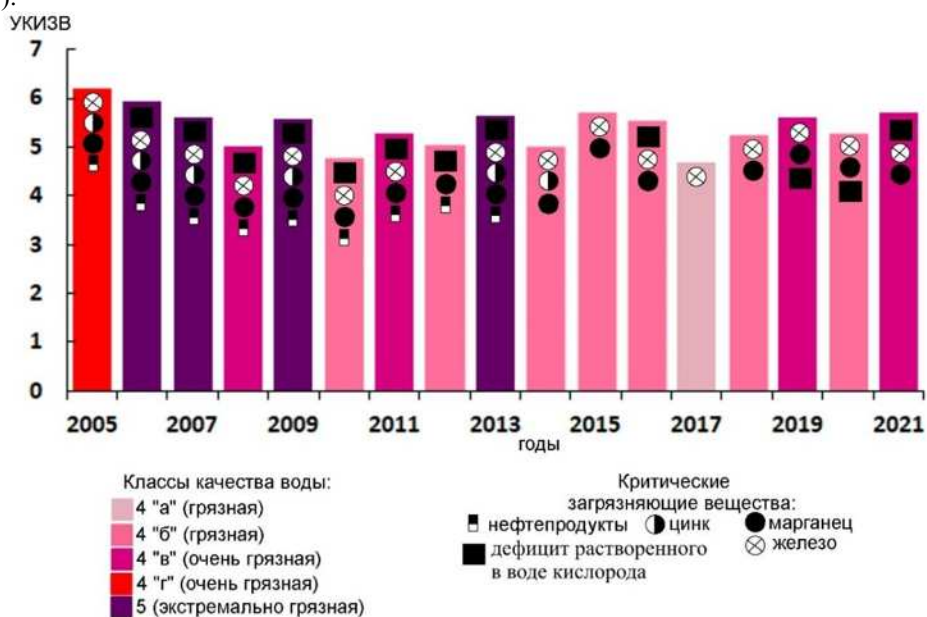


Рис.16.8 Изменение уровня загрязненности и качества воды р. Надым, выше промзоны за 2005-2021 гг.

В период с 2005 по 2021 гг. количество критических показателей в воде водных объектов бассейна р. Надым (р. Надым, р. Правая Хетта, р. Хейги-Яха) колебалось от 2 до 5. К ним относились соединения железа, марганца, нефтепродукты, в отдельные годы к ним добавлялись соединения цинка.

В 2021 г. критического уровня загрязненности воды р. Надым достигали соединения марганца, среднегодовые концентрации которых были на уровне 29 ПДК, железа 28 ПДК. В створе р. Надым, выше промзоны наблюдался глубокий дефицит растворенного в воде кислорода, минимальная концентрация которого не превышала 1,60 мг/л. Характерными загрязняющими веществами воды р. Надым были соединения меди (5 ПДК), нефтепродукты (4 ПДК), органические вещества (по ХПК) – 26,6 мг/л.

В целом по бассейну р. Надым среднегодовые и максимальные концентрации в воде рек наиболее характерных загрязняющих веществ в 2021 г. достигали: соединений железа – 33 и 109 ПДК, марганца – 36 и 98 ПДК, нефтепродуктов – 4 и 19 ПДК, фенолов – 3 и 7 ПДК, органических веществ (по ХПК) – 26,6 и 46,5 мг/л соответственно.

В 2021 году в реках Надым и ее притоке Правая Хетта фиксировали 6 случаев ВЗ воды соединениями железа на уровне 37-47 ПДК. В рр. Надым, Правая Хетта, Хейги-Яха регистрировали 10 случаев ЭВЗ воды соединениями железа (62-109 ПДК) и 14 случаев ЭВЗ соединениями марганца (52-135 ПДК).

Наибольшее содержание основных загрязняющих веществ в бассейне р. Надым было зафиксировано в воде р. Правая Хетта, в черте пгт Пангода: фенолов 25 ПДК – 2015 г., соединений железа 108 ПДК – 2021 г., марганца 162 ПДК – 2018 г.; в р. Правая Хетта, ниже пгт Пангода: соединений цинка 91 ПДК – 2010 г., железа 108 ПДК – 2021 г.; р. Надым нефтепродуктов 56 ПДК – 2005 г.

Бассейн р. Ныда

В 2021 году качество воды р. Ныда осталось на уровне 2020 г. и оценивалось 4-м классом качества разряда "б" ("грязная"). Характерными загрязняющими веществами воды были соединения меди, среднегодовые концентрации которых составляли 2 ПДК, фенолы (4 ПДК), нефтепродукты (2 ПДК), органические вещества (по ХПК) – 20,5 мг/л. Критического уровня загрязненности воды достигали соединения железа и марганца (12-15 ПДК). В течение года в воде реки кислородный режим был благоприятным, отмечался единичный случай незначительного снижения концентрации растворенного в воде кислорода до 5,79 мг/л. Случаев ВЗ и ЭВЗ не фиксировалось.

Бассейн р. Пур

Неизменным осталось качество воды рек бассейна р. Пур (р. Пур, р. Пяку-Пур, р. Седэ-Яха), вода которых в большинстве лет характеризовалась как "грязная" и "очень грязная" (рис. 16.9). В период с 2004 по 2013 гг. количество критических показателей загрязненности воды варьировало от 1 до 6; в течение 2014-2016 гг. – снижалось до 4, в 2017-2021 гг. – до 2-3; наиболее распространенными были: соединения железа, марганца, цинка, меди, органические вещества (по ХПК), фенолы, нефтепродукты; в отдельные годы – аммонийный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅).

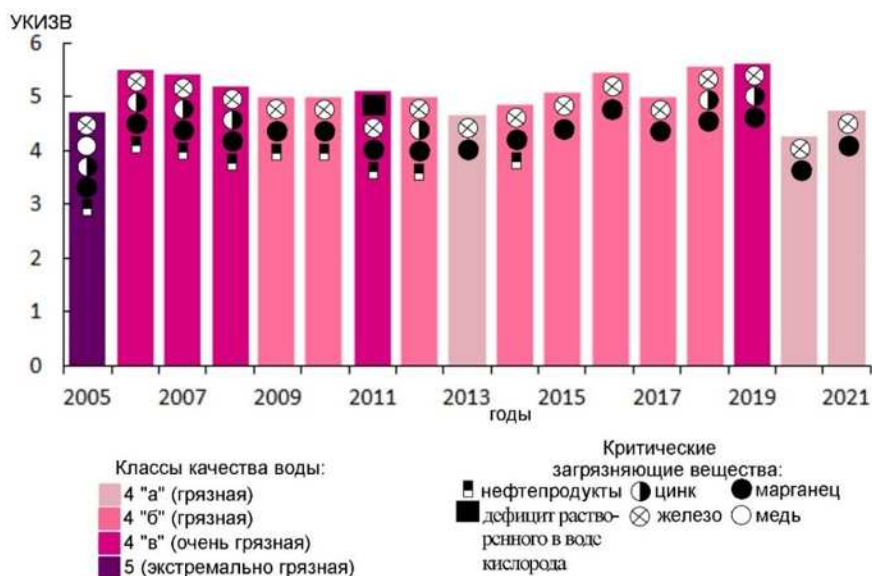


Рис.16.9 Изменение уровня загрязненности и качества воды р. Пур, пгт Уренгой за 2005-2021 гг.

Критического уровня загрязненности воды во всех створах рек в 2021 году достигали соединения железа (среднегодовые концентрации были в пределах 12-30 ПДК) и марганца (14-35 ПДК); в воде р. Пур в черте п. Самбург к ним добавлялись нефтепродукты (11 ПДК), в воде р. Пяку-Пур – соединения меди (6 ПДК). Ки-

слородный режим рек в течение года был благоприятным, в р. Седэ-Яха отмечены единичные случаи снижения содержания растворенного в воде кислорода до 5,20 мг/л.

В 2021 году в бассейне фиксировали 4 случая ВЗ (на уровне 33-37 ПДК) и 11 случаев ЭВЗ соединениями марганца (до 118 ПДК) и железа (до 77 ПДК). Высокий уровень загрязненности воды рек бассейна р. Пур в 2021 г., как и в предыдущем периоде, обусловлен содержанием большого количества загрязняющих веществ (7-10 показателей качества из 13-15, учитываемых в комплексной оценке).

Бассейн р. Таз

Реки бассейна р. Таз, так же, как и водные объекты бассейнов рек Пур, Ныда и Надым, относятся к наиболее загрязненным на территории Арктического бассейна (рис. 16.10). В 2004-2021 гг. в этих водных объектах наблюдали высокое загрязнение воды соединениями марганца, железа, фенолами, нефтепродуктами. Вода Тазовской Губы с 2006 по 2012 гг. характеризовалась как "очень грязная", в 2013-2021 гг. как "грязная". Количество критических показателей в разные годы в воде колебалось от 1 до 5. В основном ими являлись соединения железа, марганца, нефтепродукты, реже соединения цинка, фенолы. В 2021 г. в Тазовской губе, п. Находка отмечались единичные случаи снижения содержания растворенного в воде кислорода до 5,00 мг/л; в р. Таз п. Красноселькуп – до 3,20 мг/л. В 2021 году в бассейне фиксировали 2 случая ВЗ соединениями железа (на уровне 37 ПДК) и 4 случая ЭВЗ соединениями марганца (до 114 ПДК).

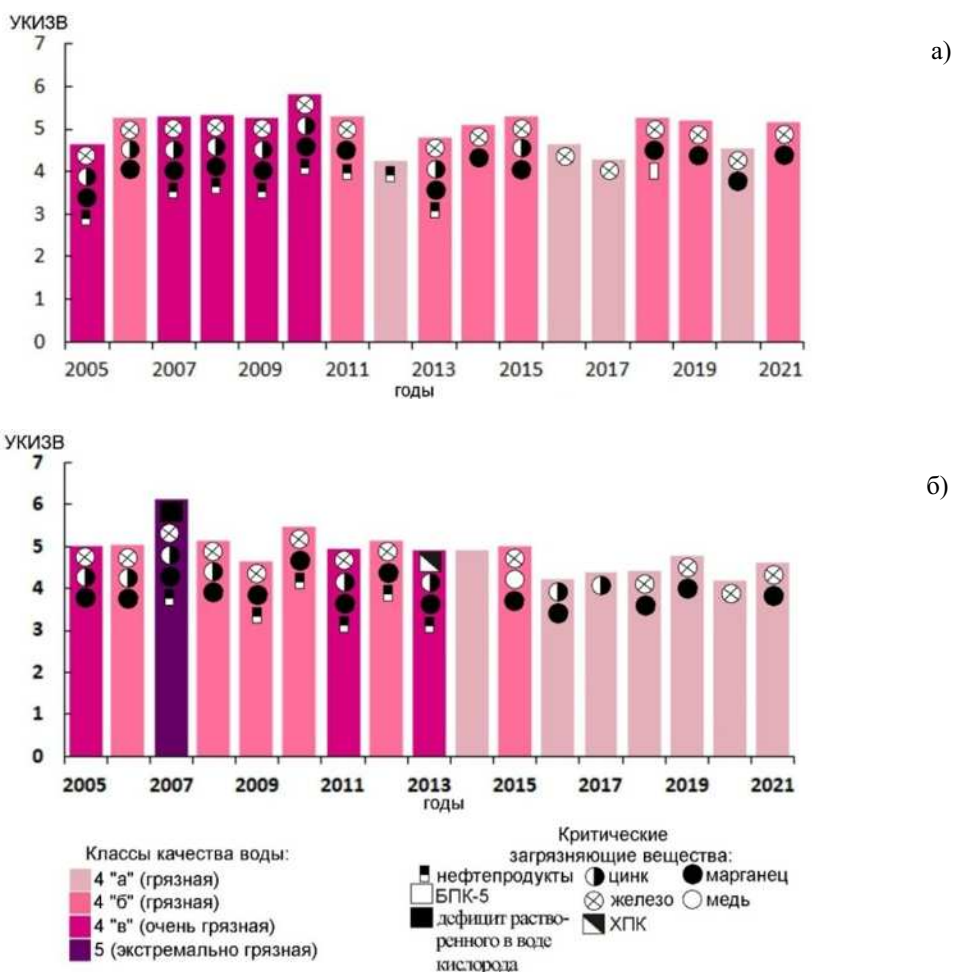


Рис.16.10 Уровень загрязненности и изменения качества воды р. Таз: а) пгт Тазовский, б) п. Красноселькуп за 2005-2021 гг.

На территории бассейна р. Таз средние и максимальные концентрации характерных загрязняющих веществ в 2021 гг. составляли: фенолов – 2 и 3 ПДК; нефтепродуктов – 2 и 11 ПДК; соединений меди – 3 и 17 ПДК, железа – 12 и 37 ПДК; марганца – 22 и 93 ПДК соответственно.

Бассейн р. Обь

Нижнее течение р. Обь (участок п. Горки – г. Салехард) расположено в Арктической зоне Российской Федерации. В период с 2006 по 2018 гг. качество воды варьировало между 4-м классом "грязная", "очень грязная" и 5-м "экстремально грязная"; в 2020-2021 гг. во всех створах вода оценивалась в пределах 4-го класса: как "грязная" разрядов "а" (п. Горки), "б" (ниже и выше г. Салехард) и как "очень грязная" разряда "в" (с. Мужы). В 2021 г. на участке п. Горки – г. Салехард критического уровня загрязненности воды достигали соединения железа и марганца; в створах выше г. Салехард и в районе с. Мужы – соединения цинка; в районе с. Мужы – нефтепродукты.

В 2020 г. среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ на участке п. Горки – г. Салехард составляли: соединений железа 12-17 ПДК, цинка 1- 4 ПДК, меди 2-5 ПДК, марганца 12-18 ПДК, фенолов 1-3 ПДК.

Наибольшие концентрации основных загрязняющих веществ за период 2006-2020 гг. фиксировали: соединений железа 66 ПДК – 2010 г., ниже г. Салехард; соединений меди 215 ПДК – 2016 г., ниже г. Салехард; фенолов 29 ПДК – 2007 г., п. Горки; нефтепродуктов 57 ПДК – 2006 г., ниже г. Салехард; соединений марганца 180 ПДК – 2008 г., п. Горки; цинка 177 ПДК – 2018 г., в черте г. Салехард, 250 ПДК – 2018 г., ниже г. Салехард.

В течение 2006-2021 гг. вода **притоков р. Обь (рр. Сыня, Собь)**, расположенных на территории Ямало-Ненецкого автономного округа в Арктической зоне РФ, оценивалась 4-м классом качества ("грязная" и "очень грязная"). Критическими показателями загрязненности в большинстве рассматриваемых лет являлись соединения железа, цинка, марганца, нефтепродукты, реже – органические вещества (по ХПК).

Качество воды **р. Полуй** в фоновом и контрольном створах г. Салехард на протяжении многих лет оставалось низким: в 2006-2007 гг. вода оценивалась как "экстремально грязная", в 2008-2010 гг. – "очень грязная", в 2011-2021 гг. – "грязная" и "очень грязная". В 2021 г. в обоих створах наблюдались единичные случаи дефицита растворенного в воде р. Полуй кислорода до 2,30 мг/л. В 2021 году в воде р. Сыня отмечались единичные случаи снижения содержания растворенного в воде кислорода до 3,80 мг/л.

Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ в 2020 г. составляли в воде рек Сыня, Собь, Полуй: соединений железа 5-26 ПДК, цинка 1-2 ПДК, меди 1-6 ПДК, марганца 4-35 ПДК.

Бассейн р. Енисей

Вода **реки Енисей** в створе г. Игарка, расположенного на территории Красноярского края (территория Арктической зоны РФ), в течение 2006- 2013 гг. оценивалась как "грязная". С 2014 по 2021 гг. отмечено улучшение качества до уровня "загрязненная" или "очень загрязненная".

К критическим загрязняющим веществам в створе р. Енисей г. Игарка относились: соединения меди – 2006-2008 гг., 2012 г.; цинка – 2006-2007 гг., 2010-2011 гг.; нефтепродукты – 2012-2016 гг. В 2017-2021 гг. критический уровень загрязненности не достигался ни по одному загрязняющему веществу.

В 2019 г. после многолетнего перерыва были возобновлены наблюдения за качеством воды р. Енисей в районе г. Дудинка. Качество воды в створе, расположенном выше г. Дудинка, в 2019-2020 гг. оценивалось 4-м классом разряда "а" ("грязная"), критического уровня загрязненности воды достигали в 2019 г. соединения меди, в 2020 г. – нефтепродукты. В створе ниже г. Дудинка в течение 2019-2020 гг. вода оценивалась 3-м классом качества как "очень загрязненная". В 2021 г. вода в обоих створах оценивалась как "очень загрязненная".

Среднегодовые и максимальные концентрации характерных загрязняющих веществ в 2021 г. составляли: соединений железа – 2 и 4 ПДК, фенолов – 2 и 5 ПДК, органических веществ (по ХПК) – 24,5 и 59,4 мг/л соответственно.

Качество воды **притока р. Енисей – р. Елогуй**, расположенного на территории Туруханского района Красноярского края, в 2006-2016 гг. и 2021 г. характеризовалось 4-м классом ("грязная" вода); в 2017-2019 гг. – "очень загрязненная" вода. Среднегодовые и максимальные концентрации характерных загрязняющих веществ в 2021 г. достигали: нефтепродуктов – 5 и 27 ПДК, соединений железа – 5 и 7 ПДК, марганца – 2 и 5 ПДК, органических веществ (по ХПК) – 33,7 и 41,2 мг/л.

Республика Саха (Якутия)

В Российской Федерации в состав Арктической зоны на территории Республике Саха (Якутия) входят районы Анабарский, Аллаиховский, Булунский, Нижнеколымский, Усть-Янский улусы.

Республика Саха – самый крупный регион России с высоким уровнем природно-ресурсного экономического потенциала, на территории которой находятся крупные месторождения алмазов, золота, слюды-флогопита, каменного и бурого угля, железной руды, природного газа, олова, вольфрама, полиметаллических руд, пьезокварца, сурьмы, ртути, апатитов, а также крупнейшее в стране Эльконское урановое месторождение.

Вода **р. Лена** в створе в черте с. Кюсюр ухудшилась от 3-го класса качества разрядов "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная") в 2011-2020 гг. до 4-го класса разряда "а" ("грязная") в 2021 г. (рис. 16.11). В устьевом створе п.ст. Хабарова в многолетнем плане в 2011-2021 гг. вода реки оценивалась 3-м классом качества разрядов "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная"). Основными загрязняющими веществами в 2021 г. являлись органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения железа, меди и марганца, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (в черте с. Кюсюр), среднегодовые концентрации которых были в пределах 1-3 ПДК, органических веществ (по ХПК) – 36,1 мг/л, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) (в черте с. Кюсюр) – 2,48 мг/л.

Вода **залива Неелова** в многолетнем плане изменялась от "загрязненной" в 2007-2010, 2012-2014 гг. до "грязной" в 2011, 2015-2016 гг., улучшившись в 2017-2021 гг. до уровня 3-го класса разряда "б" – "очень загрязненная". Характерными загрязняющими веществами воды залива в 2021 г. были органические вещества (по ХПК), нефтепродукты, нитритный азот, соединения железа, меди и марганца, повторяемость случаев превышения ПДК которыми находилась в пределах 75-100 %; среднегодовые концентрации нитритного азота достигали 4 ПДК.

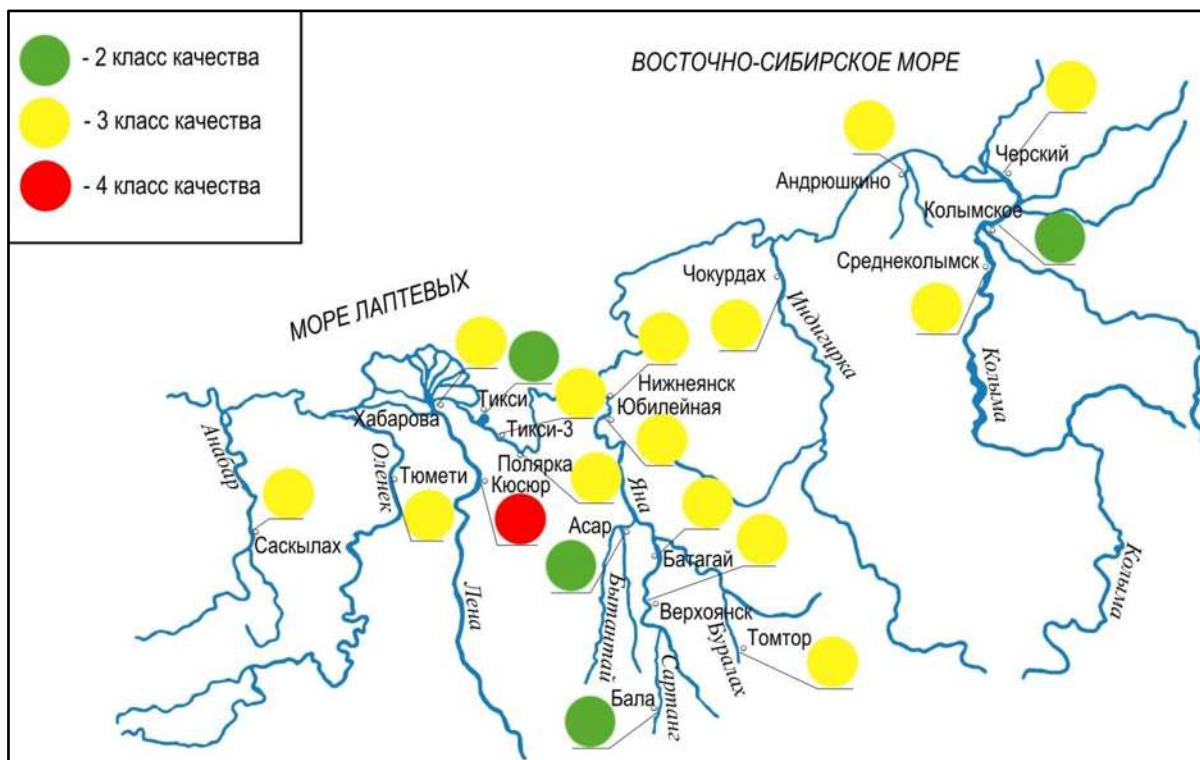


Рис. 16.11 Качество воды водных объектов Республики Саха (Якутия) в 2021 г.

Вода оз. **Мелкое** (п. Тикси) в разные годы характеризовалась от уровня "слабо загрязненная" (в 2010, 2012, 2014-2015 и 2021 гг.), "загрязненная" (в 2011, 2013, 2016-2017, 2020 гг.) до уровня "очень загрязненная" в 2018 г. К загрязняющим веществам воды озера в 2021 г. относились органические вещества (по ХПК), нитритный азот, соединения меди и марганца с максимальными концентрациями 2-3 ПДК.

Бассейн рек между р. Лена и р. Яна

Вода **р. Копчик-Юрэгэ** (п. Полярка) в 2011-2021 гг. оценивалась 3-м классом качества разряда "а" ("загрязненная"), исключением были 2012-2013 гг., когда вода реки характеризовалась как "слабо загрязненная" (2-й класс качества). Характерными загрязняющими веществами воды реки являлись органические вещества (по ХПК), нитритный азот, соединения железа, меди и марганца, число случаев превышения ПДК которыми составляло 50-100 % при среднегодовых концентрациях в пределах 2-3 ПДК.

Качество воды **реки Яна** в створах 2,15 км выше п.ст. Юбилейная в 2021 г. осталось на уровне 2020 г. года, вода по-прежнему относилась к 3-му классу разряда "б" и характеризовалась как "очень загрязненная"; в створе выше п. Батагай значительно улучшилась от разряда "б" "очень загрязненная" до разряда "а" "загрязненная" в пределах 3-го класса качества; в створе 1 км ниже п. Батагай осталось на уровне 2020 г. и соответствовало 3-му классу разряда "б" ("очень загрязненная" вода).

В створе в черте п. Нижнеянский вода р. Яна в отдельные годы оценивалась 3-м классом как "очень загрязненная" (2013-2014, 2016-2017 гг.), в 2018-2020 гг. – как "загрязненная", ухудшившись в 2021 г. до разряда "б" "очень загрязненная". Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ находились в пределах 1-3 ПДК, максимальные 1-5 ПДК, с повторяемостью случаев превышения ПДК от 71 до 100 % от числа отобранных проб воды.

Характерными загрязняющими веществами воды р. Яна являлись органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения меди, железа, марганца, в отдельных створах – нефтепродукты, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-100 % от числа отобранных проб воды.

Вода **р. Сарганг** в течение 2012-2017 гг. оценивалась 3-м классом качества разрядов "а" и "б" как "загрязненная" или "очень загрязненная". В 2021 г. по сравнению с 2020 г. качество воды улучшилось: от уровня 3-го класса разряда "б" "очень загрязненная" до уровня 2-го класса "слабо загрязненная". Качество воды р. Буралах осталось на уровне 2020 г., вода по-прежнему относилась к 3-му классу разряда "б" и характеризовалась как "очень загрязненная"; повторяемость случаев превышения ПДК органическими веществами (по ХПК) по сравнению с предыдущим годом увеличилась до 100 %; средняя концентрация за год составляла 41,2 мг/л, максимальная 79,0 мг/л.

В 2021 г. наблюдалось улучшение качества воды **р. Быгантай**, с. Асар от 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") в 2020 г. до 2-го класса ("слабо загрязненная"). Характерными загрязняющими веществами являлись органические вещества (по ХПК) и фенолы с повторяемостью случаев превышения ПДК от 75 до 100 % от числа отобранных проб воды.

Вода **р. Индигирка**, в черте п. Чокурдах на протяжении многих лет оценивалась 3-м классом качества, в разные годы характеризовалась как "загрязненная" (2012, 2016 и 2018 гг.), "очень загрязненная" (2013-2015, 2017, 2019 и 2021 гг.). Характерными загрязняющими веществами являлись органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения железа, марганца, ртути, среднегодовые концентрации которых составляли ниже 1 ПДК-5 ПДК, органических веществ (по ХПК) – 21,4 мг/л, максимальные – 1-14 ПДК, 32,2 мг/л соответственно.

Бассейн р. Анабар и р. Оленек

В 2021 г. вода **р. Анабар**, с. Саскылах улучшилась в пределах 3-го класса от разряда "б" ("очень загрязненная") до разряда "а" ("загрязненная"). Характерными загрязняющими веществами являлись органические вещества (по ХПК), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), фенолы и соединения железа. Качество воды **р. Оленек** в нижнем течении у п.ст. Тюмети осталось на уровне 2020 г. и относилось к 3-му классу разряда "б" "очень загрязненная". Характерными загрязняющими веществами являлись органические вещества (по ХПК), соединения меди, железа, марганца, фенолы и нефтепродукты; среднегодовые концентрации составляли 1-5 ПДК, органических веществ (по ХПК) 16,2 мг/л; максимальные – 2-20 ПДК, 20,5 мг/л соответственно.

Бассейн р. Алазея

Вода **р. Алазея** в черте п. Андрюшкино в разные годы оценивалась как "загрязненная" (2012, 2016 гг.), "грязная" (2014, 2018, 2020 гг.), "очень загрязненная" (2013, 2015, 2017 и 2021 гг.). Среднегодовые и максимальные концентрации характерных загрязняющих веществ в 2021 г. составляли: органических веществ (по ХПК) – 34,6 и 43,2 мг/л, фенолов – 3 и 8 ПДК, соединений железа – 2 и 5 ПДК, меди – 1 и 2 ПДК соответственно.

В 2021 г. качество воды **р. Колыма** в створе п. Усть-Среднекан улучшилось и вода перешла из 4-го класса разряда "а" "грязная" в 3-й класс разряда "б" "очень загрязненная"; в черте п. Черский и вдхр. Колымское осталось на уровне 2020 г. – 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная"); 1 км ниже г. Среднеколымск улучшилась от 4-го класса разряда "а" ("грязная") до 3-го класса разряда "а" ("загрязненная"); в створе 0,6 км выше г. Среднеколымск и выше с. Колымское улучшилась до уровня "слабо загрязненная" 2-го класса.

Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ воды р. Колыма в 2021 г. составляли: фенолов – 3 ПДК, соединений меди – 2 ПДК, марганца – 15 ПДК, железа – 2 ПДК, нефтепродуктов – ниже 1 ПДК.

Выводы

Результаты анализа многолетнего мониторинга содержания основных загрязняющих веществ в воде водных объектов, относящихся к Арктической зоне Российской Федерации, комплексной оценки качества воды на их основе, свидетельствуют о сохранении напряженной экологической ситуации на ряде водных объектов Мурманской области и Ямало-Ненецкого автономного округа.

На современном этапе большинство водных объектов на территории Арктической зоны в большинстве створов оценивается водой удовлетворительного 3-го класса качества разрядов "а" и "б" (как "загрязненная" или "очень загрязненная").

Вместе с тем, высокий уровень загрязненности воды ряда водных объектов, расположенных в районах крупных промышленных центров, приобрел хронический характер, обусловленный повторяющимися случаями высокого и экстремально высокого уровня загрязнения воды, высоким средним уровнем содержания загрязняющих веществ в воде, накоплением их в донных отложениях, низкой способностью к самоочищению, наиболее проявляемый в малых реках Мурманской области.

На протяжении десятилетий на ряде водных объектов Мурманской области сохраняется напряженное экологическое состояние, характеризующееся:

- р. Луоттн-йоки, устье; р. Нама-йоки, пгт Луостари; р. Можель, г. Ковдор; оз. Большой Вудъявр, г. Мончегорск – водой 4-го класса качества разрядов "а" и "б" ("грязная" вода);

- р. Хауки-лампи-йоки, г. Заполярный; р. Колос-йоки, 0,6 км от устья; р. Нюдуай, г. Мончегорск; р. Белая, г. Апатиты; р. Роста, г. Мурманск – водой 4-го класса качества разрядов "в" и "г" ("очень грязная" вода);

- руч. Варничный, г. Мурманск – водой 5-го класса качества ("экстремально грязная" вода);

в Ненецком автономном округе:

- р. Печора, выше и ниже г. Нарьян-Мар – водой 4-го класса качества разряда "а" ("грязная" вода).

В Ямало-Ненецком автономном округе водные объекты бассейнов рек Надым, Пур, Таз, Полуй (г. Салехард), нижнее течение р. Обь (участок п. Горки – г. Салехард) в многолетнем плане оцениваются 4-м классом качества, в большинстве лет разрядов "а" и "б" ("грязная" вода), ухудшившись в 2021 г. р. Полуй (г. Салехард) и р. Обь (п. Горки) от уровня 4-го класса, разряда "б" ("грязная" вода) до уровня 4-го класса, разряда "в" ("очень грязная" вода) (рис. 16.12).

Особую тревогу и необходимость дальнейшего наблюдения за изменением качества поверхностных вод вызывает таяние вечной мерзлоты – процесс, который на современном уровне трудно прогнозируемый, может оказать существенное влияние на динамику качества поверхностных вод Арктической зоны.

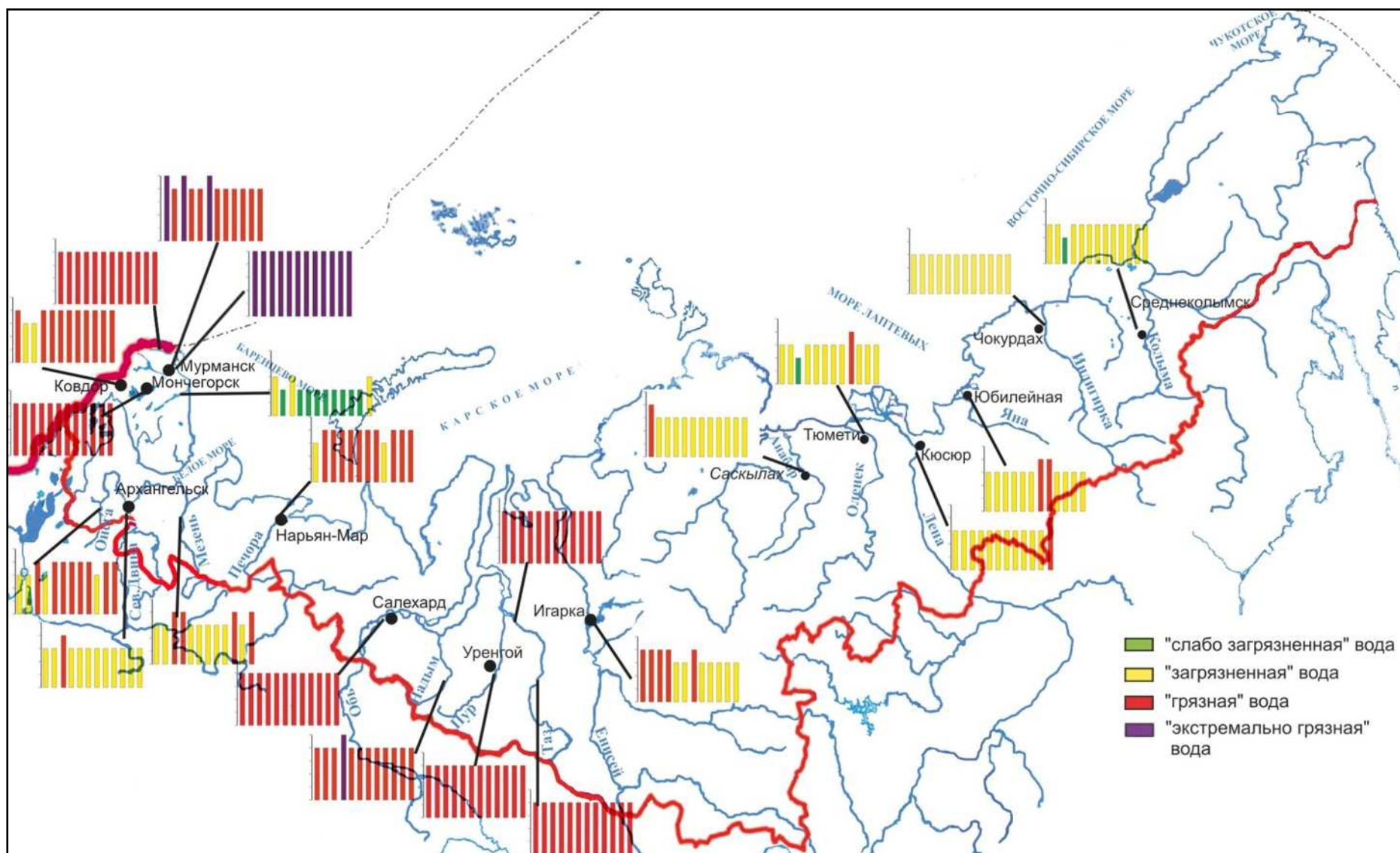


Рис. 16.12 Качество поверхностных вод на территории Арктической зоны Российской Федерации в течение 2010-2021 гг.

17 АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОДЫ ОСНОВНЫХ ЛЕДНИКОВЫХ РЕК БАСЕЙНА Р. ТЕРЕК В НИЖНЕМ ТЕЧЕНИИ СОЕДИНЕНИЯМИ МЕТАЛЛОВ И МИНЕРАЛЬНЫМИ ФОРМАМИ АЗОТА В 2020 И 2021 ГОДАХ

Оценка качества воды рек Терек, Баксан, Урух и Малка в нижнем течении представлена по результатам экспедиционных исследований, проведенных в 2020 и 2021 годах. Отбор проб воды проводили в периоды зимней межени, во время половодья (на подъеме, пике, в начале и конце спада половодья), при прохождении дождевого паводка и осенью. По указанным четырём рекам число отобранных проб составило 64 в 2020 году и 56 – в 2021 году. Пункты отбора проб воды расположены в предгорной и равнинной части бассейна р. Терек на территории республик Кабардино-Балкария и Северная Осетия-Алания (табл. 17.1).

Таблица 17.1

Перечень пунктов наблюдения

Водный объект	Расстояние от истока, км	Пункт отбора
р. Малка	100	с. Малка
	190	г. Прохладный
р. Баксан	100	с. Исламей
	169	г. Прохладный
р. Урух	76	с. Урух
	105	ст-ца Александровская
р. Терек	151	с. Эльхотово
	230	с. Хамидие

Соединения металлов. В 2020 и 2021 гг. превышение ПДК соединениями молибдена и марганца наблюдалось практически во всех створах. В 2021 г. по сравнению с 2020 г. концентрации соединений молибдена в воде всех рассматриваемых рек увеличились (рис. 17.1), соединений марганца – уменьшились (рис. 17.2), других соединений металлов фиксировались единичные случаи превышения ПДК. Возможно, такая изменчивость концентраций объясняется различной водностью рек, изменением минерализации и щелочно-кислотных условий.

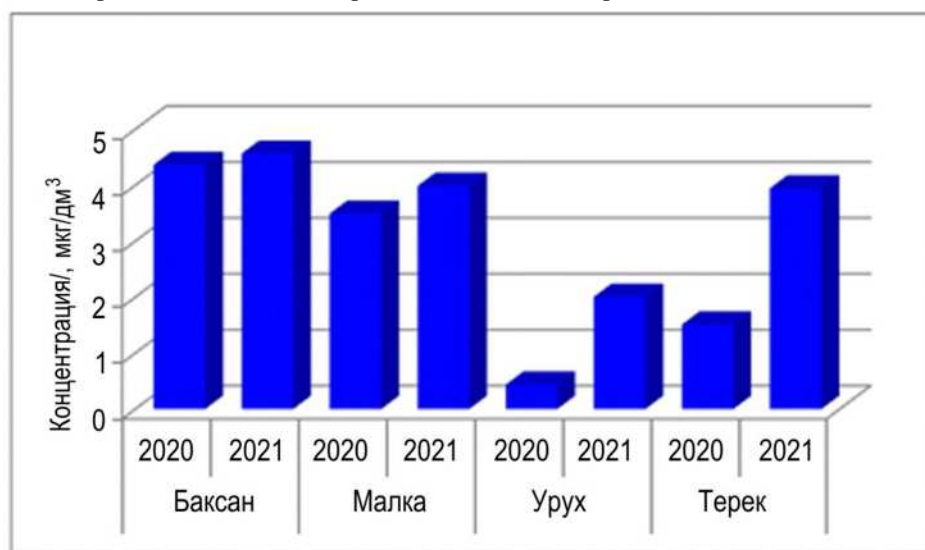


Рис. 17.1 Среднегодовые значения концентраций соединений молибдена в воде нижнего течения рек в 2020 и 2021 годах

Соединения азота. Концентрации нитритного азота в воде нижнего течения рек (рис. 17.3) незначительно уменьшились в 2021 году, за исключением р. Малка, в воде которой его концентрация увеличилась. Концентрации аммонийного азота в р. Урух (рис. 17.4) в 2021 году по сравнению с 2020 годом увеличились, в остальных реках снизились.

Максимальные концентрации контролируемых соединений металлов в воде обследованных рек в 2020 и 2021 годах в нижнем течении характеризовались различными уровнями (табл. 17.2). В 2021 году, как и в предыдущий год, максимальные концентрации соединений молибдена наблюдались в воде р. Баксан, соответственно составляя 18,2 и 7,19 мкг/дм³. Максимальные концентрации соединений марганца 41,4 мкг/л зафиксированы в воде р. Урух в 2020 г. и р. Терек 32,6 мкг/дм³ в 2021 г. Содержание соединений хрома, никеля, серебра, ванадия и кадмия в воде обследованных рек было значительно ниже принятых ПДК.

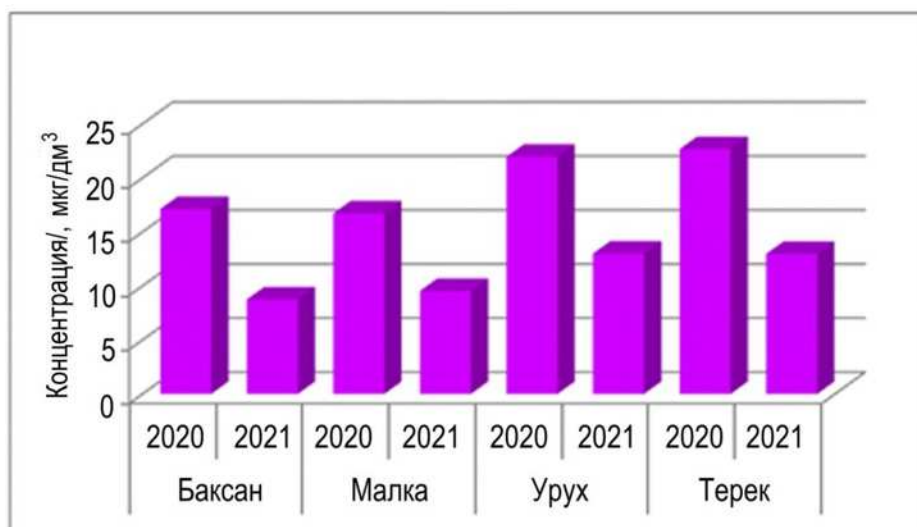


Рис. 17.2 Среднегодовые значения концентраций соединений марганца в воде нижнего течения рек в 2020 и 2021 годах

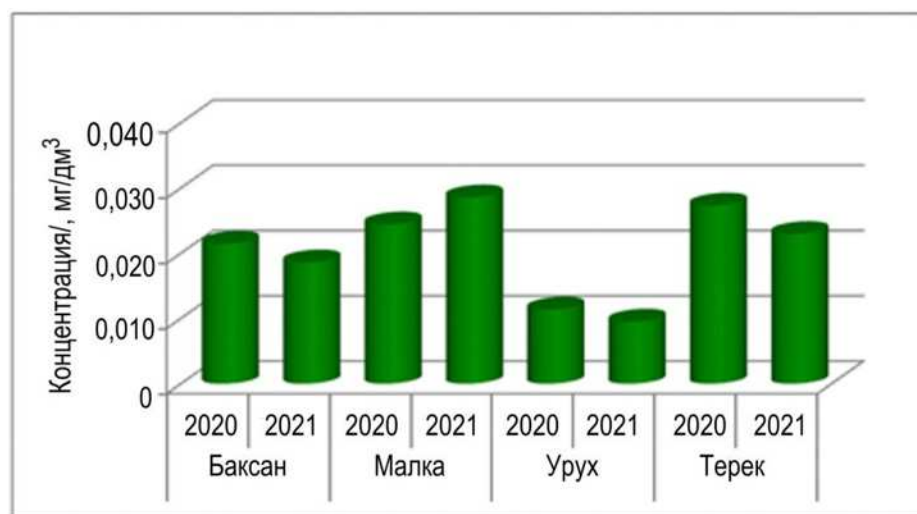


Рис. 17.3 Среднегодовые значения концентраций нитритного азота в воде нижнего течения рек в 2020 и 2021 годах

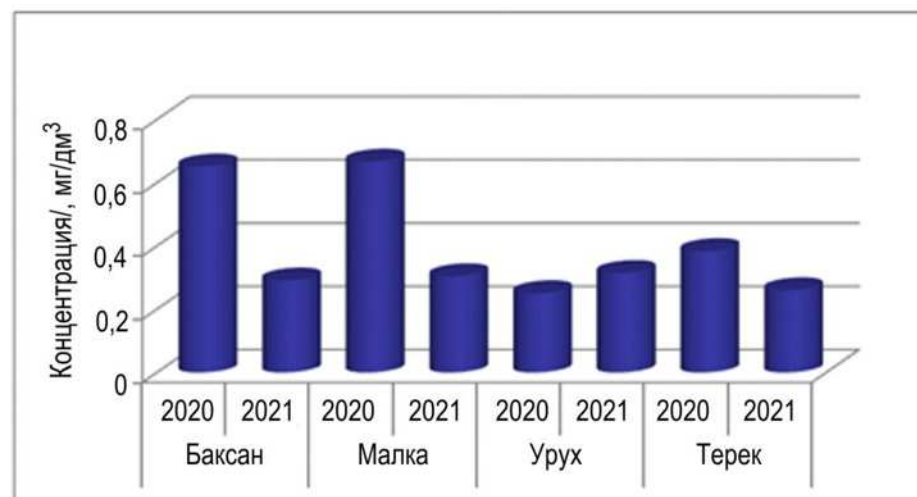


Рис. 17.4 Среднегодовые значения концентраций аммонийного рек в 2020 и 2021 годах

Загрязненность воды соединениями молибдена в воде рек Баксан и Малка (рис.17.5-17.8) определяется как "устойчивая". Высокие концентрации соединений молибдена объясняются, вероятно, наличием "хвостохранилищ" Тырныузского горно-обогатительного комбината (ТГОК) на водосборе р. Баксан. Река Баксан впадает в р. Малка, загрязняя ее воду соединениями молибдена. "Устойчивая" загрязненность по соединениям молибдена отмечена в воде рек Терек и Урух в 2021 году.

Таблица 17.2

Максимальные концентрации загрязняющих веществ в воде нижнего течения рек в 2020 и 2021 годах

Ингредиент	Год	р. Баксан	р. Малка	р. Урух	р. Терек	ПДК
Mo, мкг/ дм ³	2020	7,19	6,81	0,96	3,25	1,0
	2021	18,19	12,26	4,68	9,68	
Mn, мкг/ дм ³	2020	24,05	30,47	41,41	39,74	10,0
	2021	13,49	19,32	20,95	32,55	
Zn, мкг/ дм ³	2020	7,63	5,59	4,56	12,00	10,0
	2021	20,09	2,43	5,60	10,02	
Pb, мкг/ дм ³	2020	6,11	5,63	8,16	3,86	6,0
	2021	0,75	0,92	2,84	3,16	
N(NO ₂ ⁻), мг/ дм ³	2020	0,046	0,052	0,046	0,040	0,020
	2021	0,042	0,043	0,016	0,030	
N(NH ₄ ⁺), мг/ дм ³	2020	1,32	1,33	0,35	0,72	0,4
	2021	0,54	0,48	0,61	0,37	

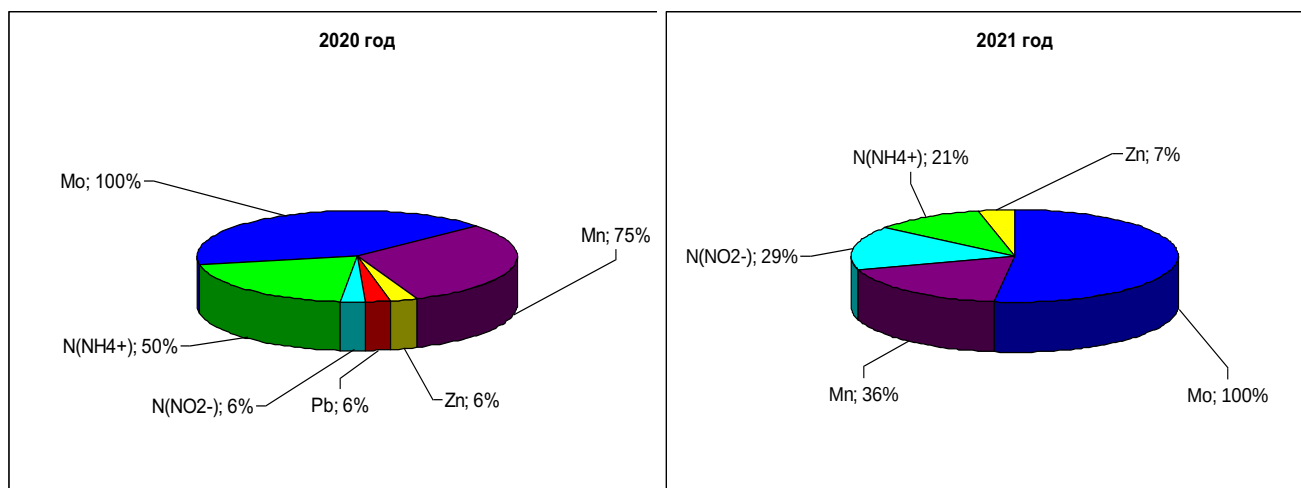


Рис. 17.5 Соотношение повторяемости превышений одного ПДК отдельными загрязняющими веществами воды р. Баксан в 2020 и 2021 гг.

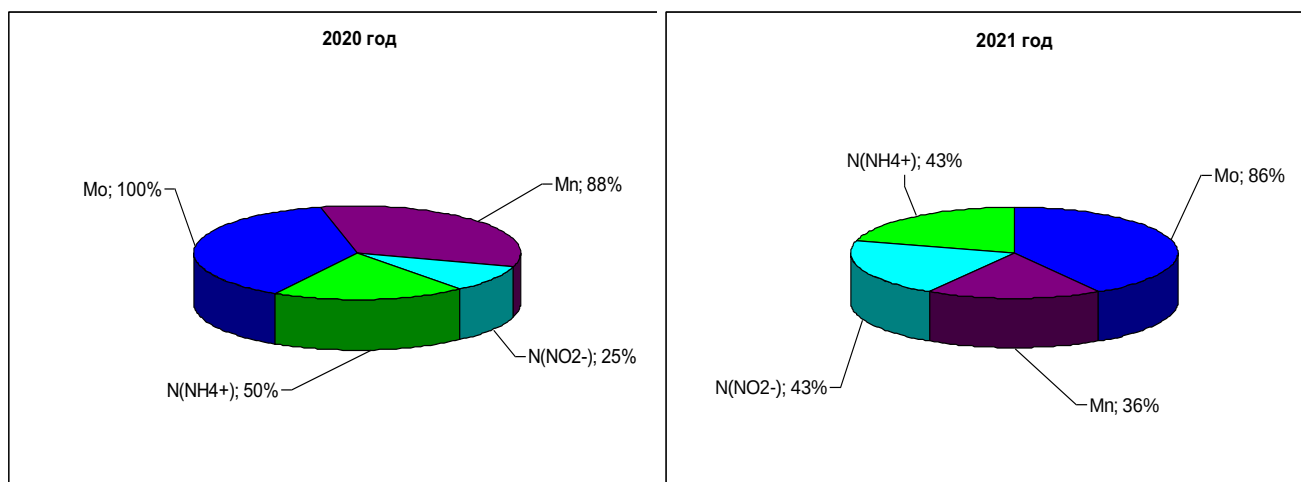


Рис. 17.6 Соотношение повторяемости превышений одного ПДК отдельными загрязняющими веществами воды р. Малка в 2020 и 2021 гг.

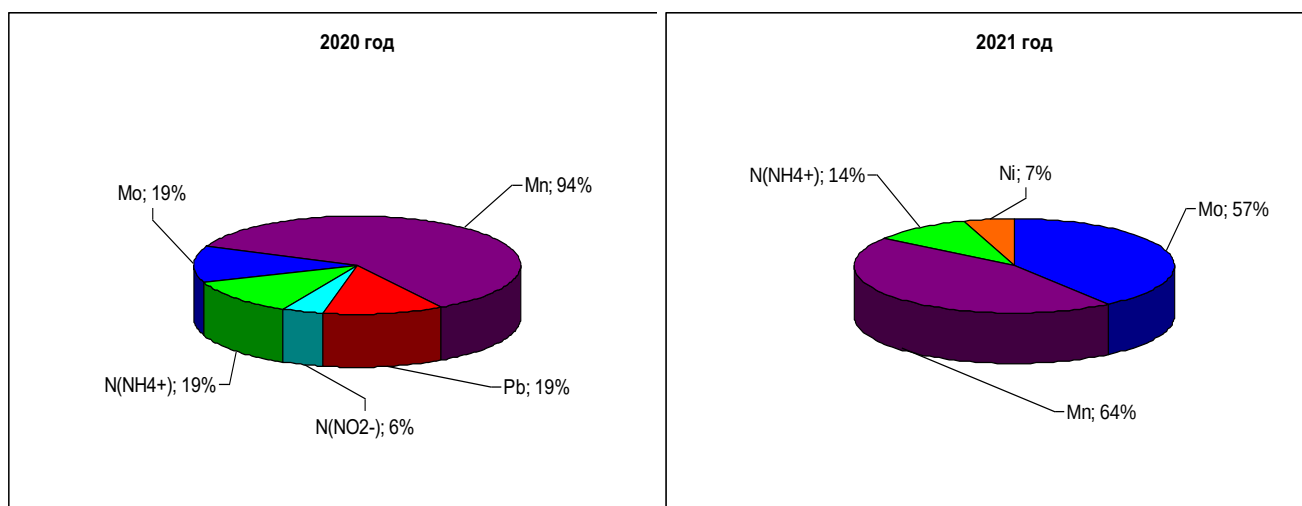


Рис. 17.7 Соотношение повторяемости превышений одного ПДК отдельными загрязняющими веществами воды р. Урух в 2020 и 2021 гг.

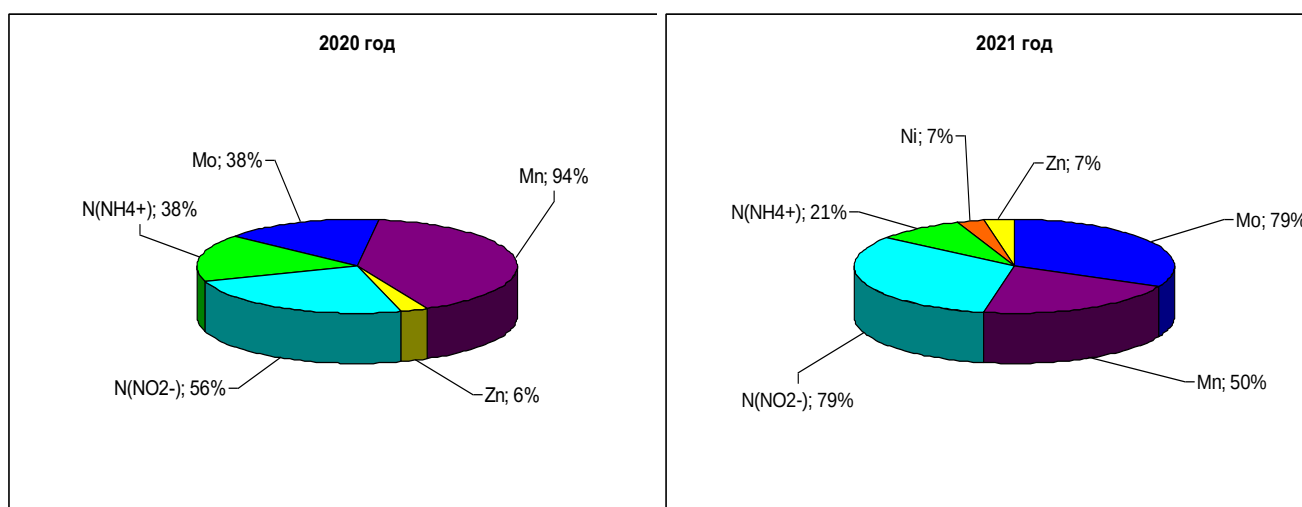


Рис. 17.8 Соотношение повторяемости превышений одного ПДК отдельными загрязняющими веществами воды р. Терек в 2020 и 2021 гг.

Максимальные концентрации нитритного и аммонийного азота 0,05 и 1,33 мг/дм³ соответственно наблюдались в воде р. Малка в 2020 г. Концентрации нитратного азота в исследуемый период не превышали значений ПДК.

"Устойчивая" загрязненность соединениями марганца наблюдалась в воде практически всех исследуемых рек, за исключением рр. Баксан и Малка, загрязненность которых в 2021 году оценивалась как "характерная". Низкий уровень загрязненности воды наблюдался соединениями цинка и свинца; превышение повторяемости случаев ПДК этими соединениями, в основном, единичные.

В 2021 г., как и 2020 г., наблюдалась "устойчивая" загрязненность нитритным азотом воды р. Терек; остальных рек в этот период характеризовалась от "единичной" до "неустойчивой". Загрязненность воды р. Малка в 2021 г. была "характерной". Загрязненность аммонийным азотом воды рек Баксан, Терек в 2021 году и Урух в 2020-2021 годах оценивалась как "неустойчивая"; р. Малка (2021 год) и р. Терек (2020 год) – "характерная"; р. Баксан и р. Малка в 2020 г. – "устойчивая". Наибольший вклад в степень загрязненности воды обследованных рек вносили соединения молибдена, марганца, нитритный и аммонийный азот.

По значениям УКИЗВ вода исследуемых рек в 2021 г., как и в 2020 г., классифицировалась как "загрязненная"; вода рек Урух (2020 г.) и Малка (2021 г.) как "слабо загрязненная" (табл. 17.3).

Выводы

1. Загрязненность соединениями молибдена воды нижнего течения рек Баксан и Малка определялась как "устойчивая" в 2020 и 2021 годах, рек Терек и Урух в 2021 году; рек Баксан и Малка соединениями марганца в 2021 г. как "характерная"; остальных рек – как "устойчивая". Наблюдается низкий уровень загрязненности воды соединениями цинка и свинца, случаи превышения повторяемости ПДК этими соединениями были единичными.

Классификация качества воды рек в нижнем течении по значению УКИЗВ в 2020 и 2021 годах

Река	2020 год			2021 год		
	УКИЗВ	Класс		УКИЗВ	Класс	
Урух	1,36	2	слабо загрязненная	2,14	3"а"	загрязненная
Баксан	2,89	3"а"	загрязненная	2,39	3"а"	загрязненная
Малка	2,22	3"а"	загрязненная	1,88	2	слабо загрязненная
Терек	2,75	3"а"	загрязненная	2,06	3"а"	загрязненная

2. Наблюдалась "устойчивая" загрязненность нитритном азотом воды нижнего течения р. Терек (2020-2021 годы); "характерной" – р. Малка в 2021 г.; остальных рек изменялась от "единичной" до "неустойчивой". Загрязненность аммонийным азотом воды рек Баксан, Терек в 2021 г. и Урух в 2020-2021 гг. оценивалась как "неустойчивая"; рек Малка в 2021 г. и Терек в 2020 г. – как "характерная"; рек Баксан и Малка в 2020 г. как – "устойчивая".

3. По значению удельного комбинаторного индекса загрязненности вода нижнего течения рек Баксан и Терек в 2020 и 2021 годах характеризовалась как "загрязненная", вода р. Малка в 2020 г. была "загрязненной", в 2021 г. – "слабо загрязненной". Вода р. Урух в 2020 г. характеризовалась как "слабо загрязненная", в 2021 г. – "загрязненная".

4. В 2021 году, как и в предыдущий год, наибольший вклад в степень загрязненности воды обследованных рек вносят соединения молибдена, марганца, нитритный и аммонийный азот.

18 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. На протяжении десятилетий наиболее распространенными загрязняющими веществами поверхностных вод РФ являются органические вещества (по ХПК), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), соединения меди, железа, цинка, марганца, алюминия, фенолы, нефтепродукты, по которым превышение ПДК оставалось высоким, незначительно изменяясь из года в год в меньшую или большую сторону.

Повторяемость случаев превышения ПДК:

- практически не изменилась в течение 2019-2021 гг. для: органических веществ (по ХПК) – 71,0-72,4 %; легкоокисляемых органических вещества (по БПК₅) – 38-40,7 %; соединений меди – 70,0-71,0 %; соединений цинка 29,0-31,0 %;

- незначительно увеличилась для: фенолов от 32,0-34,0 % в 2019-2020 гг. до 36,0 % в 2021 г.; соединений железа от 57,0 % в 2019 г. до 60,0-59,0 % в 2020-2021 гг.;

- уменьшилась для: нефтепродуктов от 26,0-23,0 % в 2019-2020 гг. до 22,0 % в 2021 г.; соединений марганца от 70,3 % в 2019 г. до 67,1 % в 2021 г.; соединений алюминия от 47,6-47,3 % в 2019-2020 гг. до 40,5 % в 2021 г.

Наиболее высокий уровень загрязненности воды отдельных водных объектов в 2021 г. отмечен по фенолам, нефтепродуктам, нитритному азоту; соединениям железа, цинка, меди, никеля, марганца, алюминия, магния; сульфатом, хлоридам, по которым наблюдали превышение 10, 30, 50 и 100 ПДК; аммонийному азоту, по которому наблюдали превышение 10, 30 и 50 ПДК; легкоокисляемым органическим веществам (по БПК₅), дитиофосфату, по которым наблюдали превышение 10, 30 ПДК; АСПАВ, соединениями свинца, ртути, кадмия, водорастворимому сульфатному лигнину, органическим веществам (по ХПК), фосфору фосфатов, соединениям молибдена, по которым наблюдали превышение 10 ПДК (рис. 18.1).

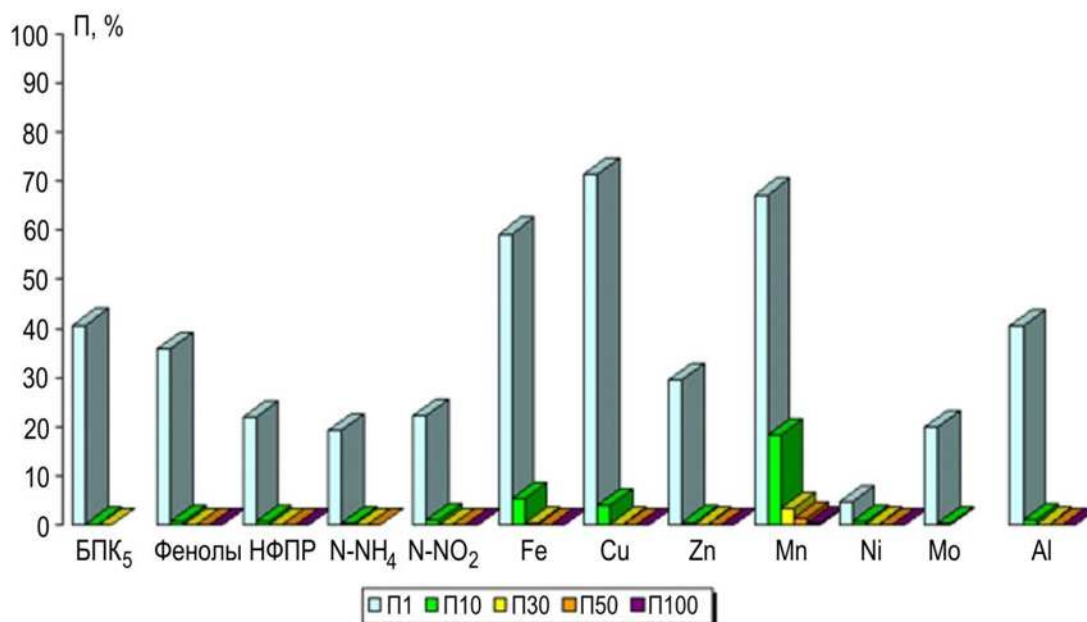


Рис. 18.1 Соотношение повторяемостей (Pi) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в поверхностных водах Российской Федерации в 2021 г.

В воде отдельных створов ряда рек России встречались специфические загрязняющие вещества в концентрациях, превышающих уровень ВЗ и ЭВЗ: соединения ртути (рр. Нюдуай, Колос-йоки, Патсо-йоки, Хаукилампи-йоки, Белая, Дон, Большая Каланча, Волга, Иртыш, Мончезеро); свинца (рр. Клязьма, Шоша, Амурская, вдхр. Колымское); кадмия (рр. Модонкуль, Охинка, Черная, Силинка, Лютога, Большая Воровская); молибдена (рр. Волга, рук. Кривая Болда, рук. Камызяк, рук. Бузан, протока Кигач); мышьяка (р. Пышма); формальдегид (рр. Упа, Мышега, Воронка, Вихорева); водорастворимый сульфатный лигнин (р. Вихорева, Усть-Илимское вдхр.).

В 2021 г. на водных объектах число створов с высоким уровнем загрязненности воды, в которых средняя концентрация хотя бы по одному химическому веществу достигала или превышала 10 ПДК, уменьшилось до уровня 2019 г. и составляло 525 створов. При этом качество воды улучшилось на 31 створе (из них на 22 створах водных объектов малой и 9 створах большой категории водности); не претерпело существенных изменений на 457 створах (из них 196 створов водных объектов малой, 153 створа средней, 108 створов большой категории водности); ухудшилось на 37 створах (из них 18 створов водных объектов малой, 12 створов средней, 7 створов большой категории водности).

В таблице 18.1 показаны водные объекты, расположенные на территории отдельных федеральных округов, требующие неотложных водоохранных мероприятий, вода которых на протяжении десятилетий остается в крайне неудовлетворительном состоянии и характеризуется 4-м или 5-м классами качества, как "грязная" или "экстремально грязная"; число таких створов в 2021 г. составило 117, при этом в 2021 г. высокий уровень загрязненности воды стабилизировался на 97 створах, из них 56 створов водных объектов малой, 29 створов средней, 11 створов большой категории водности. Ухудшение качества в 2021 г. отмечено на 21 створе, из них 8 створов малой, 7 створов средней, 6 створов большой категории водности. Улучшение качества воды не отмечено ни в одном из 117 створов.

2. Средний уровень загрязненности воды отдельными загрязняющими веществами достигал или превышал 25 ПДК, либо среднегодовая концентрация ряда веществ достигала или превышала 20 ПДК в 2019-2021 гг. на следующих водных объектах Российской Федерации.

Алтайский край

оз. Кучукское, в районе водпоста с. Благовещенка (хлориды, сульфаты, соединения магния) – природное происхождение.

Владимирская область

р. Бужа, д. Избище (соединения железа) – гидрохимический фон;
р. Ундопка, 1,5 км ниже г. Лакинск (соединения железа) – нет сведений.

Вологодская область

р. Пельшма, г. Сокол, 1 км ниже сброса сточных вод ПАО "Сокольский ЦБК" (глубокий дефицит растворенного в воде кислорода, фенолы) – сточные воды МУП "Коммунальные системы".

Камчатский край

р. Удова, бывшее с. Русь, 0,5 км ниже села (нефтепродукты) – нет сведений;
р. Большая Воровская, 0,5 км ниже с. Соболево (нефтепродукты) – нет сведений.

Красноярский край

р. Ададым, г. Назарово (соединения марганца) – природный фактор.

Курганская область

р. Теча, с. Першинское (соединения марганца) – нет сведений.

Ленинградская область

протока без названия № 840, 0,6 км ниже г. Сестрорецк (соединения марганца) – нет сведений;
р. Каменка, 0,5 км ниже д. Каменка (соединения марганца) – нет сведений;
р. Охта, в черте г. Санкт-Петербург, 0,05 км выше устья (соединения марганца) – нет сведений;
р. Охта, в черте г. Санкт-Петербург, в створе моста по проспекту Шаумяна (соединения марганца) – нет сведений;
р. Охта, граница г. Санкт-Петербург, в черте п. Мурино (соединения марганца) – нет сведений.

Магаданская область

р. Колыма, п. Усть-Среднекан (соединения марганца) – нет сведений;
р. Омчак, 2,5 км ниже поселка Омчак ЗИФ рудника им. Матросова (соединения марганца) – природное происхождение;
р. Оротукан, п. Оротукан 1,2 км выше поселка (соединения марганца) – природное происхождение.

Московская область

р. Воймега, выше и ниже г. Рошаль (соединения железа) – гидрохимический фон, "Производственно-техническое объединение городского хозяйства", ООО "Рошальский завод пластификаторов" и другие.

Мурманская область

р. Колос-йоки, пгт Никель, 0,6 км выше устья (соединения меди и никеля) – сточные воды АО "Кольская ГМК" к-т "Печенганикель";
р. Хауки-лампи-йоки, г. Заполярный, 1 км ниже города (соединения никеля) – сточные воды АО "Кольская ГМК" к-т "Печенганикель";

Таблица 18.1

Наиболее загрязненные водные объекты на территории Российской Федерации в 2021 г.

Водный объект	Пункт, створ	Категория водного объекта	Основные загрязняющие вещества	УКИЗВ			Класс качества воды в 2021 г.	Предприятия – основные источники загрязнения	Тенденция изменения качества воды	Федеральные округа
				2019 г.	2020 г.	2021 г.				
Балтийский гидрографический район										
р. Преголя	г. Калининград, б) 1 км выше устья	Средняя	ХПК, БПК ₅ , нитритный азот, железо, хлориды, сульфаты, магний, минерализация	4,99	4,74	4,59	4А	Нет сведений	Стабилизация	Северо-Западный
р. Каменка	д. Каменка	Малая	БПК ₅ , ХПК, медь, железо, цинк, марганец, аммонийный, нитритный азот, нефтепродукты	4,76	4,50	4,07	4А	Нет сведений	Стабилизация	Северо-Западный
р. Охта	г. Санкт-Петербург, а) в черте города	Средняя	БПК ₅ , ХПК, медь, железо, цинк, марганец, аммонийный, нитритный азот	3,86	3,75	4,33	4А	Нет сведений	Стабилизация	Северо-Западный
Черноморский гидрографический район										
р. Вязьма	г. Вязьма, 6,3 км ниже г.Вязьма	Средняя	Аммонийный азот, железо, ХПК, БПК ₅ , глубокий дефицит растворенного в воде кислорода, медь, фенолы, нефтепродукты, цинк	6,81	7,06	6,75	4В	ООО "Региональные объединенные системы водоснабжения и водоотведения Смоленской области", ООО "Очистные системы" и др.	Стабилизация	Центральный
р. Вопец	г. Сафоново, автост	Средняя	Дефицит растворенного в воде кислорода, ХПК, БПК ₅ , аммонийный азот, медь, железо, цинк	4,45	4,86	6,01	4Б	МУП "Водоканал", ОАО "Теплоконтроль" и др.	ухудшение	Центральный
Азовский гидрографический район										
р. Дон	г. Донской а) выше города	Малая	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, медь, железо	5,43	3,90	4,04	4А	ООО "Новомосковский городской водоканал"	Стабилизация	Центральный
р. Дон	г. Донской б) ниже города	Малая	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, железо, медь	5,37	4,24	4,43	4А	ООО "Коммунальные ресурсы ДОН", ООО "Новомосковский городской водоканал", ОАО "Донской завод радиодеталей, ЗАО "ЕЗСК-сервис" и др.	Стабилизация	Центральный

вдхр. Белгород-ское	г. Белгород а) 6км ниже города	средняя	БПК ₅ , ХПК, аммонийный и нитритный азот, медь, марганец, сульфаты, фосфор фосфатов	4,50	4,69	5,28	4Б	ГУП "Белоблводоканал"	Ухудшение	Центральный
р. Глубокая	г. Миллерово б) ниже города	Малая	ХПК, БПК ₅ , нефтепродукты, нитритный азот, железо, магний, медь, фенолы, сульфаты, хлориды, фосфор фосфатов	6,24	6,51	6,06	4В	МУП "Водоканал" г. Миллерово	Стабилизация	Южный
<i>Баренцевский гидрографический район</i>										
Протока без названия	пгт Никель, 2 км выше устья	Малая	Никель, медь, дитиофосфат, марганец, ртуть, цинк	3,24	3,15	3,42	4А	АО "Кольская ГМК" к-т "Печенганикель"	Стабилизация	Северо-Западный
р. Колос-йоки	пгт Никель, 0,6 км выше устья	Малая	Никель, медь, марганец, дитиофосфат, ртуть, железо, цинк	4,30	5,19	5,49	4В	АО "Кольская ГМК" к-т "Печенганикель", МУП "Сети Никеля"	Стабилизация	Северо-Западный
р. Луоттн-йоки	Устье, 0,5 км выше устья	Малая	Никель, дитиофосфат, медь, марганец, сульфаты, нитритный азот	3,34	4,03	4,56	4А	АО "Кольская ГМК" к-т "Печенганикель"	Стабилизация	Северо-Западный
р. Хауки-лампи-йоки	г. Заполярный, 0,7 км ниже сброса сточных вод	Малая	Никель, марганец, медь, дитиофосфат, нитритный азот, сульфаты, цинк, ртуть, молибден, аммонийный азот	5,30	6,09	6,17	4В	АО "Кольская ГМК" к-т "Печенганикель", АО "Городские сети"	Стабилизация	Северо-Западный
р. Нама-йоки	пгт Луостари, 0,5 км выше устья	Малая	Медь, никель, дитиофосфат, марганец, железо	2,92	3,22	3,24	4А	АО "Кольская ГМК" к-т "Печенганикель"	Стабилизация	Северо-Западный
руч. Варничный	г. Мурманск, 1,5 км выше устья	Малая	Дефицит растворенного в воде кислорода, аммонийный азот, БПК ₅ , марганец, медь, фосфор фосфатов, АСПАВ, ХПК, железо, нефтепродукты, нитритный азот, цинк	7,01	8,37	7,43	5	Сточные воды предприятий г.Мурманск,	Стабилизация	Северо-Западный
р. Роста	г. Мурманск, 1,1 км выше устья	Малая	Марганец, железо, аммонийный азот, нефтепродукты, медь, нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, никель, фосфор фосфатов, цинк, ртуть	6,31	5,90	6,08	4Б	Сточные воды предприятий г.Мурманск	Стабилизация	Северо-Западный
р. Ньюдай	г. Мончегорск, 0,2 км выше устья	Малая	Медь, никель, сульфатные ионы, ртуть, марганец, хлориды, железо	5,75	5,85	5,49	4В	АО "Кольская ГМК"	Стабилизация	Северо-Западный
р. Можель	г. Ковдор, 0,25 км выше устья	Малая	Марганец, нитритный азот, фосфор фосфатов, сульфаты, БПК ₅ , ХПК, молибден, медь	4,15	4,40	4,47	4А	АО "Ковдорский ГОК"	Стабилизация	Северо-Западный

Водный объект	Пункт, створ	Категория водного объекта	Основные загрязняющие вещества	УКИЗВ			Класс качества воды в 2021 г.	Предприятия – основные источники загрязнения	Тенденция изменения качества воды	Федеральные округа
				2019 г.	2020 г.	2021 г.				
р. Белая	г. Апатиты, 1 км выше устья	Малая	Молибден, нитритный азот, фториды, медь, ртуть, алюминий, фосфор фосфатов, марганец, БПК ₅ , цинк	5,88	4,12	5,15	4В	АО "Апатит", АО "Апатиты-водоканал"	Стабилизация	Северо-Западный
оз. Большой Вудъявр	г. Мончегорск, А360° от водозабора	Самое малое	Молибден, нитритный азот, медь, фториды, фосфор фосфатов, алюминий, ртуть, БПК ₅	3,32	3,75	4,15	4А	АО "Апатит"	Стабилизация	Северо-Западный
р. Вологда	г. Вологда, выше города	Средняя	Марганец, ХПК, железо, медь, фенолы, БПК ₅ , нитритный азот, алюминий, цинк	4,38	3,93	5,00	4А	МУП ЖКХ "Вологда-горводоканал"	Стабилизация	Северо-Западный
р. Вологда	г. Вологда, 2 км ниже города	Средняя	Нитритный азот, марганец, железо, ХПК, медь, алюминий, цинк, БПК ₅ , фенолы	5,66	5,15	5,94	4Б	МУП ЖКХ "Вологда-горводоканал"	Стабилизация	Северо-Западный
р. Пельшма	г. Сокол, 7 км к В от города, 1 км ниже сброса сточных вод ОАО "Сокольский ЦБК"	Малая	Глубокий дефицит растворенного в воде кислорода, фенолы, БПК ₅ , железо, ХПК, нитритный азот, сульфаты	6,70	4,71	7,79	5	МУП "Коммунальные системы"	Стабилизация	Северо-Западный
р. Сула	д. Коткина, в черте деревни	Средняя	Железо, медь, нефтепродукты, ХПК, БПК ₅	3,81	3,75	4,84	4В	Нет сведений	Стабилизация	Северо-Западный
р. Печора	г. Нарьян-Мар, ниже города	Большая	Медь, железо, нефтепродукты, цинк, ХПК	4,04	4,06	4,08	4А	Нарьян-Марское МУ "ПОК и ТС"	Стабилизация	Северо-Западный
прот. Городецкий шар	г. Нарьян-Мар	Малая	Дефицит растворенного в воде кислорода, нефтепродукты, марганец, медь, железо, алюминий, БПК ₅ , ХПК	4,90	4,80	5,55	4Б	Нарьян-Марское МУ "ПОК и ТС"	Стабилизация	Северо-Западный
<i>Карский гидрографический район</i>										
р. Обь	г. Салехард, 4 км к ЮЗ от города	Большая	Железо, марганец, цинк, фенолы, медь, БПК ₅ , ХПК	5,70	4,61	5,07	4Б	Нет сведений	Стабилизация	Уральский
р. Обь (пр. Малая Обь)	с. Мужы	Большая	нефтепродукты, медь, марганец	5,23	5,77	6,10	4В	Нет сведений	Ухудшение	Уральский
р. Обь (пр. Юганская Обь)	г. Нефтеюганск, выше города	Большая	нефтепродукты, медь, марганец	3,69	3,96	5,51	4В	Нет сведений	Ухудшение	Уральский
р. Обь (пр. Юганская Обь)	г. Нефтеюганск, ниже города	Большая	железо, марганец, нефтепродукты	3,72	3,90	5,51	4В	Нет сведений	Ухудшение	Уральский

р. Обь	пгт Октябрьское, 0,5 км ниже пгт	Большая	Железо, марганец, медь, дефицит растворенного в воде кислорода	4,72	4,33	5,54	5	Нет сведений	Ухудшение	Уральский
р. Тура	с. Салаирка, в районе г/поста	Большая	Марганец, медь, нитритный азот, фенолы	4,75	5,28	5,79	4В	Нет сведений	Ухудшение	Уральский
р. Тобол	г. Ялуторовск, 2,5 км ниже города	Большая	Нефтепродукты, марганец, железо, нитритный азот, медь, ХПК, сульфаты, фенолы	4,91	4,85	5,58	4Б	Нет сведений	Ухудшение	Уральский
р. Полуй	г. Салехард, 6 км выше г/поста на р.Обь	Средняя	Железо, медь, цинк, марганец, аммонийный азот, ХПК	6,01	4,46	6,12	4В	Нет сведений	Ухудшение	Уральский
р. Уй	с. Степное	Средняя	Марганец, цинк, железо, БПК ₅ , нефтепродукты	7,03	5,55	6,82	4В	Нет сведений	Ухудшение	Уральский
р. Увелька	г. Южноуральск, 1 км ниже города	Средняя	марганец, медь, цинк, дефицит растворенного в воде кислорода	6,91	6,54	6,91	5	Нет сведений	Ухудшение	Уральский
р. Миасс	г. Челябинск, 6,6 км ниже города, д. Новое Поле	Средняя	БПК ₅ , ХПК, медь, марганец, фосфор фосфатов, нитритный азот, нефтепродукты, цинк	5,59	5,44	6,23	4Г	Нет сведений	Ухудшение	Уральский
р. Исеть	г. Екатеринбург, 7 км ниже города, д. Большой Исток	Малая	БПК ₅ , ХПК, медь, цинк, аммонийный и нитритный азот, фосфор фосфатов, марганец, нефтепродукты	6,29	7,07	7,11	5	Нет сведений	Стабилизация	Уральский
р. Исеть	г. Екатеринбург, 19,1 км ниже города, 5,7 км ниже г. Арамиль	Малая	БПК ₅ , ХПК, медь, марганец, фосфор фосфатов, нитритный и аммонийный азот, фенолы, железо, цинк	6,44	6,58	6,50	4В	Нет сведений	Стабилизация	Уральский
р. Исеть	д. Колюткино	Малая	Медь, марганец, фосфор фосфатов	6,01	6,34	6,20	4В	Нет сведений	Стабилизация	Уральский
р. Исеть	г. Каменск-Уральский, 21,3 км выше города	Малая	Медь, фосфор фосфатов, марганец, нитритный азот, фенолы	5,83	5,77	6,06	4В	Нет сведений	Ухудшение	Уральский
р. Исеть	г. Каменск-Уральский, 5,6 км выше города	Малая	Медь, фосфор фосфатов, нитритный азот	5,75	5,78	6,15	4В	Нет сведений	Ухудшение	Уральский
р. Исеть	г. Каменск-Уральский, 9,3 км ниже города	Малая	Фенолы, нефтепродукты, марганец, фосфор фосфатов, медь, нитритный азот	5,63	5,58	6,34	4В	Нет сведений	Ухудшение	Уральский
р. Каргат	с. Здвинск	Малая	Нефтепродукты, ХПК, марганец	8,52	7,43	8,60	5	Нет сведений	Стабилизация	Уральский
р. Пышма	г. Березовский, 13,1 км выше города	Малая	Медь, марганец, никель, нитритный и аммонийный азот, железо, ХПК, цинк, фосфор фосфатов, БПК ₅ , мышьяк	6,93	6,95	7,21	5	Нет сведений	Стабилизация	Уральский

Водный объект	Пункт, створ	Категория водного объекта	Основные загрязняющие вещества	УКИЗВ			Класс качества воды в 2021 г.	Предприятия – основные источники загрязнения	Тенденция изменения качества воды	Федеральные округа
				2019 г.	2020 г.	2021 г.				
р. Пышма	г. Березовский, 2,6 км ниже города	Малая	Медь, марганец, нитритный и аммонийный азот, железо, фосфор фосфатов, БПК ₅ , фенолы	6,51	6,03	7,20	5	Нет сведений	Ухудшение	Уральский
р. Нейва	г. Невьянск, б) 17 км выше города	Малая	Медь, марганец, аммонийный азот, цинк, фенолы, БПК ₅ , ХПК, сульфаты, нефтепродукты	6,75	6,55	6,05	4В	Нет сведений	Стабилизация	Уральский
р. Каменка	г. Новосибирск, 0,5 км выше впадения в р. Обь	Малая	БПК ₅ , ХПК, нефтепродукты, аммонийный и нитритный азот, медь, цинк, марганец, фенолы, алюминий	6,50	6,45	6,43	4В	Промышленные предприятия г. Новосибирск	Стабилизация	Сибирский
р. Ельцовка I	Г. Новосибирск	Малая	Нефтепродукты, аммонийный азот, марганец, алюминий	5,97	6,06	6,29	5	Промышленные предприятия г. Новосибирск	Ухудшение	Сибирский
р. Модонкуль	г. Закаменск, 1 км ниже ОС	Малая	Медь, фенолы, фториды, сульфаты, цинк, кадмий	5,51	5,24	5,55	4В	Неорганизованный сброс шахтных и дренажных вод действующего ОАО "Джидинский ванадиево-молибденовый комбинат"	Ухудшение	Сибирский
<i>Восточно-Сибирский гидрографический район</i>										
р. Колыма	п. Усть-Среднекан, 0,5 км ниже поселка	Большая	Медь, марганец, железо, нефтепродукты	4,40	4,19	3,41	3Б	Усть-Среднеканская ГЭС	Стабилизация	Дальневосточный
р. Омчак	п. Омчак, 2 км выше поселка	Малая	Медь, марганец, ХПК, железо, нефтепродукты	3,90	3,46	4,21	4А	Нет сведений	Стабилизация	Дальневосточный
р. Омчак	п. Омчак, 2,5 км ниже поселка	Малая	Медь, марганец, железо, аммонийный азот, магний, цинк, нефтепродукты	4,37	4,43	4,72	4А	Нет сведений	Стабилизация	Дальневосточный
р. Омчак	п. Транспортный, 0,6 км выше поселка	Малая	Медь, нефтепродукты, аммонийный азот, марганец, железо	4,51	4,36	4,66	4А	Нет сведений	Стабилизация	Дальневосточный
р. Дебин	п. Ягодное, в черте поселка	Средняя	Медь, марганец, нефтепродукты, железо, аммонийный азот, ХПК	4,58	3,48	4,51	4А	ООО "Теплоэнергия"	Стабилизация	Дальневосточный
р. Оротукан	п. Оротукан, 1,2 км выше поселка	Средняя	Медь, нефтепродукты, железо, марганец, аммонийный азот	5,93	5,37	5,44	4Б	ООО "Теплоэнергия"	Стабилизация	Дальневосточный

р. Тенке	п. Нелькоба, 3 км ниже поселка	Средняя	Медь, марганец, нефтепродукты, железо, молибден	4,38	4,72	3,74	3Б	Нет сведений	Стабилизация	Дальневосточный
<i>Каспийский гидрографический район</i>										
р. Падовая	г. Самара, в черте п. Стройкерамика	Малая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, фосфор фосфатов, сульфаты, медь, цинк, марганец, АСПАВ	5,65	7,36	7,79	5	МУП "Жилкомсервис", ООО "Самарский Стройфарфор", ООО "ИКЕА МОС"	Стабилизация	Приволжский
р. Чапаевка	г. Чапаевск б) 1 км ниже города	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , медь, марганец, формальдегид, сульфаты, хлорорганические пестициды	4,22	4,51	4,80	4А	Предприятия ЖКХ (ОАО "Водоканал" г. Чапаевск, НМУП "Водоканал" г. Новокуйбышевск и МУП "Водоканал" Безенчукского района	Стабилизация	Приволжский
р. Ока	г. Серпухов б) ниже впадения	Большая	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, медь, цинк, фенолы	4,32	4,89	4,99	4А	Предприятия ЖКХ (МУП "Энергосервис", МУП "УК ЖКХ") и др.	Стабилизация	Центральный
р. Ока	г. Кашира б) 0,5 км ниже города	Большая	Нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, железо, медь, фенолы, нефтепродукты	4,07	4,51	5,11	4А	ДОЛ "Родина" Московской печатной фабрики – филиала ФГУП "Гознак", АО "Интер РАО-Электрогенерация", МУП "Водоресурс"	Стабилизация	Центральный
р. Ока	г. Коломна б) 8,9 км ниже города	Большая	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	4,69	5,17	5,25	4А	Предприятия ЖКХ (МУП "Коломенский Водоканал", МУП "Тепло Коломны") и др.	Стабилизация	Центральный
Шатское вдхр.	г. Новомосковск, 1,5 км ниже города	Малое	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, железо, медь, формальдегид, сульфаты	4,78	4,55	4,17	4А	ОАО НАК "Азот", ООО "НовКомЭнерго", МП "Водоканализационное хозяйство" (п. Дубровка), ООО "Оргсинтез и др.	Стабилизация	Центральный
р. Упа	г. Тула в) 19 км ниже города	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, железо, медь, сульфаты, фенолы	6,12	5,32	4,44	4А	Предприятия ЖКХ (МУП "Тулагорводоканал", ООО "Жилсервис", ООО "Рассвет" и др.	Стабилизация	Центральный
р. Мышега	г. Алексин	Малая	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, железо, медь, фенолы, нефтепродукты, формальдегид	6,54	5,86	5,81	4В	МУП "Водопроводно-канализационное хозяйство, ФКП "Алексинский химкомбинат", завод тяжелой промышленной арматуры "	Стабилизация	Центральный

Водный объект	Пункт, створ	Категория водного объекта	Основные загрязняющие вещества	УКИЗВ			Класс качества воды в 2021 г.	Предприятия – основные источники загрязнения	Тенденция изменения качества воды	Федеральные округа
				2019 г.	2020 г.	2021 г.				
р. Нара	г. Наро-Фоминск б) 1 км ниже города	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, железо, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	5,66	6,10	5,56	4Б	МУП "Водоканал" г. Наро-Фоминска и др.	Стабилизация	Центральный
р. Нара	г. Серпухов б) 3 км ниже города	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, железо, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	5,56	5,40	5,44	4В	МУП "Серпуховские городские очистные сооружения", МУП "Водоканал-Сервис"	Стабилизация	Центральный
р. Москва	г. Москва в) 0,01 км выше Бесединского моста МКАД	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, фосфор фосфатов, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	5,61	5,84	6,35	4Г	Предприятия ЖКХ (Курьяновские очистные сооружения, ГУП "Мосводосток"), ОАО "Московская ситценабивная фабрика" и др.	Стабилизация	Центральный
р. Москва	д. Нижнее Мячково а) 1 км выше деревни	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	5,38	5,49	5,83	4В	ООО "Бухта Лэнд", ОАО "Мосэнерго" ТЭЦ-22, АО "Лэткаринский завод оптического стекла" и др.	Стабилизация	Центральный
р. Москва	д. Нижнее Мячково б) 1 км ниже впадения р. Пехорка	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, фосфор фосфатов, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	6,21	5,88	6,04	4Г	Предприятия ЖКХ (Люберецкие очистные сооружения, МУП "Водоканал") и др.	Стабилизация	Центральный
р. Москва	г. Воскресенск а) 0,5 км выше города	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , фосфор фосфатов, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	5,82	6,13	5,93	4В	Предприятия ЖКХ, (Бронеецкое УГХ, МУП "Раменский водоканал" и др.)	Стабилизация	Центральный
р. Москва	г. Воскресенск, б) 1 км ниже города	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , фосфор фосфатов, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	6,28	6,13	6,34	4Г	ОАО "Воскресенские минеральные удобрения", МУП "ЖКХ Коломенского района" и др.	Стабилизация	Центральный
р. Москва	г. Коломна, 1 км выше устья	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, фосфор фосфатов, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	6,26	5,83	5,95	4В	Предприятия ЖКХ (ООО "Канал Сервис" и др.)	Стабилизация	Центральный

р. Медвенка	д. Большое Сареево	Малая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , фосфор фосфатов, железо, медь, цинк, фенолы	5,39	5,31	5,05	4А	Нет сведений	Стабилизация	Центральный
р. Закса	д. Большое Сареево, в черте деревни	Малая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , фосфор фосфатов, железо, медь, цинк, никель, фенолы	6,27	6,60	6,27	5	МУП "Благоустройство и развитие"	Стабилизация	Центральный
р. Яуза	г. Москва	Малая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , медь, железо, цинк, фенолы, нефтепродукты	5,50	5,92	6,30	4Б	ОАО "Московская теплосетевая компания" и др.	Стабилизация	Центральный
р. Пахра	г. Подольск б) 1 км ниже города, 0,05 км ниже впадения руч. Черный	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , фосфор фосфатов, железо, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	6,54	5,92	6,11	4В	Предприятия ЖКХ (МУП "Водоканал", ООО "Завод бытовых машин" и др.)	Стабилизация	Центральный
р. Пахра	г. Подольск в) 14,1 км ниже г. Подольск	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, фосфор фосфатов, железо, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	6,46	5,80	6,03	4Г	Предприятия ЖКХ (ОАО "Рязаново") и др.	Стабилизация	Центральный
р. Пахра	д. Нижнее Мячково, 0,01 км выше устья	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, фосфор фосфатов, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	6,44	5,51	5,98	4В	Предприятия ЖКХ (ООО "ЭкоПромТехнология", МП "Видновское", МУП Домодедовский водоканал) и др.	Стабилизация	Центральный
р. Рожая	д. Домодедово, в черте деревни	Малая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , фосфор фосфатов, медь, цинк, никель, фенолы	6,94	6,64	7,25	5	Предприятия Минжилкомхоза (МУП "Домодедовский водоканал")	Стабилизация	Центральный
р. Верда	г. Скопин б) 0,7 км ниже города	Малая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , сульфаты, кальций	5,18	4,47	5,62	4В	Предприятия ЖКХ (МУП "Скопинский комплекс водных систем") и др.	Стабилизация	Центральный
р. Клязьма	г. Щелково б) 0,5 км ниже сбросов ПУВКХ	Большая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , фосфор фосфатов, железо, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	6,39	5,72	6,03	4Г	Предприятия ЖКХ (ЗАО "Экоаэросталкер")	Стабилизация	Центральный
р. Клязьма	г. Щелково в) 0,1 км ниже впадения р. Воря	Большая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , фосфор фосфатов, железо, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	5,64	5,68	5,95	4В	Предприятия ЖКХ (ООО "Калорис", ОАО "тонкосуконная фабрика") и др.	Стабилизация	Центральный

Водный объект	Пункт, створ	Категория водного объекта	Основные загрязняющие вещества	УКИЗВ			Класс качества воды в 2021 г.	Предприятия – основные источники загрязнения	Тенденция изменения качества воды	Федеральные округа
				2019 г.	2020 г.	2021 г.				
р. Клязьма	г. Павловский Посад а) 0,1 км выше города	Большая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ железо, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	5,12	5,22	5,40	4Б	Предприятия ЖКХ (ООО "Калорис")	Стабилизация	Центральный
р. Клязьма	г. Павловский Посад б) 1,7 км ниже города	Большая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ железо, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты, фосфор фосфатов	5,58	5,46	5,65	4В	Предприятия ЖКХ (МУП "Энергетик") и др.	Стабилизация	Центральный
р. Клязьма	г. Орехово-Зуево б) 3,7 км ниже города	Большая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ железо, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	5,47	5,50	5,54	4Б	Предприятия ЖКХ (ООО "Орехово-Зуевский городской водоканал", ТЭЦ-6, ООО "Теплосеть")	Стабилизация	Центральный
р. Пекша	г. Кольчугино, 0,8 км ниже города	Малая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ фосфор фосфатов, железо, медь, фенолы, нефтепродукты, дефицит растворенного в воде кислорода	6,17	6,72	6,64	4В	Предприятия Минжилкомхоза (МУП округа Кольчугино "Коммунальник")	Стабилизация	Центральный
р. Воймега	г. Рошаль, а) 0,2 км выше города	Малая	Аммонийный азот, ХПК, БПК ₅ железо, цинк, фенолы	5,65	6,29	6,58	5	Предприятия ЖКХ (МУП "Производственно-техническое объединение городского хозяйства")	Ухудшение	Центральный
р. Воймега	г. Рошаль, б) 1,5 км ниже города	Малая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ железо, цинк, никель, фенолы, нефтепродукты, АСПАВ, формальдегид	7,87	7,64	7,75	5	Предприятия ЖКХ (ООО "Рошальский завод пластификаторов", ООО Инвест-газ-пром")	Стабилизация	Центральный
р. Ундолка	г. Лакинск 1,5 км ниже города	Малая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ железо, медь, фенолы	5,65	6,51	6,57	4В	Предприятия ЖКХ (МУП "Водоканал" г. Лакинск)	Стабилизация	Центральный
Р. Степной Зай	1 км ниже г. Лениногорск	Малая	ХПК, БПК ₅ , аммонийный и нитритный азот, фенолы, сульфаты	4,44	4,62	5,97	4В	ООО "Водоканал" г. Лениногорск	Ухудшение	Приволжский
р. Блява	г. Медногорск б) 0,5 км ниже сброса сточных вод	Малая	ХПК, БПК ₅ , мышьяк, медь, цинк, железо, сульфаты, магний	6,70	6,12	6,59	4Г	ООО "Медногорскводоканал"	Стабилизация	Приволжский

р. Илек	п. Веселый, 1 км выше поселка	Малая	ХПК, БПК ₅ , медь, сульфаты, минерализация, магний, хлориды	3,84	4,38	3,47	3Б	Нет сведений	Стабилизация	Приволжский
р. Косьва	г. Губаха б) ниже города	Средняя	Железо, фенолы, марганец, аммонийный азот, медь, цинк, ХПК, БПК ₅ , фенолы	4,36	4,36	4,53	4А	ПАО "Метафракс", Самоизлив шахтных вод закрытых шахт Кизеловского угольного бассейна, природный фон	Стабилизация	Приволжский
р. Чусовая	г. Первоуральск б) 1,7 км ниже города	Средняя	БПК ₅ , ХПК, медь, цинк, марганец, железо, шестивалентный хром, сульфаты, фенолы, аммонийный, нитритный азот, нефтепродукты	6,18	4,86	5,08	4Б	ОАО "Первоуральский новотрубный завод", УМП "Водоканал" г.Ревда, ОАО "Среднеуральский медеплавильный завод", ЗАО "Русский хром 1915"	Стабилизация	Уральский
р. Чусовая	г. Первоуральск в) 17 км ниже города	Средняя	ХПК, БПК ₅ , медь, марганец, железо, шестивалентный хром, сульфаты, аммонийный азот, нефтепродукты, фенолы	5,73	5,03	5,23	4Б	ПМУП "Водоканал" г.Первоуральск, ООО "Крылосовский известковый завод"	Стабилизация	Уральский
р. Северушка	устье	Малая	БПК ₅ , ХПК, нитритный, аммонийный азот, медь, марганец, фенолы, цинк, нефтепродукты, фториды	5,34	5,14	6,14	4Б	ООО "Сен-Гобен строительная продукция РУС", ООО "Чистая вода", АО "Карат", Полевской марморный карьер, ПАО "Северский трубный завод"	Стабилизация	Уральский
р. Белая	г. Салават, в) 11,8 км ниже города	Средняя	БПК ₅ , ХПК, нефтепродукты, железо, медь, марганец, аммонийный азот	3,6	3,65	4,03	4А	ООО "ПромВодоКанал" г.Салават, Ишимбайское МУП "Межрайкоммунводоканал"	Стабилизация	Приволжский
р. Белая	г. Стерлитамак б) 10,5 км ниже города	Средняя	БПК ₅ , ХПК, нитритный азот, железо, медь, марганец, нефтепродукты	5,02	4,77	5,50	4Б	АО "Башкирская содовая компания" ("БСК") г.Стерлитамак, АО "Водоснабжающая компания" г.Стерлитамак, Стерлитамакский филиал АО "Башспирт", ФКП "Авангард"	Стабилизация	Приволжский

Водный объект	Пункт, створ	Категория водного объекта	Основные загрязняющие вещества	УКИЗВ			Класс качества воды в 2021 г.	Предприятия – основные источники загрязнения	Тенденция изменения качества воды	Федеральные округа
				2019 г.	2020 г.	2021 г.				
р. Уфалейка	г. Верхний Уфалей б) 3 км ниже города	Малая	ХПК, железо, медь, цинк, марганец, аммонийный азот	4,0	3,86	4,21	4А	МУП "Многопрофильное производственное объединение" Водоканал, ООО "МетМаш Уфалей" АО "Уралэлемент", ООО "Уралмрамор"	Стабилизация	Уральский
р. Ай	г. Златоуст, б) ниже города	Средняя	Железо, цинк, медь, марганец, аммонийный азот, ХПК, БПК ₅ , нитритный азот, нефтепродукты	4,95	4,94	5,31	4Б	АО "Златоустовский машиностроительный завод", ООО "Златоустовский металлургический завод", ООО "Златоустовский водоканал", ООО "Теплоэнергетик", Ст. Златоуст ЮУ ДТВС, филиал ОАО "РЖД"	Ухудшение	Уральский
р. Иж	г. Ижевск б) 10 км ниже города	Малая	БПК ₅ , ХПК, аммонийный и нитритный азот, медь, цинк, железо, фенолы	4,95	5,37	4,87	4А	МУП "Ижводоканал"	Стабилизация	Приволжский
р. Терек	г. Беслан, 1 км выше города	Средняя	БПК ₅ , ХПК, аммонийный азот,	3,93	3,72	3,52	4А	МУП ВКХ г. Владикавказ	Стабилизация	Северо-Кавказский
р. Терек	г. Беслан, 3,9 км ниже города	Средняя	БПК ₅ , ХПК, фосфор фосфатов, аммонийный и нитритный азот,	4,50	3,55	3,59	4А	МУП ВКХ Правобережного р-на	Стабилизация	Северо-Кавказский
р. Камбилеевка	с. Камбилеевское, 3 км ниже села	Малая	ХПК, БПК ₅ , нитритный азот, марганец	3,65	3,97	3,05	3Б	Нет сведений	Стабилизация	Северо-Кавказский
р. Калаус	г. Светлоград, 0,5 км ниже города	Малая	БПК ₅ , ХПК, нитритный азот, сульфаты, медь, магний, железо	5,85	4,66	5,02	4Б	"Ставропольводоканал"-"Северный", "Ставрополькрайводоканал"-"Центральный" и др.	Стабилизация	Северо-Кавказский
р. Калаус	г. Светлоград, 0,5 км выше города	Малая	БПК ₅ , ХПК, нитритный азот, железо, медь, сульфаты, магний, сумма ионов, фосфор фосфатов	5,58	4,32	4,58	4А	Филиал ГУПСК "Ставропольводоканал" "Северный" ПТП Светлоградское	Стабилизация	Северо-Кавказский

р. Кума	г. Минеральные Воды, 0,5 км ниже города	Малая	БПК ₅ , ХПК, медь, магний, сульфаты, нитритный азот, сумма ионов	4,31	3,48	3,89	4А	"Ставропольводоканал"- "Южный", "Зеленокумский водоканал" ООО "Казачье"	Стабилизация	Северо-Кавказский
<i>Тихоокеанский гидрографический район</i>										
р. Березовая	с. Федоровка, 1,5 км ниже села	Малая	Марганец, БПК ₅ , нитритный азот, молибден, ХПК, медь, аммонийный азот	4,34	4,65	4,69	4Б	Сточные воды сельскохозяйственных объектов и жилмассива г. Хабаровск	Стабилизация	Дальневосточный
р. Черная (Хабаровский край)	с. Сергеевка, 5 км ниже села	Малая	Марганец, дефицит растворенного в воде кислорода, нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, железо, медь, фосфор фосфатов, молибден	5,81	5,26	4,23	4А	Нет сведений	Стабилизация	Дальневосточный
р. Дачная	г. Арсеньев, в черте города	Малая	Глубокий дефицит растворенного в воде кислорода, БПК ₅ , фосфор фосфатов, аммонийный азот, ХПК, фенолы, АСПАВ, нефтепродукты, железо, медь	6,72	6,24	7,50	5	ОАО "Аскольд", ОАО ААК "Прогресс" им. Сазыкина, филиал "Арсеньевский", КГУП "Примтеплоэнерго"	Стабилизация	Дальневосточный
р. Левая Силинка	б) п. Горный, 3 км ниже поселка	Малая	Цинк, марганец, медь, кадмий	3,77	4,28	3,28	4А	Нет сведений	Стабилизация	Дальневосточный
р. Левая Силинка	в) п. Горный, 5,5 км ниже п. Горный	Малая	Цинк, марганец, кадмий, медь, железо, алюминий,	4,38	3,98	4,93	4В	Нет сведений	Стабилизация	Дальневосточный
р. Рудная	п. Краснореченский, б) 1 км ниже поселка	Малая	Цинк, марганец, железо, кадмий, медь, ХПК	3,32	4,48	4,12	4А	ЗАО "Коммунальный электросервис" р.п. Краснореченский, природный фон	Стабилизация	Дальневосточный
р. Рудная	г. Дальнегорск, б) 9 км ниже сброса сточных вод ЗАО "Бор"	Малая	Цинк, сульфаты, ХПК, бор, марганец, медь, алюминий	4,66	5,03	4,00	4А	Нет сведений	Стабилизация	Дальневосточный
р. Кневичанка	г. Артем, 1 км ниже сброса сточных вод Артем-ТЭЦ	Малая	Марганец, железо, аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, фосфаты, дефицит растворенного в воде кислорода	6,14	5,04	6,48	4В	СП Артемовская ТЭЦ филиала "Приморская генерация", АО "ДГК", КГУП "Приморский водоканал"	Стабилизация	Дальневосточный
р. Охинка	г. Оха, 0,25 км ниже гидропоста	Малая	Железо, медь, нефтепродукты, марганец, ХПК, нитритный азот	5,20	4,89	4,88	4В	Предприятия АО "Сахалинморнефтегаз", расположенные по всей длине реки, ТЭЦ г. Оха	Стабилизация	Дальневосточный

руч. Варничный, г. Мурманск, в черте города (аммонийный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) – сточные воды предприятий г. Мурманск;
р. Можель, г. Ковдор, 0,25 км выше устья (соединения марганца) – сточные воды АО "Ковдорский ГОК";
р. Ньюдай, г. Мончегорск, 0,2 км выше устья (соединения меди и никеля) – сброс сточных вод АО "Кольская ГМК" к-т "Североникель".

Новосибирская область

р. Тула, в черте г. Новосибирск (соединения марганца) – природный фактор, сбросы предприятий Кировского района г. Новосибирск;
р. Каменка, в черте г. Новосибирск (соединения марганца) – природный фактор, сбросы предприятий г. Новосибирск;
р. Плющиха, в черте г. Новосибирск (соединения марганца) – нет сведений;
р. Ельцовка I, в черте г. Новосибирск (соединения марганца) – природный фактор, сбросы сточных вод;
р. Ельцовка II, в черте г. Новосибирск (соединения марганца) – природный фактор, сбросы сточных вод;
р. Каргат, в черте с. Здвинск (соединения марганца) – нет сведений.

Оренбургская область

р. Блява, ниже г. Медногорск (соединения меди, цинка) – влияние Блявинского рудника, ООО "Медногорск-водоканал".

Пермский край

р. Косьва, г. Губаха, 0,3 км ниже города (соединения железа) – самоизлив шахтных вод закрытых шахт Кизеловского угольного бассейна.

Приморский край

р. Дачная, в черте г. Арсеньев (легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅)) – ОАО "Аскольд", филиал "Арсеньевский", ОАО ААК "Прогресс";
р. Рудная, 1 км ниже р.п. Краснореченский (соединения цинка) – КГУП "Примтеплоэнерго";
р. Сунгача, в черте заст. Новомихайловка (соединения железа) – природный фактор;
оз. Ханка, в черте с. Троицкое (соединения железа) – природный фактор;
оз. Ханка, с. Астраханка, 24,1 км от берега (соединения железа) – природный фактор.

Республика Бурятия

р. Модонкуль, 2 км выше г. Закаменск (соединения марганца) – бесхозные шахтные и дренажные воды действующего ОАО "Джидинский вольфрамо-молибденовый комбинат";
р. Модонкуль, 13 км ниже г. Закаменск (соединения марганца) – бесхозные шахтные и дренажные воды действующего ОАО "Джидинский вольфрамо-молибденовый комбинат".

Республика Коми

р. Колва, с. Колва, в черте села (соединения марганца) – нет сведений.

Рязанская область

р. Пра, д. Борисово, п. Брыкин Бор, устье реки (соединения железа) – гидрохимический фон.

Самарская область

р. Падовая, г. Самара (аммонийный азот) – МУП "Жилкомсервис", ООО "Самарский Стройфарфор", ООО "ИКЕА МОС".

Сахалинская область

р. Охинка, г. Оха, 0,25 км ниже гидропоста (соединения железа) – природный фактор.

Свердловская область

р. Северушка, 0,6 км ниже г. Северский, у автодорожного моста (соединения марганца) – нет сведений;
вдхр. Волчихинское, 2,5 км южнее с. Новоалексеевское (соединения марганца) – нет сведений;
р. Салда, 0,2 км выше д. Прокопьевская Салда (соединения марганца) – нет сведений;
р. Нейва, 17 км выше г. Невьянск (соединения марганца) – нет сведений;

р. Патрушиха, 7 км Ю-З г. Екатеринбург (соединения марганца) – нет сведений;
р. Пышма, 13 км выше г. Березовский (соединения марганца) – нет сведений;
р. Ляля, 5,1 км ниже г. Н. Ляля (фенолы) – нет сведений.

Смоленская область

р. Вязьма, 6,3 км ниже г. Вязьма (глубокий дефицит растворенного в воде кислорода) – сточные воды предприятий и очистных сооружений города.

Ставропольский край

вдхр. Пролетарское, п. Правый Остров (сульфаты, хлориды, магний) – природный фон.

Тюменская область

р. Иска, в черте с. Велижаны (соединения марганца) – природный фактор;
р. Ук, 0,9 км ниже г. Заводоуковск (соединения марганца) – природный фактор;
р. Туртас, в черте р.п. Нижний Чебунтан (соединения марганца) – природный фактор;
р. Вагай, в черте с. Вагай (соединения марганца) – природный фактор.

Хабаровский край

р. Амгунь, 0,5 км ниже с. им. Полины Осипенко (соединения цинка) – нет сведений.

Ханты-Мансийский автономный округ

р. Обь, г. Нижневартовск, ниже истока протоки Б. Резанка (соединения марганца) – природный фактор;
р. Обь, в черте г. Нижневартовск (соединения марганца) – природный фактор.

Челябинская область

р. Уй, с. Степное (соединения марганца) – нет сведений;
вдхр. Аргазинское, г. Карабаш (соединения цинка) – нет сведений.

Ямало-Ненецкий автономный округ

р. Обь, п. Горки (соединения марганца) – природный фактор;
р. Полуй, в черте г. Салехард, 13 км ниже гидропоста (соединения марганца) – природный фактор;
р. Полуй, в черте г. Салехард, 6 км ниже гидропоста (соединения марганца) – природный фактор;
р. Надым, выше пром. зоны (соединения железа, марганца) – природный фактор;
р. Правая Хетта, пгт Пангоды (соединения марганца) – нет сведений;
р. Правая Хетта, пгт Пангоды, ниже поселка (соединения марганца) – нет сведений;
р. Пур, в черте пгт Уренгой (соединения железа, марганца) – природный фактор;
р. Пур, п. Самбург (соединения марганца) – природный фактор;
р. Таз, пгт Тазовский (соединения марганца) – природный фактор.

3. Распределение (в %) числа створов по классам качества воды наиболее крупных речных бассейнов Российской Федерации в 2021 г. показано в табл. 18.2.

Балтийский гидрографический район.

Водные объекты, относящиеся к бассейну Балтийского моря, в 2021 г. так же, как в предыдущие годы, характеризовались удовлетворительным качеством воды 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") или "б" ("очень загрязненная"), составившие в бассейне р. Преголя 90,9 %; число створов, оцениваемых 4-м классом качества разряда "а" ("грязная" вода), составило 9,10 %. Качество воды всех створов на р. Нева в 2021 г. оценивалось 3-м классом, преимущественно разрядом "а" (87,5 %). В целом водные объекты бассейна р. Нева (без Ладожского и Онежского озер) по-прежнему характеризовались широким диапазоном качества воды от 2-го класса (25,0 %) до 3-го класса разрядов "а" и "б" (58,3 %) и 4-го класса разрядов "а", "б" и "в" ("грязная" и "очень грязная"), соответственно 8,30 %, 4,20 %, 4,20 %.

Черноморский гидрографический район.

Качество воды водных объектов, относящихся к бассейну Днепра на территории Российской Федерации, как и в предыдущие годы, оценивается широким диапазоном от 1-го и 2-го классов ("условно чистая" и "слабо загрязненная" вода) до 3-го класса ("загрязненная" и "очень загрязненная" вода) и 4-го класса разрядов "а", "б" и "в" ("грязная" и "очень грязная" вода). Реки Черноморского побережья Краснодарского края в большинстве створов характеризуются удовлетворительным 3-м классом качества; реки и водохранилища Крыма, относящиеся к бассейну Черного моря – хорошим классом качества, как "условно чистые" и "слабо загрязненные".

Таблица 18.2

Распределение (в %) створов по классам качества воды в наиболее крупных речных бассейнах Российской Федерации в 2021 г.

Водный объект	Класс качества воды								
	1-й	2-й	3-й		4-й				5-й
			Разряд "а"	Разряд "б"	Разряд "а"	Разряд "б"	Разряд "в"	Разряд "г"	
Балтийский гидрографический район									
р. Преголя			20,0	60,0	20,0				
Бассейн р.Преголя			36,4	54,5	9,10				
р. Нева			87,5	12,5					
Бассейн р.Нева (без бассейна Ладожского и Онежского озер)		25,0	50,0	8,3	8,30	4,20	4,20		
Черноморский гидрографический район									
р. Днепр				60,0	40,0				
Бассейн р. Днепр	6,60	36,1	26,2	21,3	6,60	1,60	1,60		
Реки Черноморского побережья		37,5	50,0	12,5					
Реки Крыма, впадающие в Черное море	33,3	41,7	16,7		8,30				
Водохранилища Крыма, относящиеся к бассейну Черного моря	66,7	33,3							
Азовский гидрографический район									
р. Дон		14,0	18,6	37,2	30,2				
Бассейн р. Дон	0,70	8,90	19,9	30,1	34,2	4,80	0,70		0,70
р. Кубань			10,0	80,0	10,0				
Бассейн р. Кубань		5,10	38,5	51,3	5,10				
Реки Крыма, впадающие в Азовское море		25,0	37,5	37,5					
Водохранилища Крыма, относящиеся к бассейну Азовского моря	33,3	66,7							
Баренцевский гидрографический район									
Реки Кольского полуострова	1,70	39,7	34,5		13,8		6,90	1,70	1,70
р. Северная Двина				54,5	45,5				
Бассейн р. Северная Двина		1,45	15,9	52,2	26,1	2,90			1,45
Карский гидрографический район									
р. Обь			9,00	12,0	41,0	20,0	12,0	3,00	3,00
р. Иртыш			66,0	17,0		17,0			
р. Тобол					20,0	80,0			
Бассейн р. Тобол			6,00	25,0	34,0	23,0	7,00	1,00	4,00
Бассейн р. Иртыш			13,0	23,0	31,0	24,0	5,20	0,80	3,00
Бассейн р. Обь	0,50	6,00	12,0	23,0	31,0	19,0	5,00	1,00	2,50
р. Енисей		8,00	34,0	58,0					

р. Ангара (свдхр.)	57,0	26,0	10,0	5,00	2,00				
Бассейн р. Ангара	38,0	39,0	8,5	2,50	12,0				
Бассейн р. Енисей	18,5	26,0	17,0	18,5	19,0	1,00			
Бассейн р. Пясины			22,0	22,0	45,0	11,0			
р. Селенга			11,0	89,0					
Бассейн р. Селенга			46,0	48,0	3,00	3,00			
Восточно-Сибирский гидрографический район									
р. Лена	1,40	29,2	37,5	25,0	8,30				
Бассейн р. Лена		21,9	49,3	19,2	8,20				
р. Колыма		40,0	20,0	40,0					
Бассейн р. Колыма		10,0	10,0	50,0	25,0	5,00			
р. Яна			33,3	66,7					
Бассейн р. Яна		22,2	22,2	55,6					
р. Индигирка			66,7	33,3					
Бассейн р. Индигирка		20,0	60,0	20,0					
Каспийский гидрографический район									
р. Волга		10,4	41,5	44,3	3,80				
р. Ока			28,6	35,7	35,7				
Бассейн р. Ока		4,00	22,5	24,5	25,2	8,00	9,90	3,30	2,60
р. Кама			34,5	62,1	3,40				
Бассейн р. Белая			31,7	39,7	25,4	3,20			
Бассейн р. Кама		2,80	28,7	44,8	18,8	4,40	0,50		
Бассейн р. Волга		4,20	27,6	39,6	19,9	4,20	2,70	1,00	0,80
Бассейн р. Урал		11,8	35,3	44,2	2,90	2,90		2,90	
Тихоокеанский гидрографический район									
р. Амур			33,3	61,1	5,60				
Бассейн р. Уссури			37,1	37,1	22,9				2,90
Бассейн р. Амур		1,80	26,6	47,9	20,7	2,40			0,60
Реки бассейна Японского моря		5,20	15,8	31,6	31,6		15,8		
Реки о. Сахалин		12,5	50,0	17,5	12,5	5,00	2,50		
Реки полуострова Камчатка		20,7	58,6	17,2	3,50				

Азовский гидрографический район.

Практически не изменилось качество воды створов на р. Дон, оцениваемых 3-м классом ("загрязненная" и "очень загрязненная"); большинство рек бассейна Дона также оценивались удовлетворительным 3-м классом качества воды. Вместе с тем остается достаточно высоким число створов на р. Дон и в целом в бассейне Дона, оцениваемых водой 4-го класса разряда "а" ("грязная" вода – 30,2 % створов р. Дон); разрядов "а" и "б" ("грязная") и разряда "в" ("очень грязная" вода – в бассейне Дона).

Вода р. Кубань и рек бассейна Кубани в большинстве створов в 2021 г. характеризовалась, как в предыдущие годы, 3-м удовлетворительным классом качеством ("загрязненная" и "очень загрязненная").

Большинство рек и водохранилищ Крыма, относящихся к бассейну Азовского моря, в преобладающем числе створов в течение ряда лет стабильно оцениваются удовлетворительным 3-м классом качества воды; вода в 25,0 % створов на реках – 2-м классом качества как "слабо загрязненная".

Баренцевский гидрографический район.

Малые реки Кольского полуострова в многолетнем плане оцениваются широким диапазоном качества воды от 1-го класса ("условно чистая") на водных объектах, не подверженных влиянию антропогенного фактора, до 4-го класса разрядов "а", "в" и "г" ("грязная" – "очень грязная" вода) и 5-го класса ("экстремально грязная" вода) на реках, находящихся в зоне влияния сточных вод многочисленных промышленных предприятий, расположенных на Кольском полуострове.

Большинство водных объектов в бассейне Северной Двины характеризуются водой 3-го класса качества, 15,9 % разрядом "а" ("загрязненная") и 52,2 % разрядом "б" ("очень загрязненная"); 29,0 % оцениваются 4-м классом разрядами "а" и "б" ("грязная" вода); число створов, вода которых относится к 5-му классу ("экстремально грязная"), в 2021 г. составило 1,45 %.

Карский гидрографический район.

Поверхностные воды Карского гидрографического района на протяжении десятилетий оцениваются широким диапазоном качества от 1-го "условно чистая" до 5-го класса "экстремально грязная".

В 2021 г., по сравнению с 2020 г., число створов на р. Обь, характеризующихся водой 4-го класса разрядов "а" и "б" ("грязная"), "в" и "г" ("очень грязная"), увеличилось от 70,0 % до 76,0 %; 5-го класса, отсутствующих в 2020 г., составляло 3,00 %.

Водные объекты бассейнов Тобола и Иртыша в большинстве створов оценивались 4-м классом качества воды, как "грязная" или "очень грязная". Экстремально высокого уровня загрязненности воды достигали в бассейне р. Тобол 4,00 %, в бассейне р. Иртыш – 3,00 % створов.

92,0 % створов на р. Енисей оценивались удовлетворительным 3-м классом качества, как "загрязненная" или "очень загрязненная" вода. Река Ангара и расположенные на ней водохранилища, бассейн Ангары в целом в 2021 г. в большинстве створов характеризовались водой в диапазоне 1-го класса качества ("условно чистая") – 2-го класса ("слабо загрязненная") – 3-го класса ("загрязненная" или "очень загрязненная"). Низким уровнем 4-го класса качества ("грязная") оценивалась вода в 56,0 % створов на водных объектах бассейна р. Пясины; в 6,00 % створов – в бассейне р. Селенга.

Восточно-Сибирский гидрографический район.

Большинство водных объектов, относящихся к Восточно-Сибирскому гидрографическому району, как и в предыдущие годы, продолжает оцениваться водой 3-го удовлетворительного класса качества разряда "а" ("загрязненная") и разряда "б" ("очень загрязненная").

Число створов, вода которых оценивалась в 2020 г. 4-м классом как "грязная", уменьшилось в 2021 г. в бассейне Колымы от 40,0 % до 30,0 %; в бассейне Лены – незначительно увеличилось от 4,10 % до 8,20 %.

Водные объекты бассейнов рек Яны и Индигирки в большинстве створов оценивались водой 3-го удовлетворительного класса качества. Водные объекты, качество воды которых соответствовало 1-му классу ("условно чистая"), составляли в бассейне Лены 1,40 % створов; 2-го класса ("слабо загрязненная") – 21,9 %; 40,0 % створов р. Колыма оценивались "слабо загрязненной" водой 2-го класса качества.

Каспийский гидрографический район.

Качество воды большинства водных объектов в бассейнах рек Волга, Ока, Кама, Белая, Урал в многолетнем плане продолжает оцениваться водой 3-го удовлетворительного класса качества разрядов "а" и "б" ("загрязненная" или "очень загрязненная") соответственно в 27,6 и 39,6 %; 22,5 и 24,5 %; 28,7 и 44,8 %; 31,7 и 39,7 %; 35,3 и 44,2 % створов.

В бассейне Оки, Камы и Волги в целом число створов, оцениваемых водой 4-го класса разрядов "а" и "б" ("грязная"), соответственно составляло 25,2 и 8,00 %; 18,8 и 4,40 %; 19,9 и 4,20 %. В бассейне Оки и Волги в целом отмечены створы, оцениваемые водой 4-го класса разрядов "в" и "г" ("очень грязная") в 9,90 и 3,30 %, 2,70 и 1,00 %; 5-го класса ("экстремально грязная") – в 2,60 % и 0,80 %, что незначительно меньше числа створов, характеризующихся водой 5-го класса в 2020 г.

В бассейне Урала уменьшилось число створов, оцениваемых водой 4-го класса "а" ("грязная" вода) от 11,8 % в 2020 г. до 2,90 % в 2021 г. Не изменилось число створов, характеризующихся водой 4-го класса разряда "б", составивших в 2021 г., как и в 2020 г., 2,90 %; возросло число створов разряда "г" от их отсутствия в 2020 г. до 2,90 % в 2021 г.

Число створов 2-го класса качества воды ("слабо загрязненная") составило: на р. Волга – 10,4 %; в бассейнах: Оки – 4,00 %, Камы – 2,80 %; в целом в бассейне Волги – 4,20 %, бассейне Урала – 11,8 %.

Тихоокеанский гидрографический район.

Водные объекты Тихоокеанского гидрографического района в 2021 г. в большинстве створов оценивались водой 3-го удовлетворительного класса качества разрядов "а" и "б" – "загрязненная" или "очень загрязненная" вода, составившие соответственно в воде р. Амур 33,3 и 61,1 %; рек бассейна р. Уссури 37,1 и 37,1 %; в бассейне Амура 26,6 и 47,9 %; в бассейне рек Японского моря 15,8 и 31,6 %; рек о. Сахалин 50,0 и 17,5 %; рек полуострова Камчатка 58,6 и 17,2 %.

Число створов, характеризующихся водой 4-го класса разряда "а" ("грязная"), оценивалось в воде р. Амур в 5,60 %, рек бассейна Уссури – 22,9 %, рек п-ва Камчатка – 3,50 %; разрядов "а" и "б" ("грязная") в воде рек бассейна Амура – 20,7 и 2,40 %; разрядов "а" и "в" ("грязная" и "очень грязная") в воде рек бассейна Японского моря – 31,6 % и 15,8 %; в воде рек о. Сахалин – 12,5 %; 5,00 %; 2,50 %.

Ряд створов оценивались водой хорошего качества 2-го класса ("слабо загрязненная"), составивших в воде рек бассейна Амура 1,80 %; бассейна Японского моря 5,25 %; рек Сахалина 12,5 %; рек п-ва Камчатка 20,7 %.

Число створов, характеризующихся водой крайне низкого качества как "экстремально грязная" в 2021 г. осталось на уровне 2020 г. и составило в бассейне р. Уссури – 2,90 %, в бассейне Амура – 0,60 % створов.

4. Проведенный анализ уровня загрязненности поверхностных вод Российской Федерации в 2021 г. основными загрязняющими веществами показал следующее.

Нефтепродукты. Число проб, где наблюдалось превышение 1 ПДК нефтепродуктами, составляло в гидрографических районах: Черноморском и Балтийском 3,65 % и 5,13 %; в Восточно-Сибирском, Баренцевском и Каспийском 13,0 %, 15,5 %, 17,6 %; в Тихоокеанском, Карском, Азовском – 23,5 %, 26,6 %, 37,7 %. Превышение 10 ПДК наблюдали в Балтийском, Азовском, Каспийском, Восточно-Сибирском, Баренцевском, Карском, Тихоокеанском гидрографических районах от 0,14 % до 2,56 % от числа отобранных проб воды.

В единичных пробах воды наблюдали превышение 30, 50, 100 ПДК нефтепродуктами в Баренцевском гидрографическом районе; 30 и 50 ПДК – Карском и Тихоокеанском гидрографических районах (рис. 18.2).

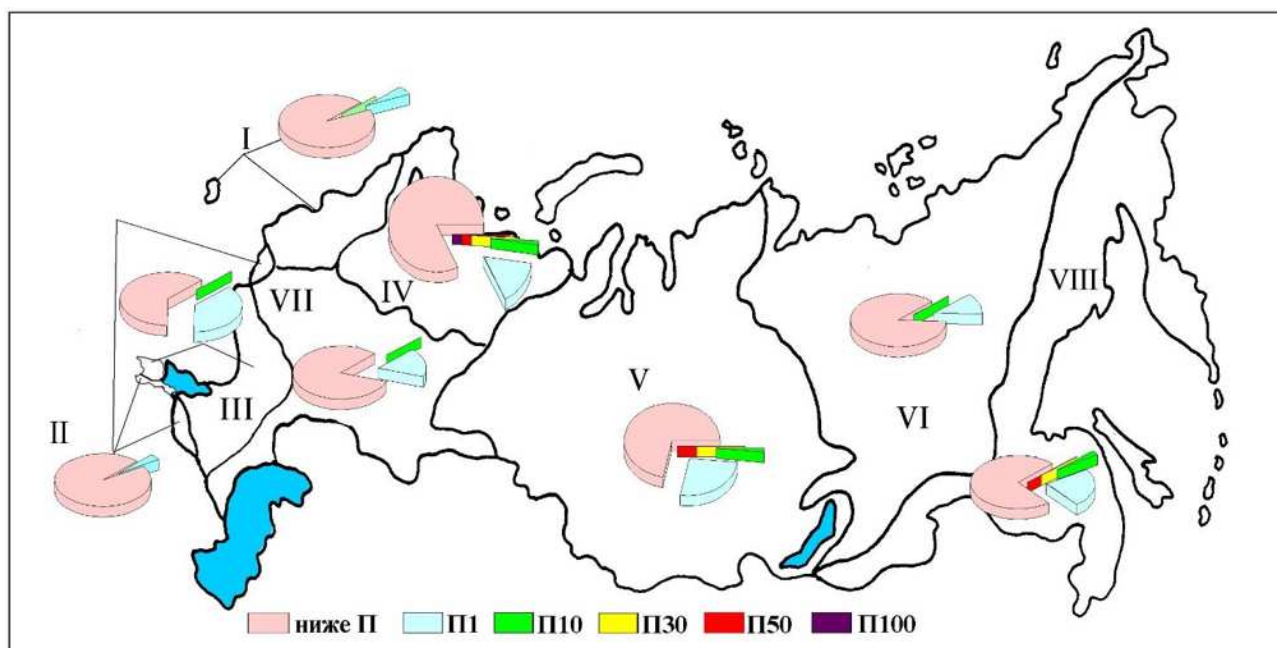


Рис.18.2 Соотношение повторяемости превышения предельно-допустимых концентраций нефтепродуктов (П в %) разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2021 г.

Фенолы. Фенолы, в концентрациях, превышающих 1 ПДК, наблюдали в поверхностных водах всех гидрографических районов: от 11,2 % до 14,9 % в Черноморском и Тихоокеанском; 27,7 %, 32,6 % и 32,7 % в Азовском, Баренцевском и Каспийском; 4,05 % и 41,5 % Балтийском и Карском, до 67,7 % проб воды в Восточно-Сибирском.

Превышение 10 ПДК отмечали Тихоокеанском, Балтийском, Восточно-Сибирском, Баренцевском гидрографических районах соответственно в 1,84 %, 4,27 %, 6,35 %, 7,37 % проб воды. В единичных пробах воды отмечали превышение 30 ПДК и 50 ПДК в Балтийском и Баренцевском; 100 ПДК – в Карском гидрографических районах (рис. 18.3).

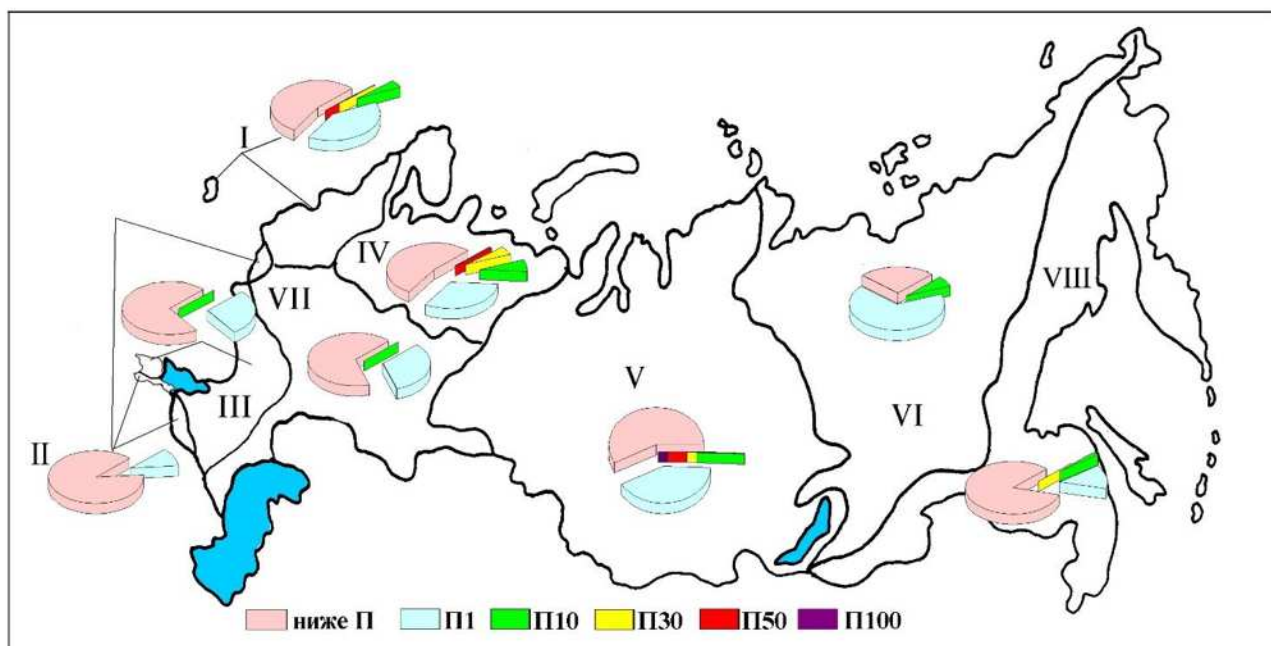


Рис.18.3 Соотношение повторяемостей превышения предельно-допустимых концентраций фенолов (П в %) разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2021 г.

Легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅). Наибольшее число превышений ПДК легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) в 2021 г., как и в 2020 г., наблюдали в Азовском (69,4 %), Каспийском (46,3 %); Карском, Черноморском, Балтийском гидрографических районах в 35,5 %, 42,3 %, 40,4 % проб. Превышение 10 ПДК отмечали в Азовском; 30 ПДК в Баренцевском, Каспийском и Тихоокеанском гидрографических районах в единичных пробах воды (рис. 18.4).

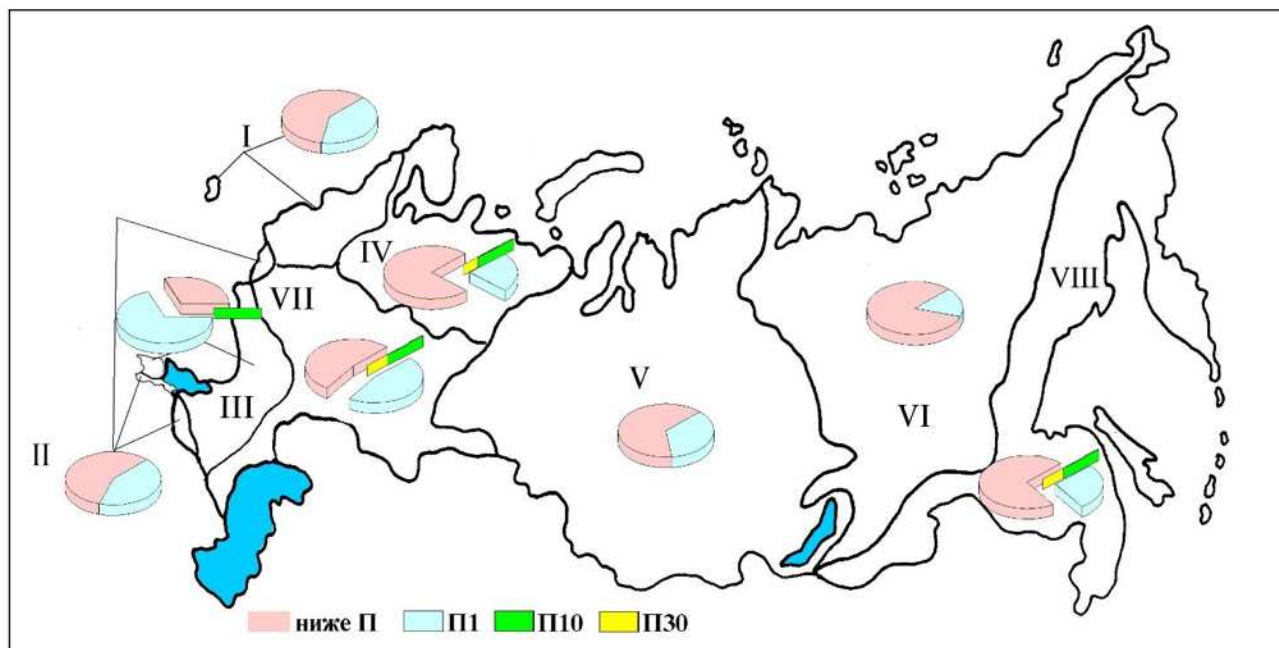


Рис.18.4 Соотношение повторяемостей превышения предельно-допустимых концентраций легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) (П в %) разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2021 г.

Соединения меди относятся к широко распространенным загрязняющим веществам в поверхностных водах всех гидрографических районов. В 2021 г. превышения ПДК соединениями меди составили: в Балтийском гидрографическом районе, как и в 2020 г., 76,7 %; Каспийском – 78,6 %; Тихоокеанском – 67,3 %; Баренцевском – 66,1 %; Азовском – 64,7 %; Карском – 55,9 %; Черноморском – 42,2 %; Восточно-Сибирском – 39,9 %. Превышение 10 ПДК также наблюдалось во всех гидрографических районах: в Балтийском 5,12 %, Черноморском – 3,53 %, Баренцевском – 5,82 %, Карском – 9,98 %, Тихоокеанском – 2,20 %, Каспийском – 1,42 %, Восточно-Сибирском – 1,05 %, Азовском – в единичных пробах воды.

В единичных пробах воды наблюдали превышение 30 ПДК в Балтийском; 30 ПДК, 50 ПДК и 100 ПДК в Баренцевском, Карском и Каспийском гидрографических районах (рис. 18.5).

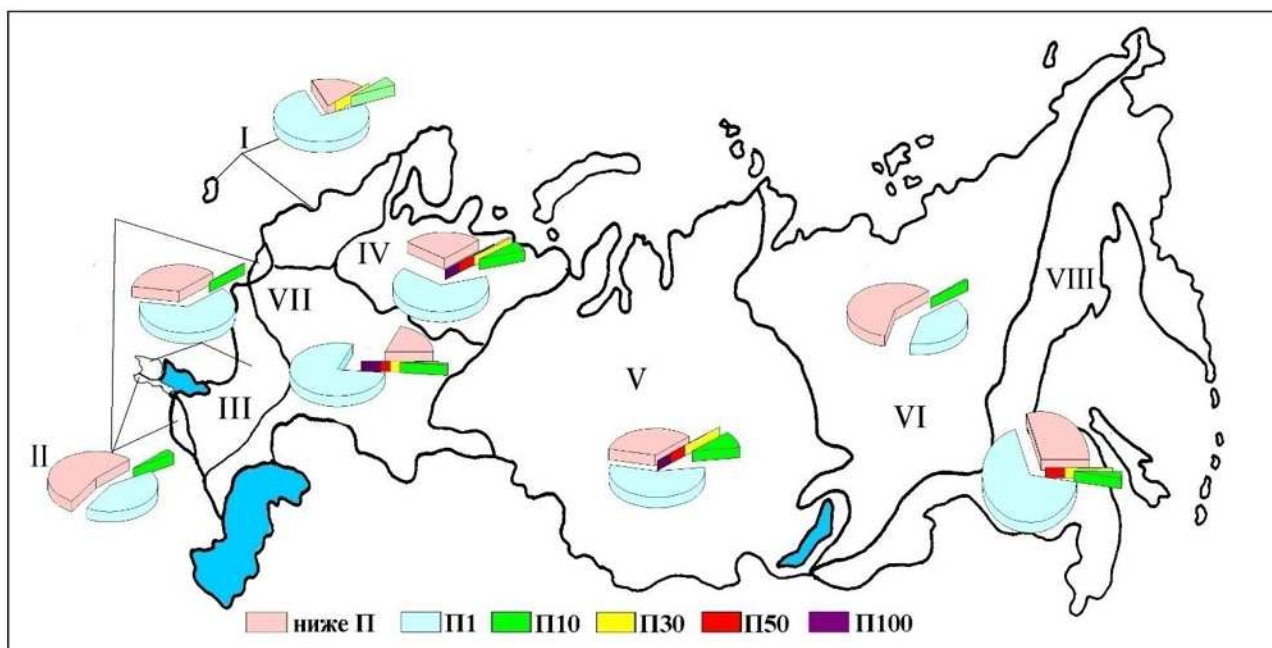


Рис.18.5 Соотношение повторяемостей превышения предельно-допустимых концентраций соединений меди (П в %) разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2021 г.

Соединения железа, так же, как и соединения меди, относятся к распространенным загрязняющим веществам в поверхностных водах. Превышение 1 ПДК в 2021 г. было значительным, наблюдали в водных объектах всех гидрографических районов: в Баренцевском в 69,9 %; Тихоокеанском 64,2 %; Балтийском 63,8 %; Черноморском 54,0 %; Азовском 53,4 %; Восточно-Сибирском 49,8 %; Каспийском 47,6 %; Карском 46,9 % проб воды. Превышение 10 ПДК наблюдали также во всех гидрографических районах от 1,17-1,23-1,51 % в Азовском, Черноморском, Восточно-Сибирском до 2,04 %, 3,11 %, 4,99 %, 8,11 %, 10,6 % в Баренцевском, Каспийском, Балтийском, Тихоокеанском, Карском. В единичных пробах наблюдали превышения 30 ПДК в Балтийском, Баренцевском, Тихоокеанском; 30 ПДК и 50 ПДК в Каспийском; 30 ПДК, 50 ПДК и 100 ПДК в Карском гидрографических районах (рис. 18.6).

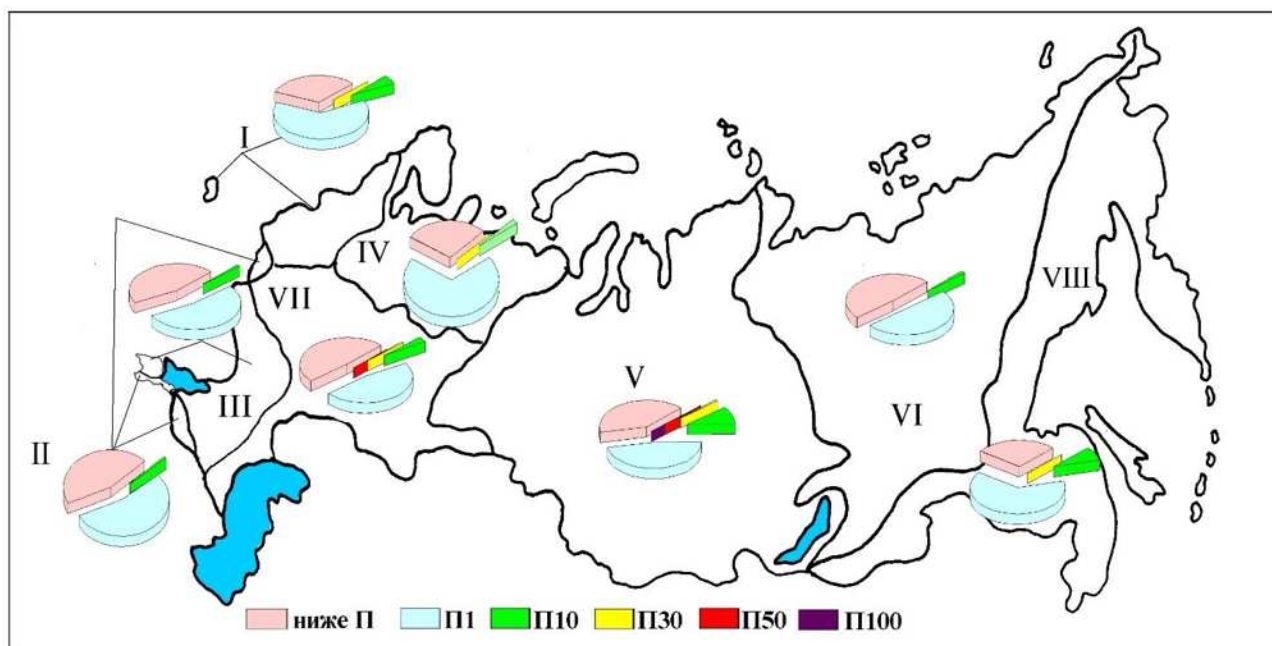


Рис.18.6 Соотношение повторяемостей превышения предельно-допустимых концентраций соединений железа (П в %) разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2021 г.

Аммонийный азот. Во всех гидрографических районах в большинстве проб воды отмечено содержание аммонийного азота в концентрациях, не превышающих ПДК.

Превышение 1 ПДК аммонийным азотом составило в гидрографических районах: Каспийском 28,0 %, Черноморском 21,2 %, Тихоокеанском 20,5 %, Карском 16,4 %, Азовском 12,8 %, Восточно-Сибирском 10,5 %, Балтийском 2,73 % отобранных проб воды. В единичных пробах воды наблюдали превышение 10 ПДК в Азовском и Карском; 30 ПДК в Тихоокеанском; 30 ПДК и 50 ПДК в Баренцевском и Каспийском гидрографических районах (рис. 18.7).

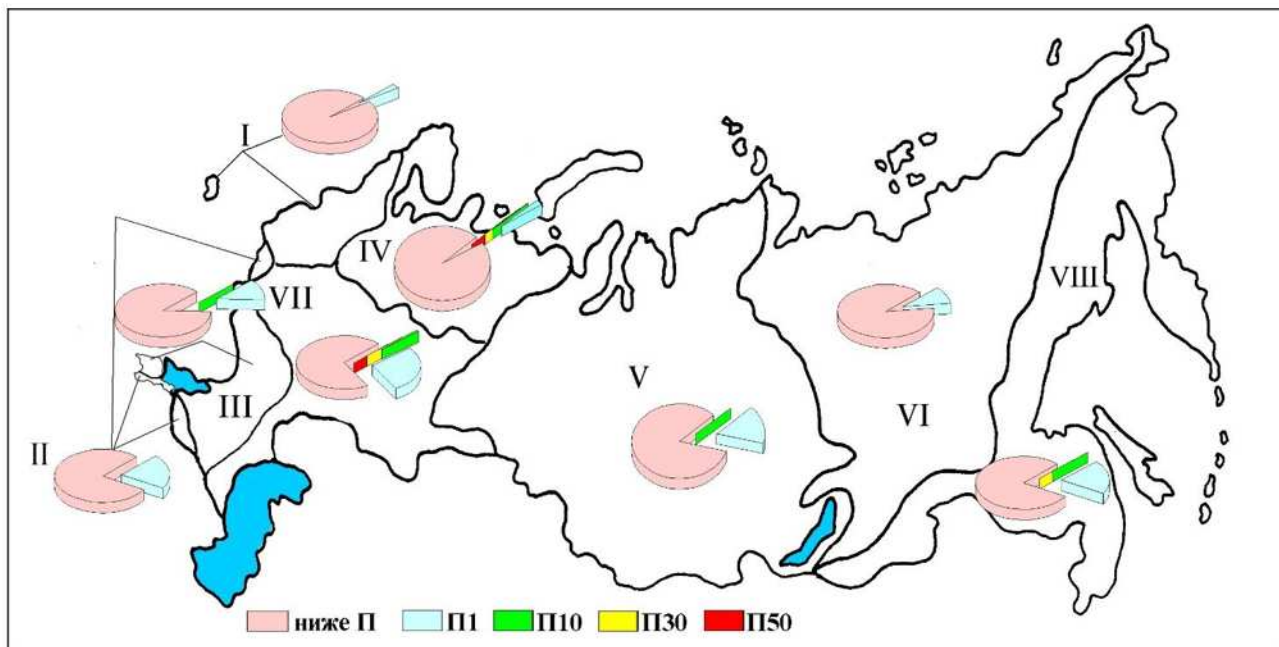


Рис.18.7 Соотношение повторяемостей превышения предельно-допустимых концентраций аммонийного азота (П в %) разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2021 г.

Нитритный азот. В 2021 г. нитритный азот в концентрациях на уровне ПДК наблюдали в Азовском гидрографическом районе в 37,7 %; Каспийском – 29,6 %; Балтийском – 25,5 %; Черноморском – 25,0 %; Карском – 15,0 %, Восточно-Сибирском – 13,8 %; Тихоокеанском – 7,06 %, Баренцевском – 4,86 % отобранных проб воды. В единичных пробах воды были отмечены концентрации нитритного азота, превышающие 10 ПДК, во всех гидрографических районах, кроме Восточно-Сибирского; превышающие 30 ПДК – в Азовском, Баренцевском; 30 ПДК и 50 ПДК – в Тихоокеанском; 30 ПДК, 50 ПДК и 100 ПДК – в Карском и Каспийском (рис. 18.8).

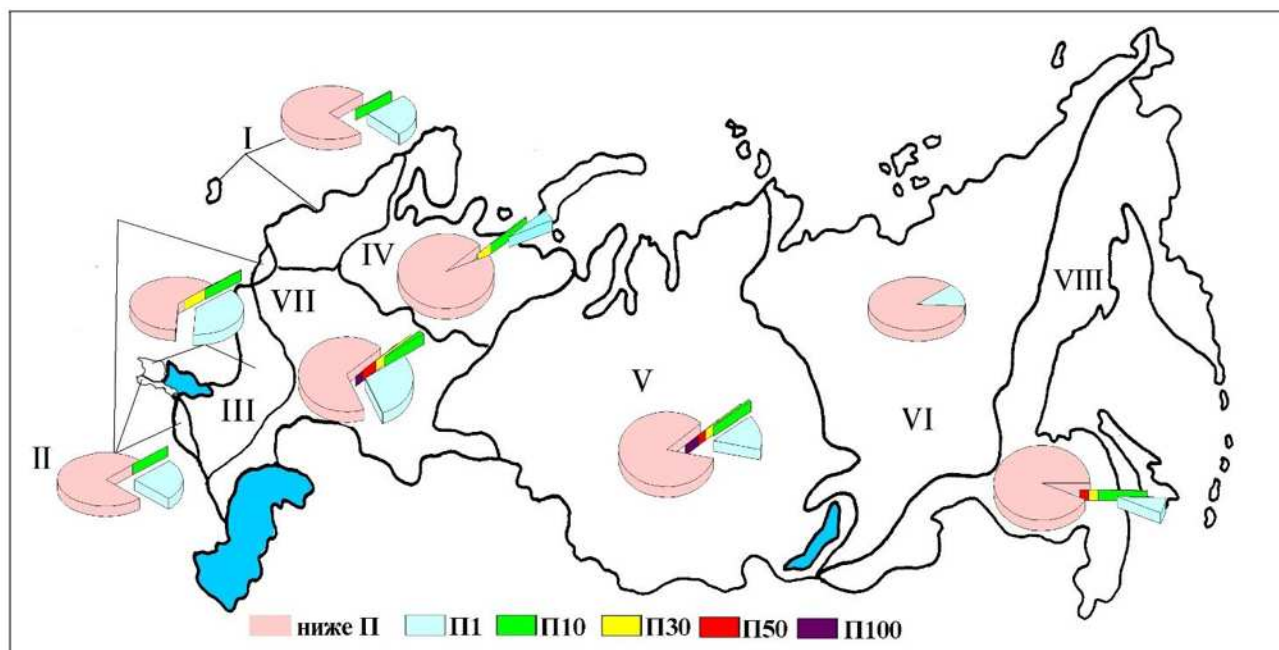


Рис.18.8 Соотношение повторяемостей превышения предельно-допустимых концентраций нитритного азота (П в %) разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2021 г.

5. Методом комплексной оценки степени загрязненности воды оценено изменение качества воды водных объектов на территории экономических районов в Российской Федерации в 2021 г. по сравнению с 2020 г.

5.1. Северо-Западный экономический район

В качестве поверхностных вод на территории Северо-Западного экономического района существенных изменений в 2021 г. по сравнению с 2020 г. не произошло, большинство водных объектов оценивалось 3-м удовлетворительным классом качества воды, разрядов "а" или "б" ("загрязненная" или "очень загрязненная").

4-м классом качества разряда "а" ("грязная") оценивалась вода р. Охта, в черте г. Санкт-Петербург, 0,05 км выше устья; р. Черная, г. Кириши.

Критического уровня загрязненности воды р. Охта, г. Санкт-Петербург достигали соединения марганца, нитритный азот; р. Черная, г. Кириши – органические вещества (по ХПК), соединения железа.

Качество воды р. Полисть, г. Старая Русса, 0,7 км ниже города в 2021 г. незначительно улучшилось от уровня 4-го класса разряда "а" до уровня 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") (рис. 18.9).

5.2. Северный экономический район

а) Реки Севера Европейской части России

В 2021 г. водные объекты Севера Европейской части России в основном оценивались 3-м классом качества, разряда "б" ("очень загрязненная" вода). Река Северная Двина, г. Великий Устюг; р. Онега, с. Порог; р. Сухона, г. Сокол; р. Печора, ниже г. Нарьян-Мар характеризовались водой 4-го класса разряда "а"; р. Вологда – 4-го класса разряда "б" (как "грязная").

Улучшившееся в 2020 г. качество воды р. Пельшма у г. Сокол от уровня 5-го класса до уровня 4-го класса разряда "а" ("грязная") в 2021 г. ухудшилось и оценивалась 5-м классом как "экстремально грязная". Критического уровня загрязненности воды р. Пельшма, г. Сокол достигали легкоокисляемые (по БПК₅) и трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества, фенолы; в воде реки наблюдался дефицит растворенного кислорода (рис. 18.10).

б) Реки и озера Кольского полуострова.

Большинство малых рек Кольского полуострова в многолетнем плане характеризуются низким качеством воды. 4-м классом качества разряда "а" как "грязная" оценивалась вода р. Луоттн-йоки, 0,5 км выше устья; р. Можель, г. Ковдор, 0,25 км выше устья; разрядом "в" как "очень грязная" – р. Колос-йоки, пгт Никель, 0,6 км выше устья; р. Хауки-лампи-йоки, г. Заполярный, 0,7 км ниже сброса сточных вод; р. Нюдауй, г. Мончегорск, 0,2 км выше устья; р. Белая, г. Апатиты, 1,1 км выше устья; 5-м классом как "экстремально грязная" – руч. Варничный, г. Мурманск, 1,1 км выше устья.

Критического уровня загрязненности воды этих рек достигало большое число химических веществ, в том числе соединения меди, ртути, никеля, марганца, молибдена, алюминия, дитиофосфат крезиловый, фториды, фосфор фосфатов.

Река Лотта, 0,5 км выше устья и оз. Умбозеро, пгт Ревда, не испытывающие антропогенную нагрузку, в многолетнем плане характеризуются водой хорошего качества 2-го класса, как "слабо загрязненная" (рис. 18.11).

5.3. Центральный экономический район

Большинство водных объектов Центрального экономического района в многолетнем плане характеризуются низким качеством воды. В 2021 г. Угличское вдхр., г. Углич, 2 км выше города; Рыбинское вдхр., г. Череповец, 0,2 км ниже города; Горьковское вдхр., г. Ярославль, 10 км ниже города; р. Ока, г. Коломна, ниже сбросов ПУВКХ; р. Ока, г. Рязань, 21 км ниже города; р. Ока, г. Муром, 9,8 км ниже города; р. Клязьма, г. Ковров, 0,3 км ниже города; р. Упа, г. Тула, 19 км ниже города оценивались водой 4-го класса разряда "а" ("грязная"); р. Москва, г. Москва, Бесединский мост МКАД; р. Пахра, г. Подольск, 14,1 км ниже города; р. Клязьма, 0,1 км ниже г. Щелково – водой 4-го класса разряда "г" ("очень грязная").

Загрязненность воды р. Рожая, д. Домодедово, 1,0 км выше устья; р. Воймега, г. Рошаль, 1,5 км ниже города в продолжении нескольких лет соответствует уровню 5-го класса качества ("экстремально грязная" вода).

Критического уровня загрязненности воды водных объектов, оцениваемых 4-м классом разрядов "а" и "г" и 5-м классом, достигали легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), аммонийный и нитритный азот, соединения цинка.

Иваньковское вдхр., г. Дубна, 0,5 км выше плотины ГЭС; Горьковское вдхр., г. Тутаев, 6,5 км ниже города; р. Ока, г. Касимов, 2 км ниже города; р. Десна, г. Брянск, 1 км ниже города оцениваются "очень загрязненной" водой 3-го класса разряда "б" (рис. 18.12).

5.4. Волго-Вятский экономический район

В Волго-Вятском экономическом районе низким качеством воды 4-го класса разряда "а" ("грязная") оцениваются р. Сура, с. Поречское, в черте села; р. Алатырь, г. Алатырь, в черте города; р. Инсар, 10,5 км ниже г. Саранск.

Качество воды большинства рек характеризуются 3-м классом разряда "а" ("загрязненная") или "б" ("очень загрязненная").

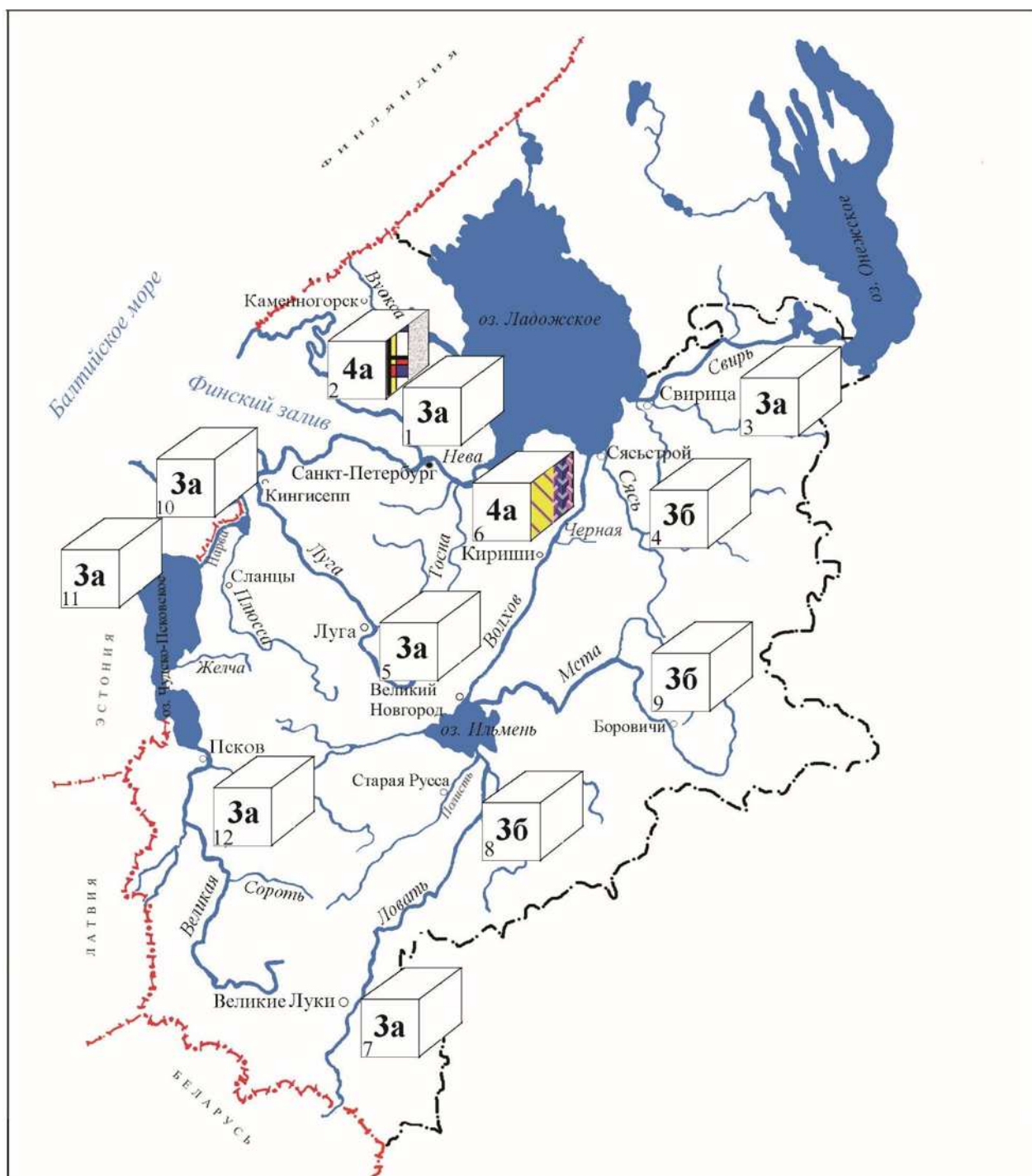


Рис. 18.9 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Северо-Западного экономического района в 2021 г.

Номер по схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	р. Нева, в черте г. Санкт-Петербург, гидроствор д. Новосаратовка	3а	—	—
2	р. Охта, в черт г. Санкт-Петербург, 0,05 км выше устья	4а	соединения марганца, нитритный азот	—
3	р. Свирь, пгт Свирица	3а	—	—
4	р. Сясь, г. Сясьстрой	3б	—	—
5	р. Волхов, г. Великий Новгород, 15 км ниже города	3а	—	—
6	р. Черная, г. Кириши	4а	органические вещества (по ХПК), соединения железа	—
7	р. Ловат, г. Великие Луки	3а	—	—
8	р. Полисть, г. Старая Русса, 0,7 км ниже города	3б	—	—
9	р. Мста, г. Боровичи	3б	—	—
10	р. Луга, г. Кингисепп	3а	—	—
11	р. Нарва, г. Ивангород	3а	—	—
12	р. Великая, г. Псков	3а	—	—

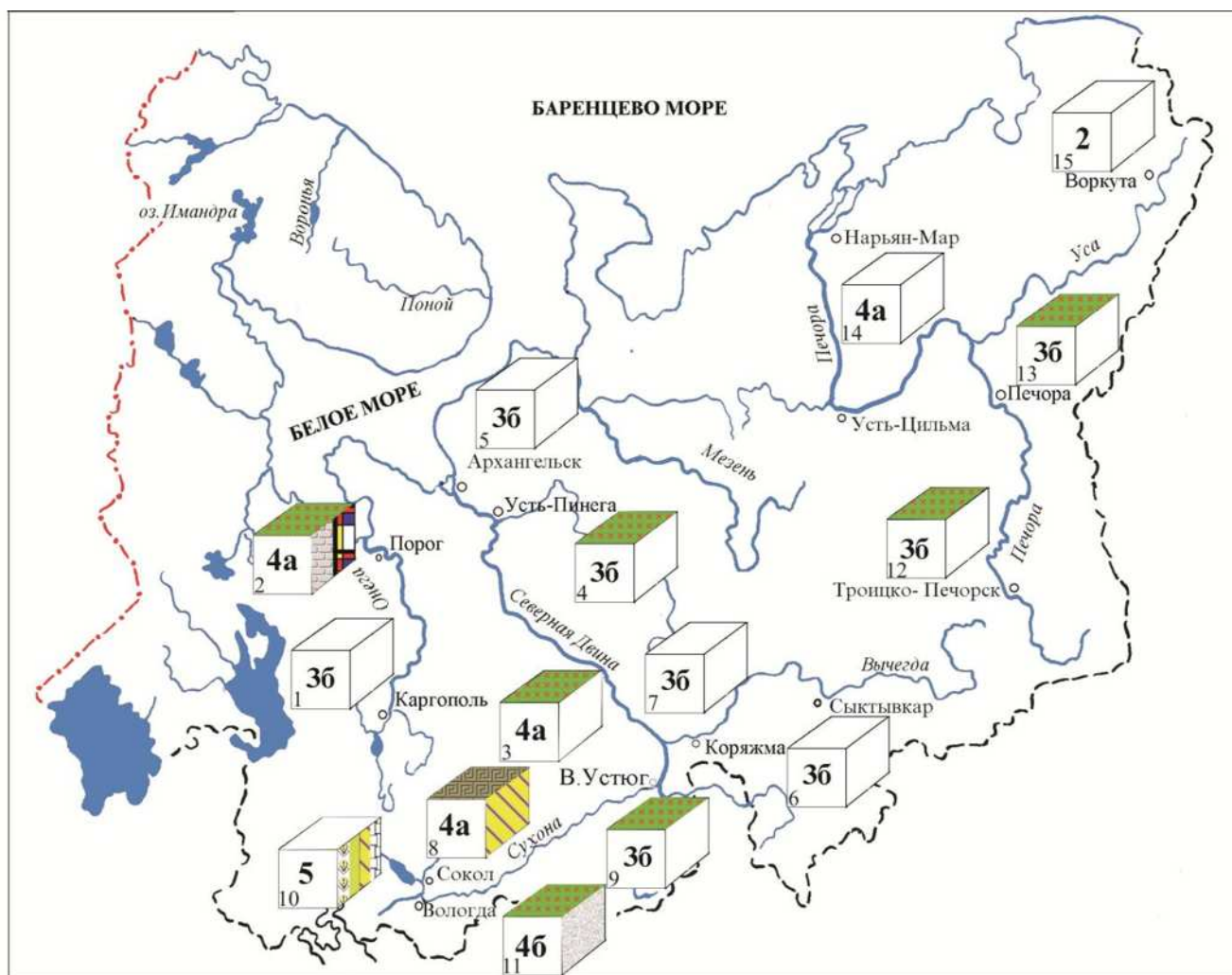


Рис. 18.10 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Северного экономического района в 2021 г.
а) реки Севера Европейской части России

Номер по схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	р. Онега, ниже г. Каргополь	36	—	—
2	р. Онега, с. Порог	4a	соединения меди, марганца	соединения алюминия
3	р. Северная Двина, г. Великий Устюг	4a	—	соединения алюминия
4	р. Северная Двина, с. Усть-Пинега	36	—	соединения алюминия
5	р. Северная Двина, г. Архангельск	36	—	—
6	р. Вычегда, в черте г. Сыктывкар	36	—	—
7	р. Вычегда, ниже г. Коряжма	36	—	—
8	р. Сухона, г. Сокол	4a	органические вещества (по ХПК)	метанол
9	р. Сухона, г. Великий Устюг	36	—	соединения алюминия
10	р. Пельшма, г. Сокол	5	растворенный в воде кислород, легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), органические вещества (по ХПК), фенолы	—
11	р. Вологда, ниже г. Вологда	46	нитритный азот	соединения алюминия
12	р. Печора, п. Троицко-Печорск	36	—	соединения алюминия
13	р. Печора, ниже г. Печора	36	—	соединения алюминия
14	р. Печора, ниже г. Нарьян-Мар	4a	—	—
15	р. Воркута, ниже г. Воркута	2	—	—

Специфическими загрязняющими веществами являются: Чебоксарского вдхр., ниже г. Кстово – метанол; р. Алатырь, г. Алатырь, в черте города – формальдегид; р. Инсар, г. Саранск, 10,5 км ниже города – фосфор фосфатов (рис. 18.13).

5.5. Центрально-Черноземный экономический район

Большинство водных объектов Центрально-Черноземного экономического района оцениваются водой 3-го класса качества разрядов "а" или "б" ("загрязненная" или "очень загрязненная").

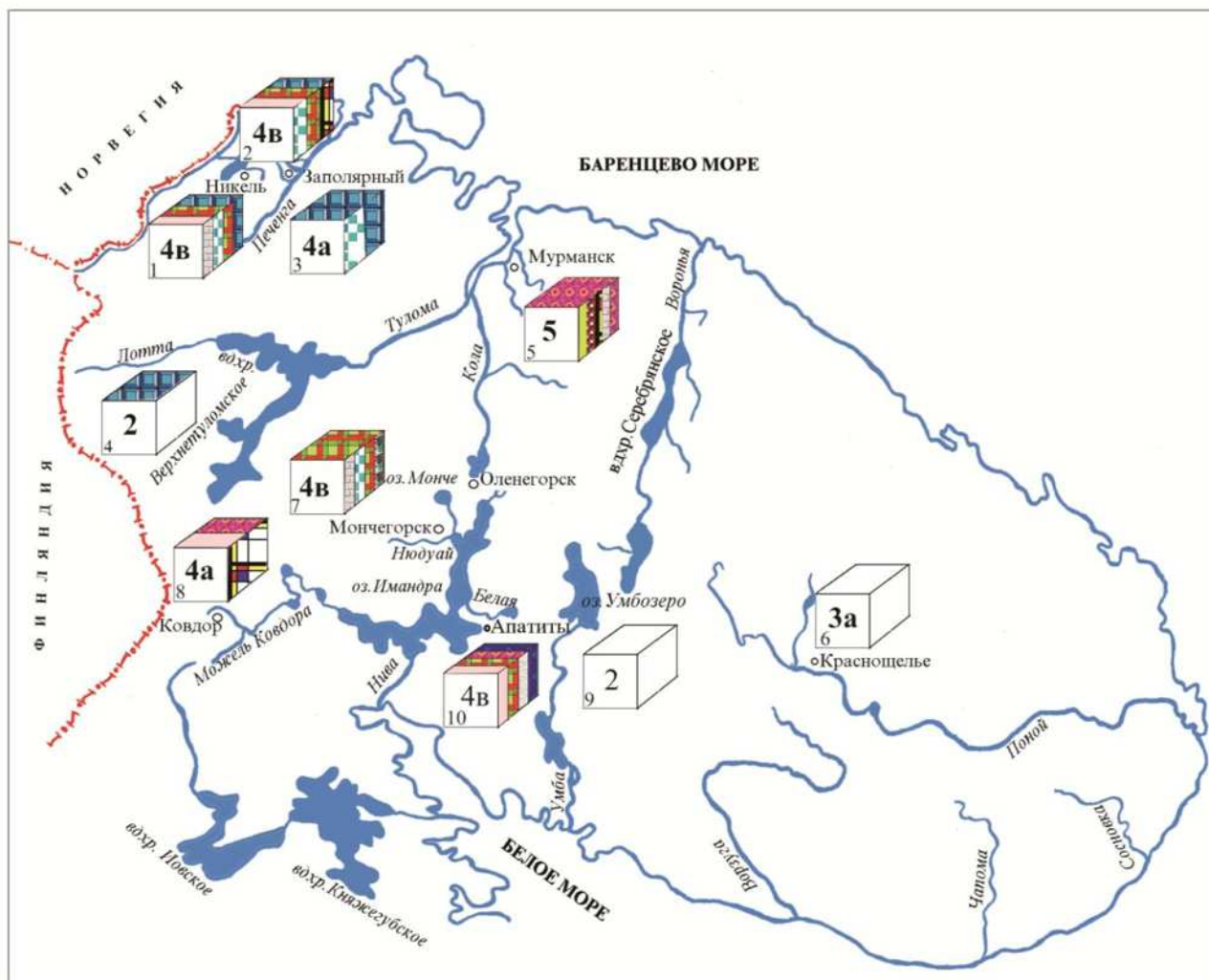


Рис. 18.11 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Кольского полуострова в 2021 г.
б) реки и озера Кольского полуострова

Номер по схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели качества воды	Специфические загрязняющие вещества
1	р. Колос-йоки, пгт Никель, 0,6 км выше устья	4в	соединения меди, никеля, ртути, дитиофосфат крезиловый	соединения молибдена, ртути, дитиофосфат крезиловый
2	р. Хауки-лампи-йоки, г. Заполярный, 0,7 км ниже сброса сточных вод	4в	соединения никеля, ртути, марганца	соединения молибдена, ртути дитиофосфат крезиловый
3	р. Луотти-йоки, устье, 0,5 км выше устья	4а	соединения никеля, дитиофосфат крезиловый	дитиофосфат крезиловый
4	р. Лотта, устье, 0,5 км выше устья	2	—	дитиофосфат крезиловый
5	руч. Варничный, г. Мурманск, 1,1 км выше устья	5	легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), аммонийный азот, соединения марганца, меди, фосфор фосфатов	фосфор фосфатов
6	р. Поной, с. Краснощелье, 1,5 км выше села	3а	—	—
7	р. Нюдауй, г. Мончегорск, 0,2 км выше устья	4в	соединения меди, никеля, ртути, сульфаты	соединения ртути
8	р. Можель, г. Ковдор, 0,25 км выше устья	4а	соединения марганца	соединения молибдена, фосфор фосфатов
9	оз. Умбозеро, пгт Ревда	2	—	—
10	р. Белая, г. Апатиты, 1,1 км выше устья	4в	соединения молибдена, ртути, нитритный азот, фториды	соединения молибдена, ртути, фосфор фосфатов, фториды

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. ухудшилось качество воды р. Дон, 11 км к ЮЗ от г. Воронеж от 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") до 4-го класса разряда "а" ("грязная"); Белгородского водохранилища, 6 км ниже г. Белгород в пределах 4-го класса от разряда "а" до разряда "б". Отмечена тенденция улучшения качества воды р. Цна, 12,5 км ниже г. Тамбов в пределах 4-го класса от разряда "б" до разряда "а" (рис. 18.14).

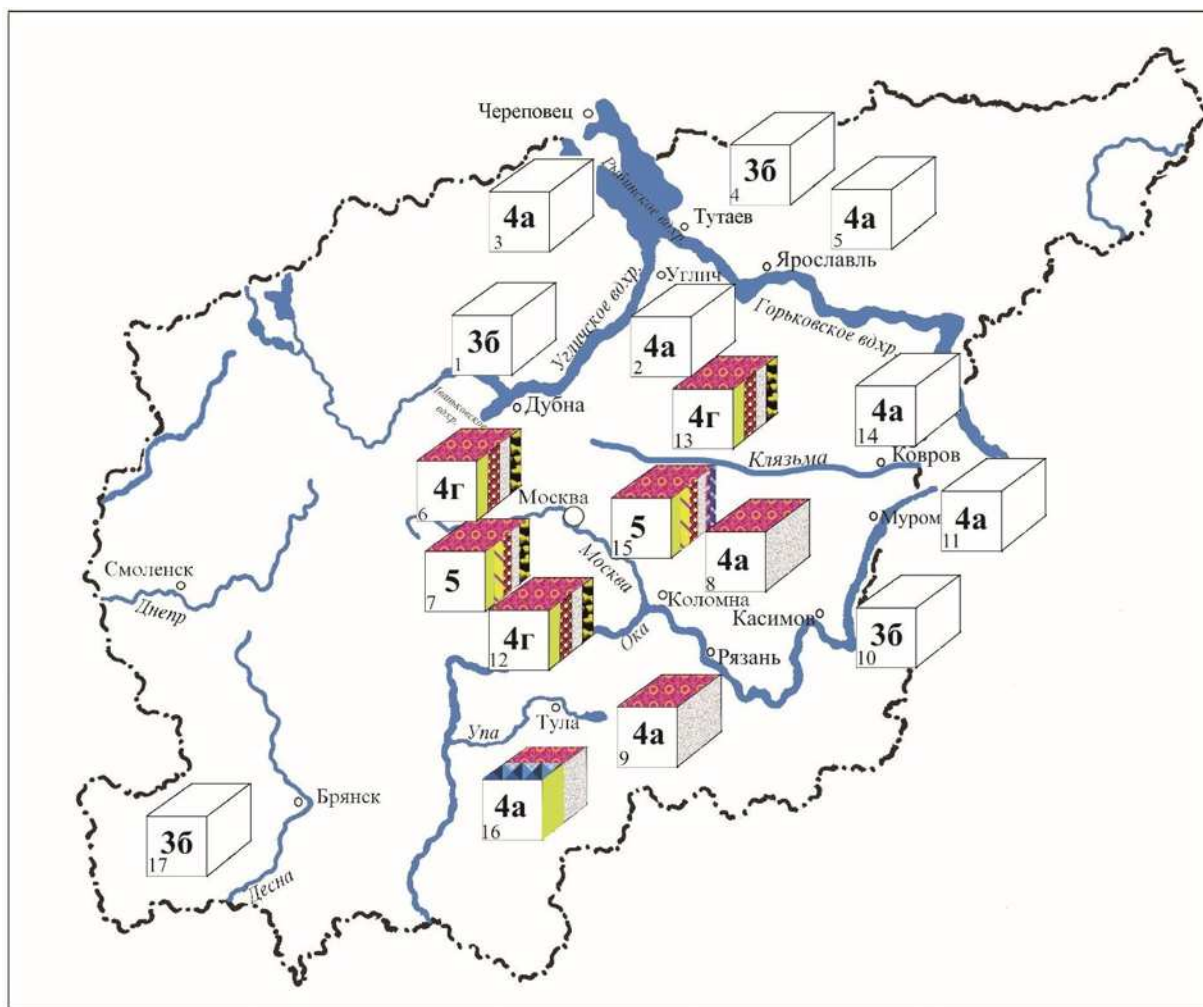


Рис. 18.12 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Центрального экономического района в 2021 г.

Номер по схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	Иваньковское вдхр., г. Дубна, 0,6 км выше плотины Иваньковской ГЭС	36	—	—
2	Угличское вдхр., г. Углич, 2 км выше города	4а	—	—
3	Рыбинское вдхр., г. Череповец, 0,2 км ниже города	4а	—	—
4	Горьковское вдхр., г. Тутаев, 6,5 км ниже города	36	—	—
5	Горьковское вдхр., г. Ярославль, 10 км ниже города	4а	—	—
6	р. Москва, г. Москва, Бесединский мост МКАД	4г	легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), аммонийный и нитритный азот, цинк	фосфор фосфатов
7	р. Рожая, д. Домодедово, 1,0 км выше устья р. Рожая	5	легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), органические вещества (по ХПК), аммонийный и нитритный азот, соединения цинка	фосфор фосфатов
8	р. Ока, г. Коломна, ниже сбросов ПУВКХ	4а	нитритный азот	фосфор фосфатов
9	р. Ока, г. Рязань, 21 км ниже города	4а	нитритный азот	фосфор фосфатов
10	р. Ока, г. Касимов, 2 км ниже города	36	—	—
11	р. Ока, г. Муром, 9,8 км ниже города	4а	—	—
12	р. Пахра, г. Подольск, 14,1 км ниже города	4г	легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅) аммонийный и нитритный азот, соединения цинка	фосфор фосфатов
13	р. Клязьма, г. Щелково, 0,1 км ниже города	4г	легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), аммонийный и нитритный азот, соединения цинка	фосфор фосфатов
14	р. Клязьма, г. Ковров, 0,3 км ниже города	4а	—	—
15	р. Воймега, г. Рошаль, 1,5 км ниже города	5	легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), органические вещества (по ХПК), аммонийный и нитритный азот, соединения железа	фосфор фосфатов
16	р. Упа, г. Тула, 19 км ниже города	4а	легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), нитритный азот	формальдегид, фосфор фосфатов
17	р. Десна, г. Брянск, 1 км ниже города	36	—	—

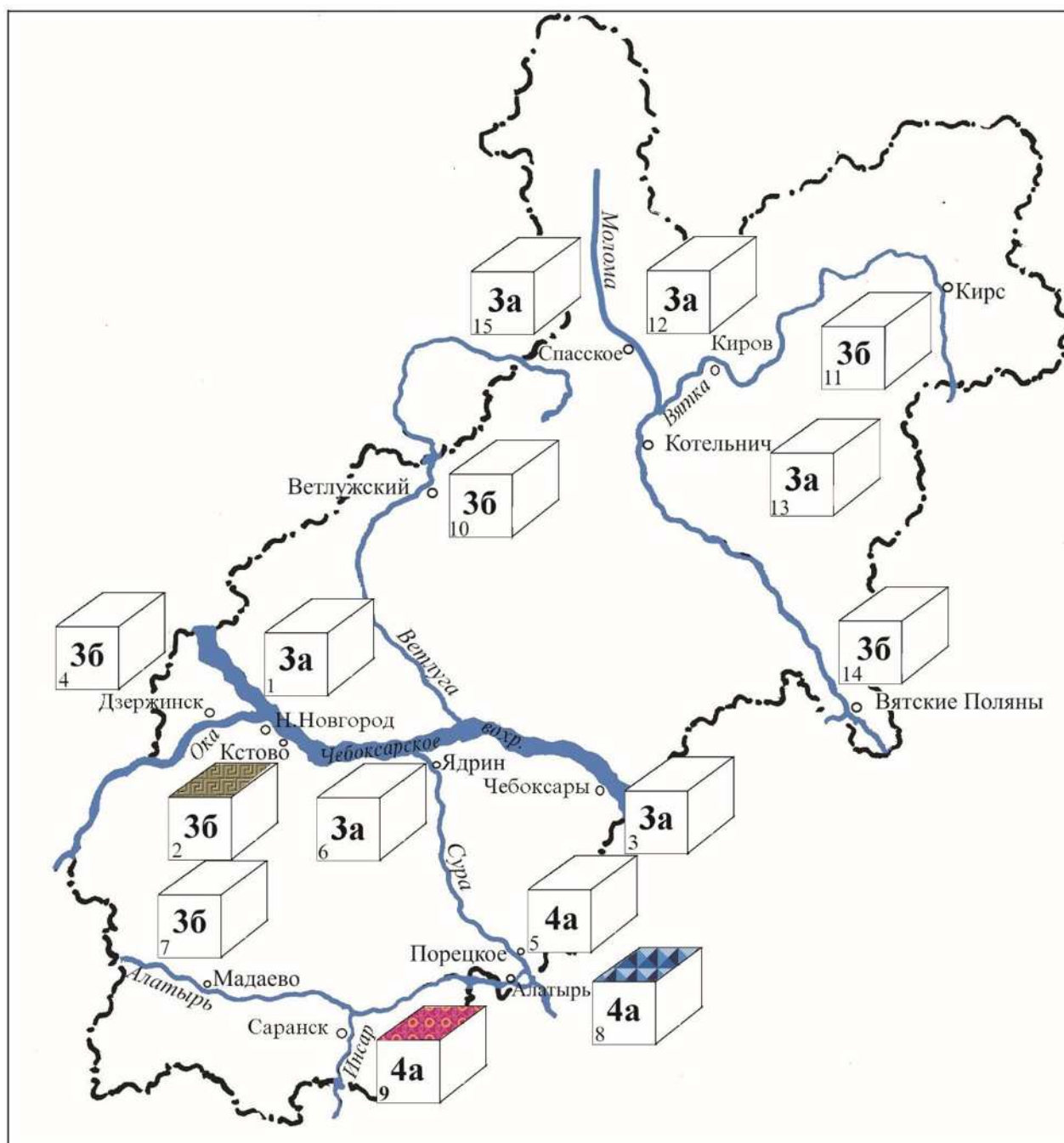


Рис. 18.13 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Волго-Вятского экономического района в 2021 г.

Номер по схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	Чебоксарское вдхр., г. Нижний Новгород, в 4,2 км ниже города	3а	—	—
2	Чебоксарское вдхр., ниже г. Кстово	3б	—	метанол
3	Чебоксарское вдхр., г. Чебоксары, 1,5 км выше плотины ГЭС	3а	—	—
4	р. Ока, г. Дзержинск, 15,4 км ниже города	3б	—	—
5	р. Сура, с. Поречное, в черте села	4а	—	—
6	р. Сура г. Ядрин, в черте города	3а	—	—
7	р. Алатырь с. Мадаево 0,5 км ниже села	3б	—	—
8	р. Алатырь, г. Алатырь, в черте города	4а	—	формальдегид
9	р. Инсар, г. Саранск, 10,5 км ниже города	4а	—	фосфор фосфатов
10	р. Ветлуга, пгт Ветлужский, 8 км ниже пгт	3б	—	—
11	р. Вятка, г. Кирс, 2 км к западу от города	3б	—	—
12	р. Вятка, г. Киров, 9,3 км ниже города	3а	—	—
13	р. Вятка, г. Котельнич, 0,4 км ниже города	3а	—	—
14	р. Вятка, г. Вятские Поляны, 1,3 км ниже города	3б	—	—
15	р. Молома, с. Спасское, 1,1 км ниже села	3а	—	—

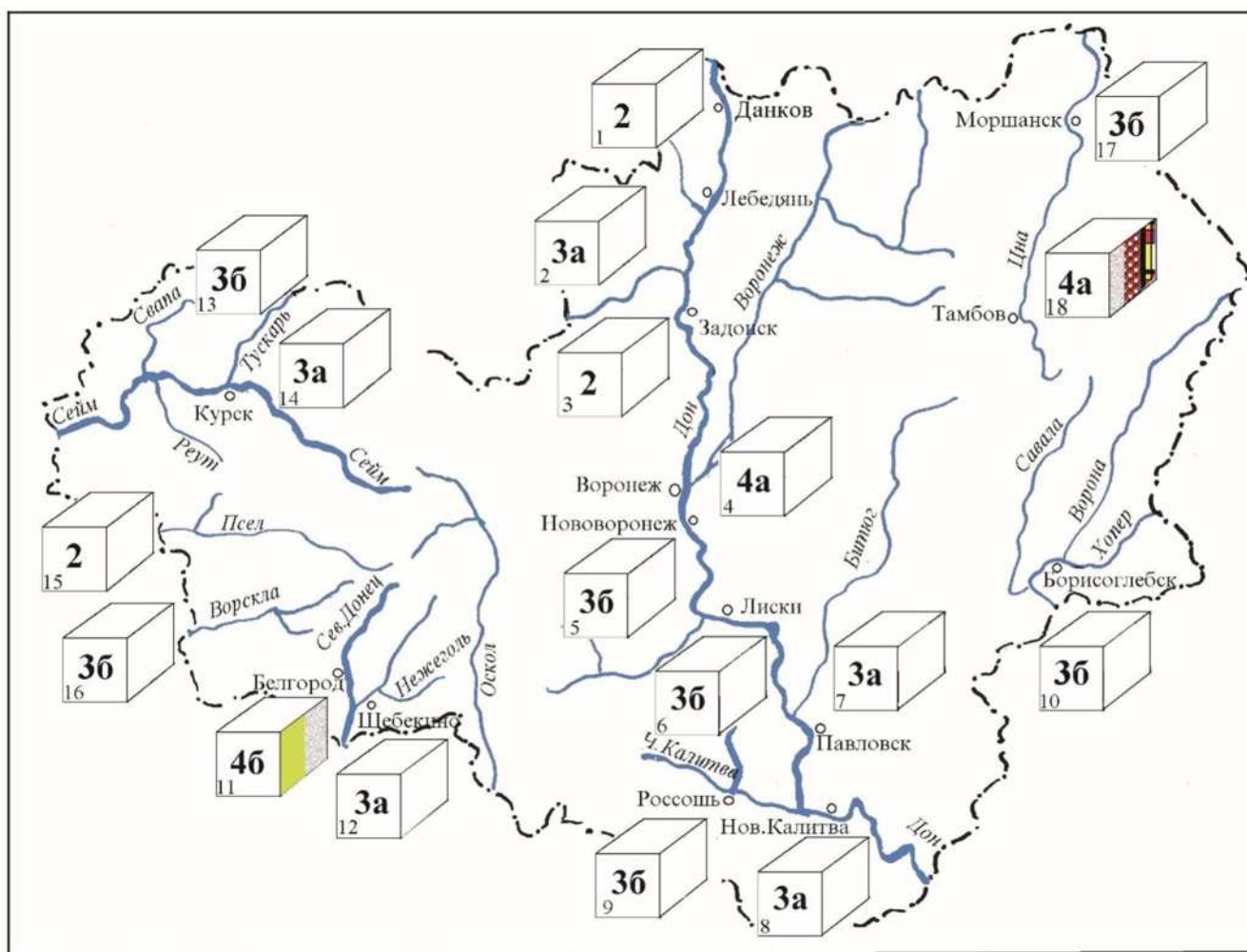


Рис. 18.14 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Центрально-Черноземного экономического района в 2021 г.

Но- мер по схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	р. Дон, ниже г. Данков	2	—	—
2	р. Дон, ниже г. Лебедянь	3a	—	—
3	р. Дон, г. Задонск	2	—	—
4	р. Дон, 11 км к ЮЗ от г. Воронеж	4a	—	—
5	р. Дон, 2,5 км к ЮЗ от г. Нововоронеж	3b	—	—
6	р. Дон, в черте г. Лиски	3b	—	—
7	р. Дон, г. Павловск	3a	—	—
8	р. Дон, с. Новая Калитва	3a	—	—
9	р. Черная Калитва, ниже г. Россошь	3b	—	—
10	р. Хопер, 0,5 км ниже г. Борисоглебск	3b	—	—
11	Белгородское вдхр., 6 км ниже г. Белгород	4b	органические вещества (по БПК ₅), нитритный азот	—
12	р. Нежеголь, 10,6 км ниже г. Шебекино	3a	—	—
13	р. Сейм, ниже г. Курск	3b	—	—
14	р. Тускарь, г. Курск, 1,9 км выше устья	3a	—	—
15	р. Псел, г. Обоянь	2	—	—
16	р. Ворзскла, с. Козинка	3b	—	—
17	р. Цна, в черте г. Моршанск	3b	—	—
18	р. Цна, 12,5 км ниже г. Тамбов	4a	нитритный и аммонийный азот, соединения марганца	—

5.6. Поволжский экономический район

Качество воды водных объектов на территории Поволжского экономического района в 2021 г. практически осталось на уровне предыдущих лет. Большинство водных объектов оценивалось 3-м удовлетворительным классом качества воды разрядов "a" ("загрязненная") и "b" ("очень загрязненная"); р. Чапаевка, ниже г. Чапаевск и р. Хопер, ниже г. Балашов – 4-м классом разряда "a" ("грязная" вода); р. Падовая, г. Самара – 5-м классом ("экстремально грязная"), в которой критического уровня загрязненности воды достигали органические

вещества (по ХПК), аммонийный и нитритный азот, фосфор фосфатов, отмечали дефицит растворенного в воде кислорода (рис. 18.15).

5.7. Северо-Кавказский экономический район

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. уровень загрязненности воды р. Дон, г. Ростов-на-Дону; р. Дон, г. Азов; р. Северский Донец, х. Поповка, г. Белая Калитва; р. Кубань, ниже г. Краснодар; р. Терек, ниже г. Беслан не изменился, вода характеризовалась 4-м классом разряда "а" как "грязная"; участков р. Дон, г. Волгодонск; р. Кубань, ниже г. Кропоткин; р. Кубань, г. Темрюк; рук. Новый Терек, Каргалинский гидроузел; р. Салгир, с. Двуречье – 3-м классом разряда "б" как "очень загрязненная"; р. Кубань, ниже г. Невинномысск; р. Подкумок, ниже г. Георгиевск – 3-м классом разряда "а" как "загрязненная".

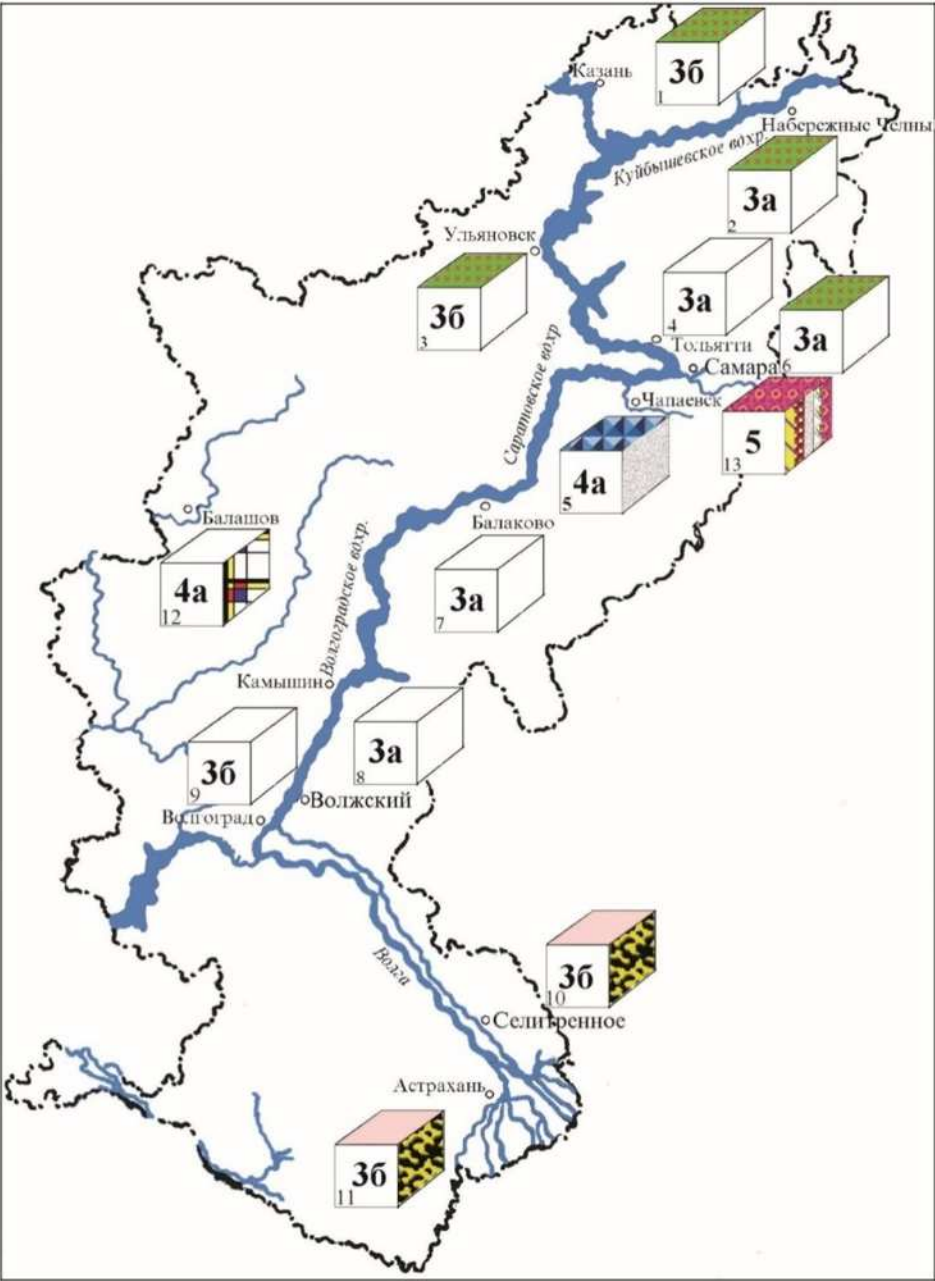


Рис. 18.15 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Поволжского экономического районе в 2021 г.

Номер по схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	Куйбышевское вдхр., г. Казань, 4 км ниже города	3б	—	соединения алюминия
2	Куйбышевское вдхр., г. Набережные Челны, 6 км ниже города	3а	—	соединения алюминия
3	Куйбышевское вдхр., г. Ульяновск, 0,5 км ниже сброса ГОС	3б	—	соединения алюминия
4	Саратовское вдхр., г. Тольятти, 11,5 км ниже плотины ГЭС	3а	—	—
5	р. Чапаевка, г. Чапаевск, ниже города	4а	нитритный азот	формальдегид
6	Саратовское вдхр., г. Самара, в черте города	3а	—	соединения алюминия
7	Саратовское вдхр., г. Балаково, в черте города	3а	—	—

8	Волгоградское вдхр., г. Волжский, в черте города	3а	—	—
9	р. Волга, г. Волгоград, в черте города	3б	—	—
10	р. Волга (рук. Ахтуба), с. Селитренное, 0,5 км ниже села	3б	соединения цинка	соединения молибдена
11	р. Волга, г. Астрахань, 5,5 км ниже города	3б	соединения цинка	соединения молибдена
12	р. Хопер, г. Балашов, ниже города	4а	соединения марганца	—
13	р. Падовая, г. Самара	5	органические вещества (по ХПК), аммонийный и нитритный азот, дефицит кислорода, фосфор фосфатов	фосфор фосфатов

Река Подкумок, ниже г. Кисловодск стабильно оценивается водой хорошего качества 2-го класса, как "слабо загрязненная". В 2021 г. улучшилось качество воды р. Терек, ниже г. Моздок от уровня 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") до уровня 2-го класса ("слабо загрязненная") (рис. 18.16).

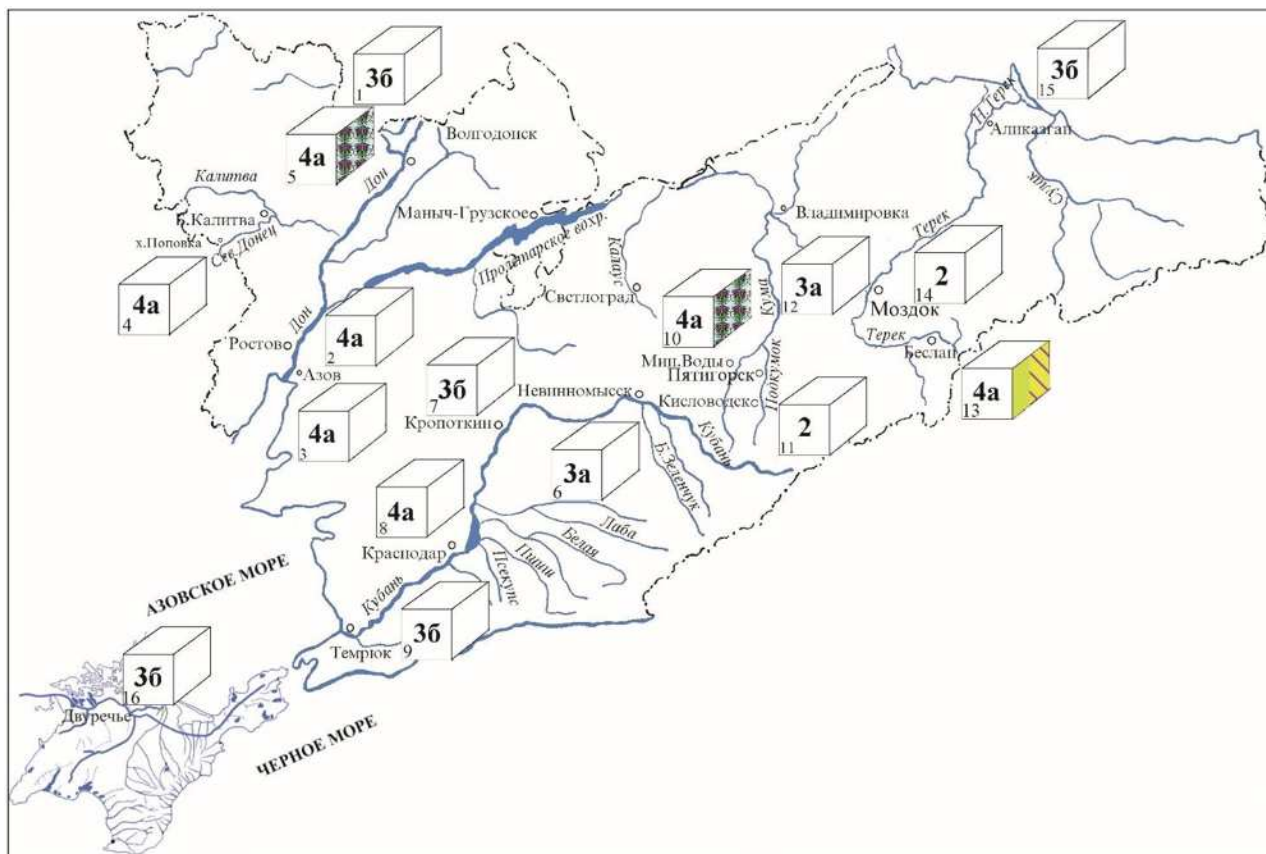


Рис. 18.16 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Северо-Кавказского экономического района в 2021 г.

Номер по схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	р. Дон, г. Волгодонск	3б	—	—
2	р. Дон, г. Ростов-на-Дону	4а	—	—
3	р. Дон, г. Азов	4а	—	—
4	р. Северский Донец, х. Поповка	4а	—	—
5	р. Северский Донец, г. Белая Калитва	4а	сульфаты	—
6	р. Кубань, ниже г. Невинномысск	3а	—	—
7	р. Кубань, ниже г. Кротокин	3б	—	—
8	р. Кубань, 30,0 км ниже г. Краснодар	4а	—	—
9	р. Кубань, г. Темрюк	3б	—	—
10	р. Кума, ниже г. Минеральные Воды	4а	сульфаты	—
11	р. Подкумок, ниже г. Кисловодск	2	—	—
12	р. Подкумок, ниже г. Георгиевск	3а	—	—
13	р. Терек, ниже г. Беслан	4а	органические вещества (по БПК ₅ и ХПК)	—
14	р. Терек, ниже г. Моздок	2	—	—
15	рук. Новый Терек, Каргалинский гидроузел	3б	—	—
16	р. Салгир, с. Дворечье	3б	—	—

5.8. Уральский экономический район

Поверхностные воды Уральского экономического района испытывают значительную антропогенную нагрузку сточными водами многочисленных предприятий, расположенных на территории региона, что обуславливает в многолетнем плане низкое качество воды водных объектов в бассейне Оби и Камы. Крайне низким качеством воды 5-го класса как "экстремально грязная" продолжала оцениваться вода р. Пышма, г. Березовский, 13 км выше города и р. Исеть, г. Екатеринбург, 7 км ниже города.

Критического уровня загрязненности воды достигали в р. Пышма, г. Березовский, 13 км ниже города соединения меди, цинка, марганца, никеля, фосфор фосфатов; р. Исеть, г. Екатеринбург, 7 км ниже города, д. Б. Исток – нитритный азот, фосфор фосфатов; соединения марганца, цинка, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅).

Ряд притоков Оби, Камы и Урала характеризовались водой 4-го класса разряда "а" ("грязная"): р. Тагил, г. Нижний Тагил, 23 км ниже д. Балакино; р. Косью, 0,3 км ниже г. Губаха; 4-го класса разряда "б" ("грязная"): р. Тавда, г. Тавда, 1,5 км ниже города; р. Тобол, г. Курган, 16 км ниже города; р. Чусовая, г. Первоуральск, 1,7 км ниже города; 4-го класса разряда "г" ("очень грязная"): р. Миасс, г. Челябинск, 6,6 км ниже города, д. Н. Поле; р. Блява, ниже г. Медногорск. Критического уровня загрязненности воды р. Миасс, г. Челябинск, 6,6 км ниже города, д. Н. Поле достигали фосфор фосфатов, соединения цинка, нитритный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅); р. Чусовая, 1,7 км ниже г. Первоуральск – соединения меди, цинка, марганца (рис. 18.17).

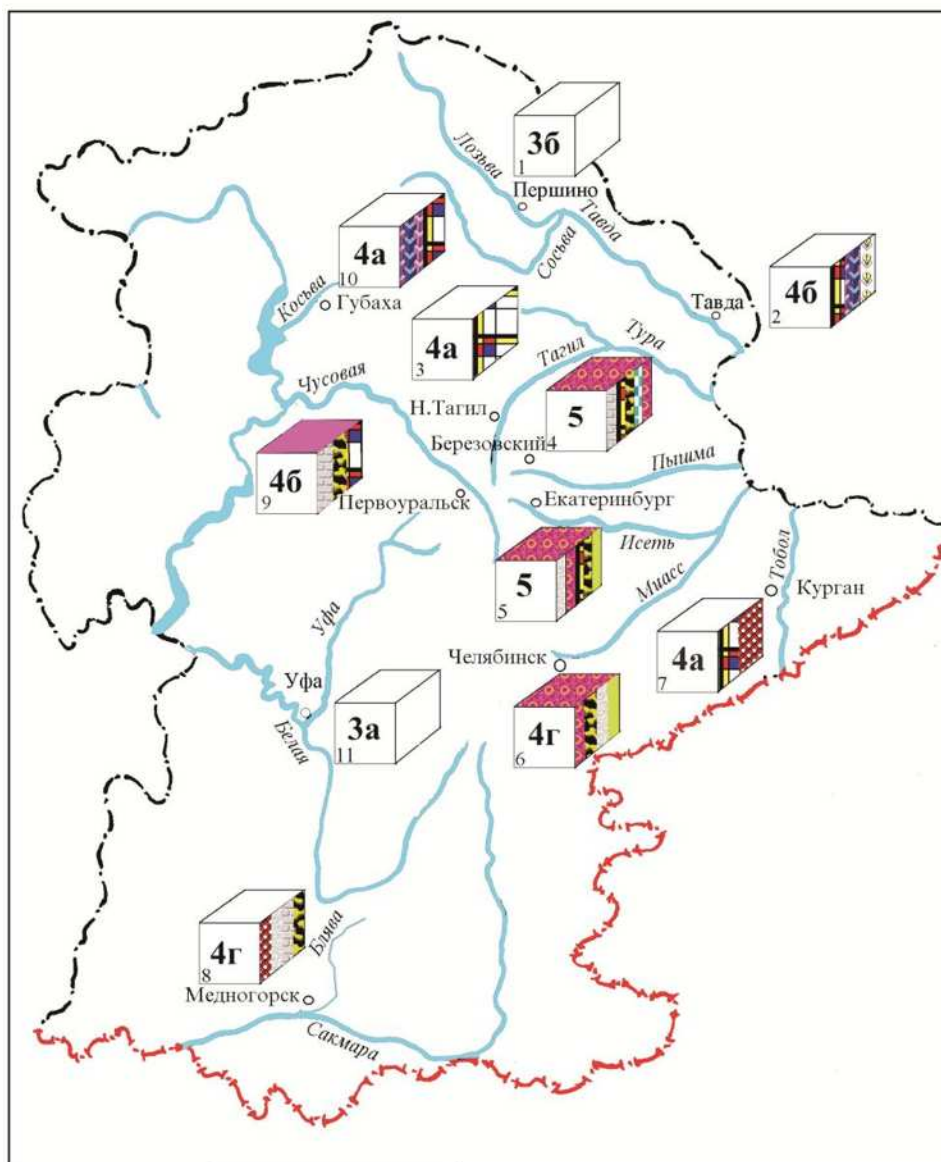


Рис. 18.17 Комплексная оценка качества поверхностных вод Уральского экономического района в 2021 г.

Но- мер по схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	р. Лозья, в черте с. Першино	36	—	—
2	р. Тавда, г. Тавда, 1,5 км ниже города	4б	соединения марганца, железа, дефицит растворенного в воде кислорода	—
3	р. Тагил, г. Нижний Тагил, 23 км ниже д. Балакино	4а	соединения марганца	—
4	р. Пышма, г. Березовский, 13 км выше города	5	соединения меди, марганца, цинка, никеля, фосфор фосфатов	фосфор фосфатов
5	р. Исеть, г. Екатеринбург, 7 км ниже города, д. Б. Исток	5	нитритный азот, фосфор фосфатов, соединения марганца, цинка, легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅)	фосфор фосфатов

6	р. Миасс, г. Челябинск, 6,6 км ниже города, д. Н.Поле	4г	фосфор фосфатов, соединения цинка, нитритный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅)	—
7	р. Тобол, г. Курган, 16 км ниже города	4б	соединения марганца, аммонийный азот	—
8	р. Блява, г. Медногорск, ниже города	4г	аммонийный и нитритный азот, соединения меди, цинка	—
9	р. Чусовая, г. Первоуральск, 1,7 км ниже города	4б	соединения меди, цинка, марганца	Соединения шестивалентного хрома
10	р. Косьва, 0,3 км ниже г. Губаха	4а	соединения железа, марганца	—
11	р. Уфа, в черте д. Верхний Суян	3а	—	—

5.9. Западно-Сибирский экономический район

В поверхностных водах Западно-Сибирского экономического района существенных изменений в уровне загрязненности не произошло.

Вода р. Таз, пгт Тазовский, 0,05 км ниже поселка; р. Тобол, в черте г. Тобольск в 2021 г., как и 2020 г., оценивалась 4-м классом качества, разряда "а" ("грязная"); р. Обь, г. Салехард, 5,1 км ниже города; р. Таз, 0,05 км ниже пгт Тазовский; р. Иртыш, 3,4 км ниже г. Ханты-Мансийск ухудшилась в пределах 4-го класса от разряда "а" до разряда "б"; р. Обь, с. Мужы, в черте села стабилизировалась на уровне 4-го класса разряда "в" ("очень грязная"). Критического уровня загрязненности воды этих рек достигали: соединения марганца и железа в р. Обь, 5,1 км ниже г. Салехард и р. Таз, 0,05 км ниже пгт Тазовский; соединения железа, меди, цинка, марганца в р. Иртыш, 3,4 км ниже г. Ханты-Мансийск; соединения марганца в р. Тобол, в районе г. Тобольск; соединения марганца, железа, цинка, нефтепродукты в р. Обь, в черте с. Мужы,

Качество воды р. Иртыш, 3,16 км ниже г. Омск, п. Береговой; р. Иртыш, 0,5 км ниже г. Тара; р. Ишим, 1,65 км ниже с. Усть-Ишим стабилизировалось на уровне 3-го класса разряда "а" ("загрязненная" вода); р. Обь, 19 км ниже г. Колпашево; р. Обь, 13,7 км ниже г. Барнаул; р. Томь, 3,5 км ниже г. Томск стабилизировалось на уровне 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная" вода) (рис. 18.18).

5.10. Восточно-Сибирский экономический район

В Восточно-Сибирском экономическом районе существенных изменений в качестве поверхностных вод в 2021 г. не произошло. На ряде створов, характеризующихся водой 4-го класса, наметилась тенденция разной направленности.

Ухудшилось в пределах 4-го класса качество воды р. Енисей, с. Подтесово; р. Кача, в черте г. Красноярск; р. Чита, г. Чита, 0,5 км ниже сброса сточных вод очистных сооружений г. Чита от уровня разряда "а" до разряда "б" ("грязная" вода); р. Модонкуль у г. Знаменск, 1 км ниже очистных сооружений – от 4-го класса разряда "б" ("грязная" вода) до уровня разряда "в" ("очень грязная" вода); улучшилось р. Нижняя Тунгуска, р.п. Тура, 2,6 км ниже поселка – от 4-го класса разряда "б" до 4-го класса разряда "а"; стабилизировалось на уровне 4-го класса разряда "а" р. Вихорева, с. Кобляково.

Критического уровня загрязненности перечисленных водных объектов достигали соединения меди, цинка, марганца, сульфатный лигнин, нитритный азот, фториды, фосфор фосфатов.

Стабильно хорошим качеством воды 2-го класса как "слабо загрязненная" оценивается Братское водохранилище, г. Братск, залив Сухой Лог; 3-м классом разрядов "а" или "б" ("загрязненная" или "очень загрязненная") – р. Енисей, г. Кызыл, 7 км ниже города; г. Красноярск, 35 км ниже города; г. Лесосибирск, 0,5 км ниже очистных сооружений; Усть-Илимское вдхр. (р. Ангара), с. Усть-Вихорева (рис. 18.19).

5.11. Дальневосточный экономический район

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. изменений в качестве поверхностных вод Дальневосточного экономического района не произошло. Большинство водных объектов оценивались водой 3-го удовлетворительного класса качества разрядов "а" и "б" как "загрязненная" или "очень загрязненная".

Вода р. Амур, 5 км ниже г. Благовещенск; р. Амур, 6 км выше г. Комсомольск-на-Амуре; Зейского водохранилища, г. Зея, 11 км выше города; р. Индигирка, в черте п. Чокурдах; р. Яна, 1 км ниже п. Батагай оценивалась, как и в 2020 г., 3-м классом качества разряда "б" как "очень загрязненная".

Незначительно ухудшилось качество воды р. Лена, р.п. Кангалассы в пределах 3-го класса от разряда "а" ("загрязненная" вода) до разряда "б" ("очень загрязненная").

Улучшилось качество воды р. Камчатка, в черте п. Козыревск; р. Тенке, 3 км ниже п. Нелькоба; р. Колыма, 0,5 км ниже п. Усть-Среднекан от уровня "грязная" 4-го класса разрядов "а" и "б" до уровня 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная").

Стабильно 4-м классом разряда "а" ("грязная") продолжала оцениваться вода р. Раздольная, г. Уссурийск, 20 км ниже города; р. Рудная, г. Дальнегорск, 11 км ниже п. Горбуша; р. Омчак, п. Омчак, 2,5 км ниже поселка.

Река Охинка ежегодно оценивается водой крайне низкого качества в пределах 4-5-го классов. В 2021 г. отмечена тенденция незначительного улучшения качества воды до уровня 4-го класса разряда "в" ("очень грязная" вода). Критического уровня загрязненности воды р. Охинка достигали соединения железа, меди, марганца, нефтепродукты (рис. 18.20).

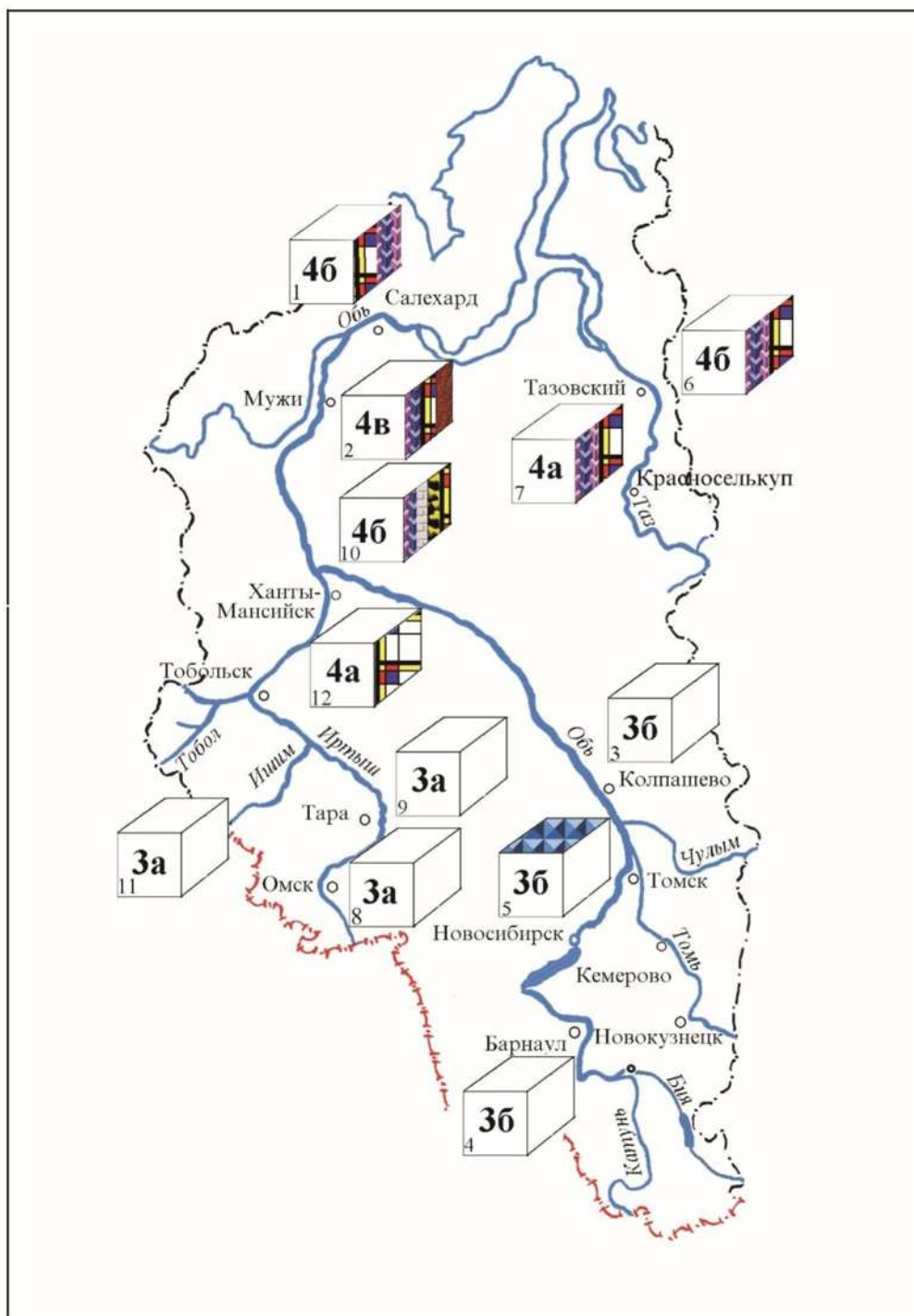


Рис. 18.18 Комплексная оценка качества поверхностных вод Западно-Сибирского экономического района в 2021 г.

Номер по схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	р. Обь, г. Салехард, 5,1 км ниже города	4б	соединения марганца, железа	—
2	р. Обь, с. Мужы, в черте села	4в	соединения железа, марганца, нефтепродукты	—
3	р. Обь, г. Колпашево, 19 км ниже города	3б	—	—
4	р. Обь, г. Барнаул, 13,7 км ниже города	3б	—	—
5	р. Томь, г. Томск, 3,5 км ниже города	3б	—	формальдегид
6	р. Таз, 0,05 км ниже пгт Тазовский	4б	соединения железа, марганца	—
7	р. Таз, п. Красноселькуп, в черте поселка	4а	соединения железа, марганца	—
8	р. Иртыш, г. Омск, 3,16 км ниже города, п. Береговой	3а	—	—
9	р. Иртыш, г. Тара, 0,5 км ниже города	3а	—	—
10	р. Иртыш, г. Ханты-Мансийск, 3,4 км ниже города	4б	соединения железа, меди, цинка, марганца	—
11	р. Ишим, с. Усть-Ишим, в 1,65 км ниже села	3а	—	—
12	р. Тобол, г. Тобольск, в черте города	4а	соединения марганца	—

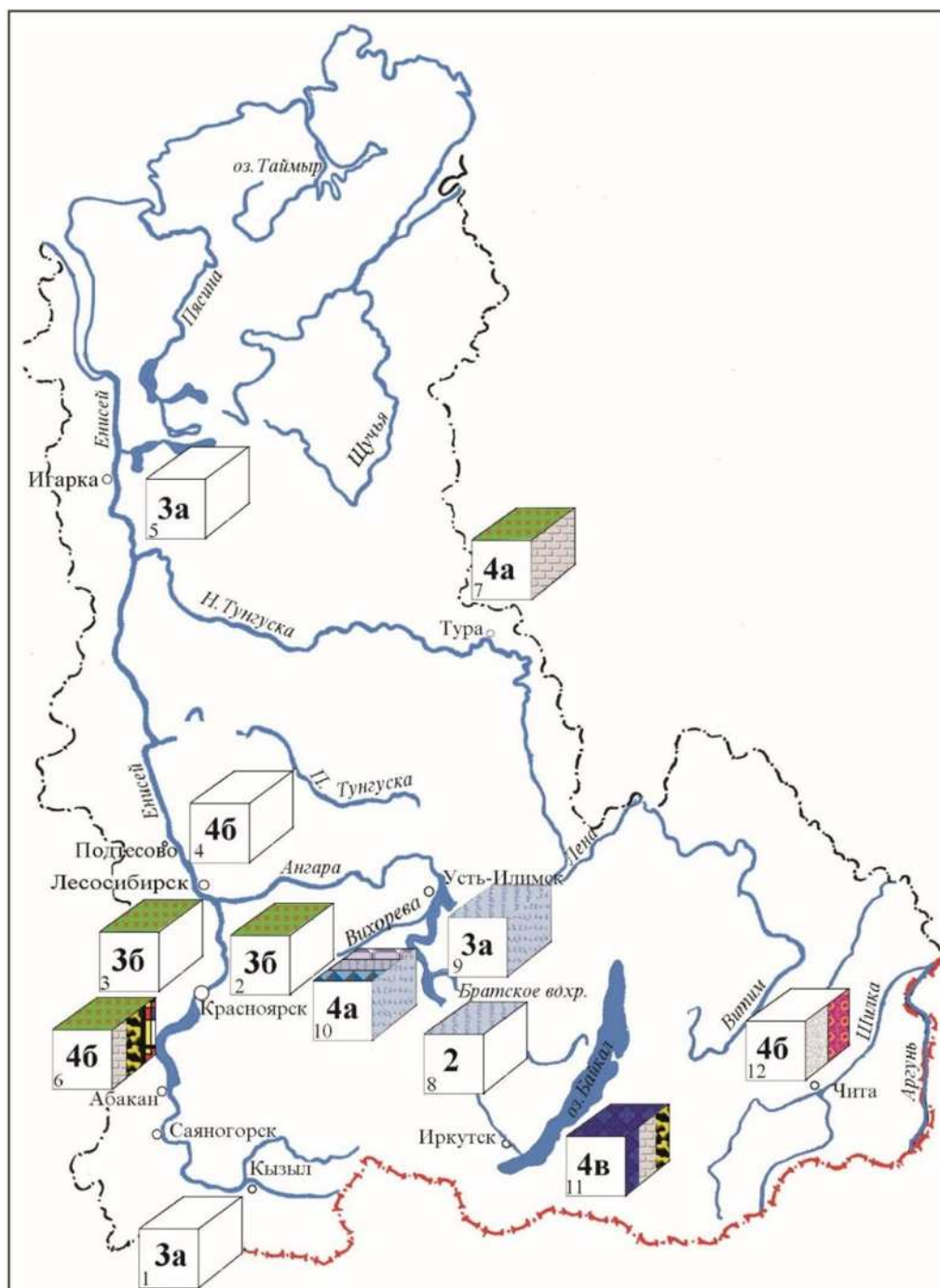


Рис. 18.19 Комплексная оценка качества поверхностных вод Восточно-Сибирского экономического района в 2021 г.

Номер по схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	р. Енисей, г. Кызыл, 7 км ниже города	3а	—	—
2	р. Енисей, г. Красноярск, 35 км ниже города	3а	—	соединения алюминия
3	р. Енисей, г. Лесосибирск, 0,5 км ниже ОС	3б	—	соединения алюминия
4	р. Енисей, с. Подгесово	4б	—	—
5	р. Енисей, г. Игарка	3а	—	—
6	р. Кача, в черте г. Красноярск	4б	соединения меди, цинка, марганца	соединения алюминия
7	р. Нижняя Тунгуска, р.п. Тура, 2,6 км ниже поселка	4а	соединения меди	соединения алюминия
8	Братское водхр. (р. Ангара), г. Братск, залив Сухой Лог	2	—	сульфатный лигнин
9	Усть-Илимское водхр. (р. Ангара), с. Усть-Вихорева 24,5 км выше п. Седаново	3а	сульфатный лигнин	сульфатный лигнин
10	р. Вихорева, с. Кобыляково	4а	сульфатный лигнин	формальдегид, сульфатный лигнин, сульфиды и сероводород
11	р. Модонкуль, г. Закаменск, 1 км ниже ОС	4в	фториды, соединения меди, цинка, марганца	фториды
12	р. Чита, г. Чита, 0,5 км ниже сброса сточных вод очистных сооружений г. Чита	4б	нитритный азот, фосфор фосфатов	—

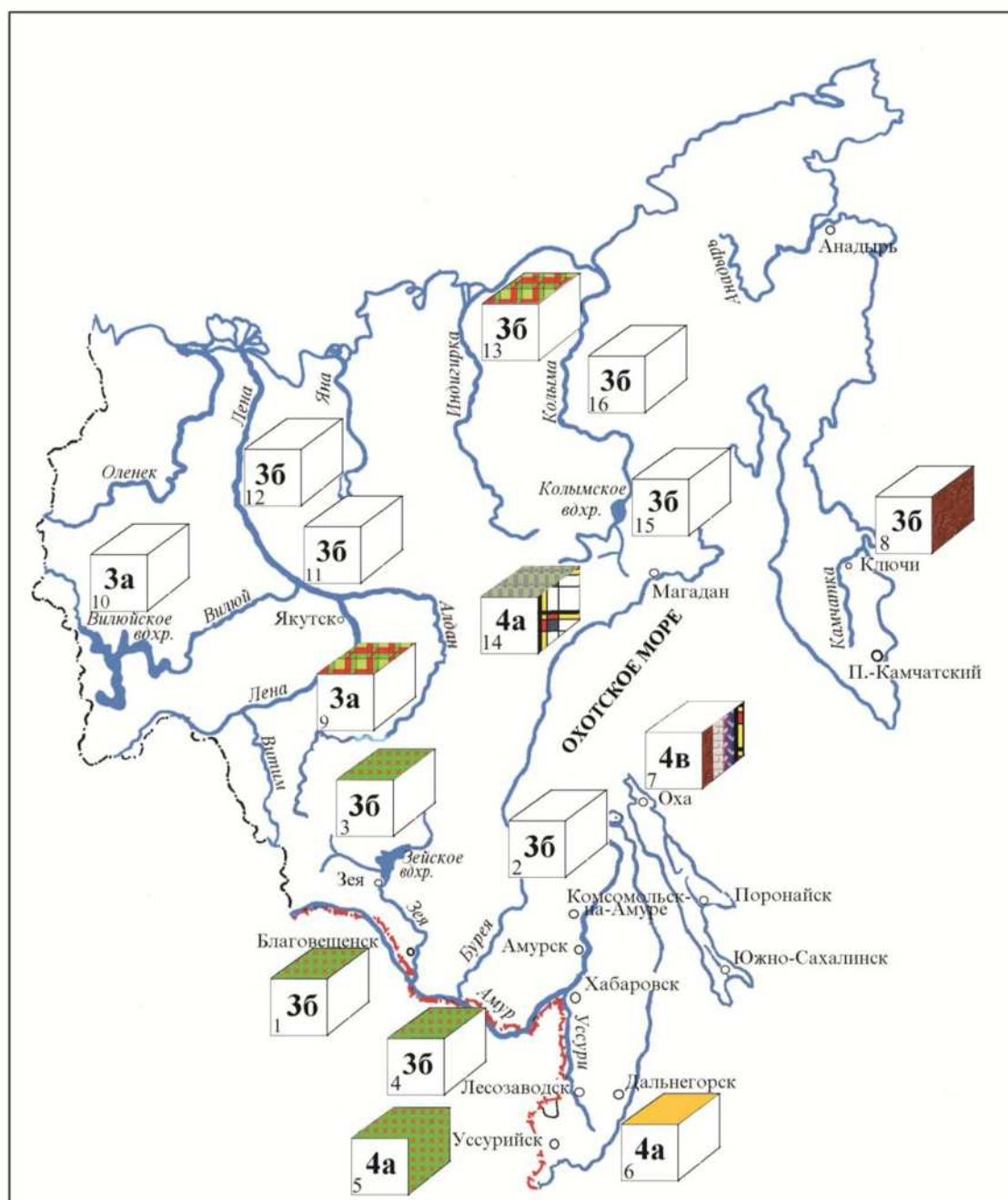


Рис. 18.20 Комплексная оценка качества поверхностных вод Дальневосточного экономического района в 2021 г.

Номер по схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	р. Амур, 5 км ниже г. Благовещенск	3б	—	соединения алюминия
2	р. Амур, 6 км выше г. Комсомольск-на-Амуре	3б	—	—
3	Зейскоеводхр., г. Зeya, 11 км выше города	3б	—	соединения алюминия
4	р. Усури, г. Лесозаводск в целом	3б	—	соединения алюминия
5	р. Раздольная, г. Усурийск, 20 км ниже города	4а	соединения алюминия	соединения алюминия
6	р. Рудная, г. Дальнегорск, 11 км ниже п. Горбуша	4а	—	соединения бора
7	р. Охинка, г. Оха	4в	нефтепродукты, соединения меди, железа, марганца	—
8	р. Камчатка, в черте п. Козыревск	3б	нефтепродукты	—
9	р. Алдан, г. Томмог, 1,5 км ниже города	3а	—	соединения ртути
10	водхр. Вилюйское, 0,8 км выше п. Чернышевский	3а	—	—
11	р. Лена, р.п. Кангалассы, 0,5 км выше протоки Кангаласской	3б	—	—
12	р. Яна, п. Батагай, 1 км ниже поселка	3б	—	—
13	р. Индигирка, п. Чокурдах, в черте поселка	3б	—	соединения ртути
14	р. Омчак, п. Омчак, 2,5 км ниже поселка	4а	соединения марганца	соединения свинца
15	р. Тенке, п. Нелькоба, 3 км ниже поселка	3б	—	—
16	р. Колыма, 0,5 км ниже п. Усть-Среднекан	3б	—	—

6. На рис. 18.21-18.28 показан уровень загрязненности поверхностных вод на территории федеральных округов Российской Федерации в 2021 г. в диапазоне от 1-го класса ("условно чистая") до 5-го класса ("экстремально грязная" вода) по субъектам Федерации, входящим в соответствующий федеральный округ. На кругах, характеризующих качество поверхностных вод субъектов Федерации, сегментами показано процентное соотношение количества створов, вода которых оценивается соответствующим классом качества.

Центральный федеральный округ (ЦФО) занимает центральную часть Восточно-Европейской равнины, объединяет 2 экономических района: Центральный и Центрально-Черноземный. В состав ЦФО входят 18 субъектов Российской Федерации (17 областей и город федерального значения – Москва). В ЦФО сосредоточено 66 % всех промышленных запасов железных руд, 25 % фосфоритов, 25 % цементного сырья, 15 % бокситов. В зависимости от уровня развития производительных сил выделяют Старопромышленный и Приокский регионы, а также регионы Черноземья.

Внешние границы – на западе с Белоруссией, на юго-западе с Украиной. Внутренние границы – на юге с Южным, на востоке с Приволжским, на севере с Северо-Западным федеральными округами.

На формирование химического состава поверхностных вод оказывают влияние расположенные на территории округа леса смешанного типа, леса с широколиственными деревьями, степная и лесостепная зоны, а также залежи железорудных полезных ископаемых, большая часть которых выражена в виде бурого угольного Подмосковского бассейна, распространяющегося на территории областей Тверская, Калужская, Рязанская, Смоленская; месторождения торфа на территории Костромской и Ярославской областей.

Крупнейшие реки (в скобках притоки): Волга (Ока), Дон (Воронеж), Днепр (Десна, Сейм), Западная Двина.

Темпы роста промышленного производства на территории ЦФО выше средних показателей по стране. Важными факторами развития социально-экономической сферы являются выгодное экономико-географическое положение, развитая инфраструктура и созданный производственный и научно-технический потенциал. ЦФО является не только географическим, но и финансовым центром России. Основными отраслями промышленной специализации являются наукоемкие и трудоемкие производства России. В ЦФО производится около 30 % продукции машиностроения и легкой промышленности; 25 % продукции химической отрасли; 20 % продукции черной металлургии. В структуре промышленного комплекса Центрального федерального округа лидирующими отраслями являются машиностроение и металлообработка [47].

На территории округа сосредоточены многочисленные предприятия металлургической, электронной, энергетической, пищевой, сельскохозяйственной и других видов промышленности, что продолжало оказывать значительное антропогенное влияние на качество поверхностных вод Центрального федерального округа.

В качестве поверхностных вод Центрального федерального округа в 2021 г. по сравнению с 2020 г. существенных изменений не произошло. Число створов, вода которых относилась к 3-му классу разрядов "а" и "б", увеличилось в областях: Брянской от 59,1 % до 63,6 %; Владимирской от 5,90 % до 17,7 %; Орловской от 69,2 % до 76,9 %; Смоленской от 55,0 % до 61,9 %; Тульской от 33,3 % до 66,7 %; осталось на уровне 2020 г. в Костромской – 93,3 %, Тамбовской – 60,0 %.

Ухудшается экологическая обстановка, обусловленная увеличением числа створов, на которых вода оценивалась 4-м классом качества ("грязная" или "очень грязная"), на территории областей: Белгородской от 27,8 % до 38,9 %; Воронежской от 4,20 % до 12,5 %; Ивановской от 21,4 % до 35,7 %; Московской от 68,3 % до 71,6 %; Тверской от 8,33 % до 12,5 %; Ярославской от 3,70 до 22,2 %.

На территории Московской области, как и в предыдущие годы, отмечены створы на водных объектах крайне низкого качества воды 5-го класса ("экстремально грязная" вода), составившие в 2021 г. 6,70 % (рис. 18.21, табл. 18.3).

Северо-Западный федеральный округ (СЗФО) создан, как и Центральный, на базе двух экономических районов: Северо-Западного и Северного. В состав СЗФО входят 11 субъектов Российской Федерации, в том числе две республики (Карелия и Коми), 7 областей, город федерального значения Санкт-Петербург и Ненецкий автономный округ.

Большая часть Северо-Западного федерального округа расположена на европейском севере. Климат умеренный и субарктический. Воздух имеет высокую влажность. Выпадает небольшое количество осадков, но из-за малого испарения они способствуют образованию большого числа болот, озер и рек. Важным климатообразующим фактором является омывание морями Северного Ледовитого и Атлантического океанов, из-за чего климат отличается сравнительно теплой зимой и прохладным летом на северо-западе округа, а на севере суровой зимой и сравнительно коротким, но теплым летом. Климат федерального округа является благоприятным.

Территория округа преимущественно равнинная, находится в зоне смешанных лесов, тайги, лесотундры и тундры. В округе сосредоточено около 50 % лесных ресурсов европейской части России.

На территории округа протекают полноводные реки, часть равнинных рек имеет судоходное значение. Крупнейшими являются р. Северная Двина с притоками Вычегдой и Сухоной, р. Печора. Также на территории СЗФО, в основном в западной части, располагаются многочисленные озера, в том числе крупнейшие озера Европы – Ладожское, Онежское, Имандра, Ильмень, Белое, Выгозеро, Чудско-Псковская озерная система, состоящая из крупных Чудского, Псковского и Теплого озер. Северо-Западный федеральный округ обладает почти половиной водных ресурсов европейской части России.

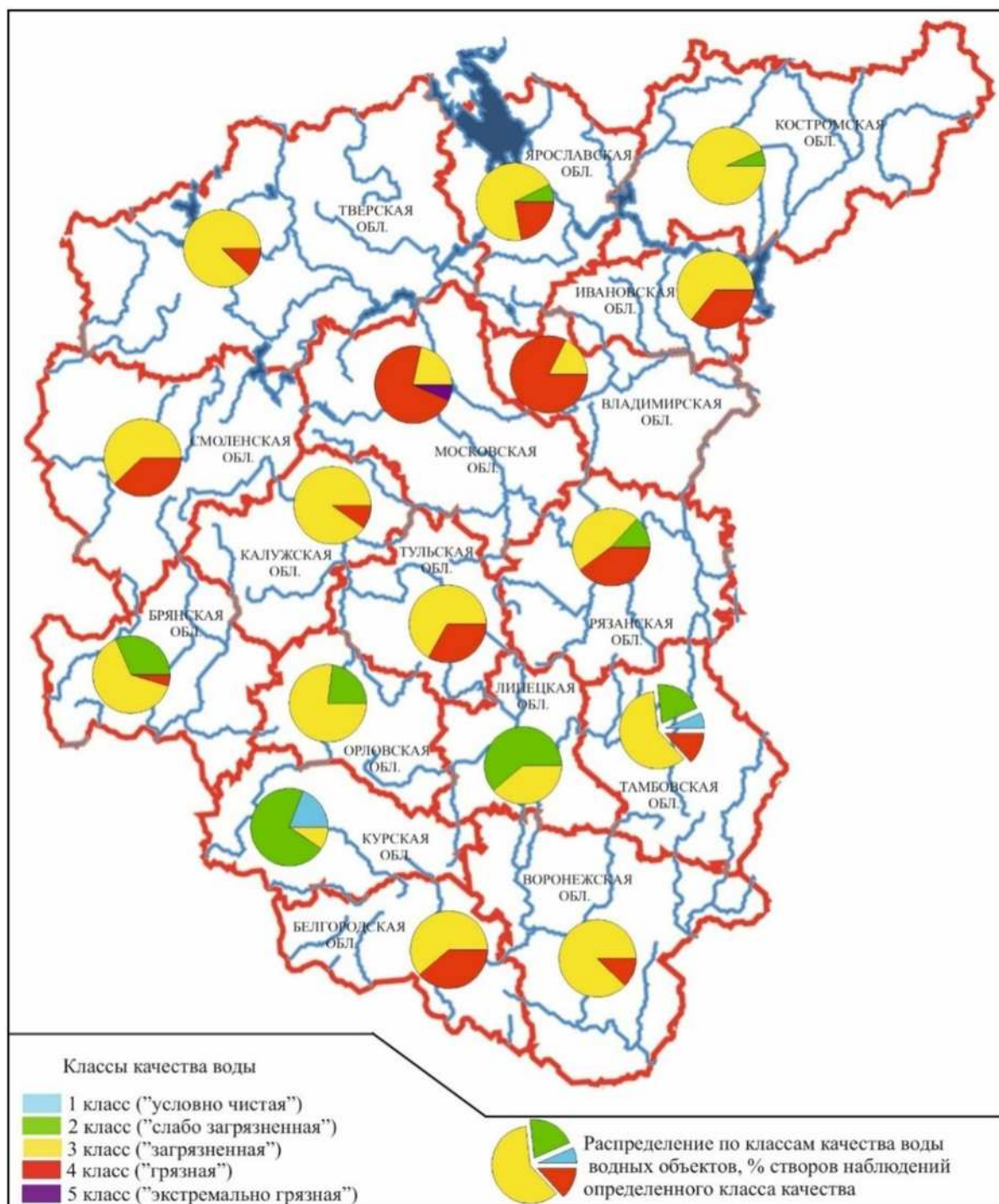


Рис. 18.21 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Центрального федерального округа в 2021 г.

Сток рек СЗФО зарегулирован многочисленными водохранилищами и прудами, в подпоре многих водохранилищ, преимущественно Карелии и Кольского полуострова, расположены крупные озера. Крупнейшие водохранилища округа расположены в Мурманской области – Верхнетериберское, Верхнетуломское, Иовское, а также в Карелии – Кайтакоски, Княжегубское, Пиренгское, Серебрянское и др.; в Вологодской области – Рыбинское и Шекснинское; в Ленинградской области – Верхнесвириское, Нарвское.

На юге Северо-Западный федеральный округ граничит с Приволжским федеральным округом и Центральным федеральным округом, на востоке – с Уральским федеральным округом. Округ имеет выход в Балтийское, Белое, Баренцево, Карское моря.

Экономика СЗФО имеет большую сырьевую направленность. В СЗФО сосредоточено почти 72 % запасов и 100 % добычи апатитов, около 77 % запасов титана, 45 % запасов бокситов, 19 % запасов минеральных вод, около 18 % запасов алмазов и никеля, важнейшим звеном для экономики округа является добыча нефти и газа. В СЗФО можно выделить Западные регионы и регионы Европейского Севера. СЗФО обладает крупнейшим

Таблица 18.3

Качество воды водных объектов на территории Центрального федерального округа в 2021 г.

№ п/п	Субъект Федерации	1 класс "условно чистая"	2 класс "слабо за- грязненная"	3 класс разряд "а" - "загрязненная" разряд "б" - "очень загряз- ненная"	4 класс разряд "а" - "грязная" разряд "б" - "грязная" разряд "в" - "очень грязная" разряд "г" - "очень грязная"	5 класс "экстремально грязная"	Источники загрязнения
		%	%	%	%	%	
1	Белгородская область	19,1	31,8	61,1	38,9		Предприятия ЖКХ, метал- лургической промышленно- сти, сельского хозяйства
2	Брянская область			63,6	4,60		Предприятия ЖКХ, Роспро- мышленность, Минэлектро- нпром и др.
3	Владимирская область			17,7	82,3		Предприятия ЖКХ, энергети- ческой промышленности и др.
4	Воронежская область			87,5	12,5		Предприятия ЖКХ, РАО ЕЭС России, Воронежсинтезкау- чук
5	Ивановская область			64,3	35,7		Предприятия ЖКХ, текстиль- ной промышленности
6	Калужская область		6,70	90,0	10,0		Предприятия ЖКХ и др.
7	Костромская область			93,3			Предприятия ЖКХ и др.
8	Курская область			9,50			Предприятия ЖКХ и др.
9	Липецкая область			38,9			Предприятия ЖКХ, метал- лургической промышленно- сти и др.
10	Московская область			21,7	71,6		Предприятия ЖКХ, химико- металлургической, текстиль- ной промышленности и др.
11	Орловская об- ласть		23,1	76,9		6,70	Предприятия ЖКХ и др.

12	Рязанская область		13,3	46,7	40,0	Предприятия ЖКХ, нефтеперерабатывающей промышленности и др.
13	Смоленская область			61,9	38,1	Предприятия ЖКХ, Минпромэнерго, РАО ЕЭС России и др.
14	Тамбовская область	6,70	20,0	60,0	13,3	Предприятия ЖКХ и др.
15	Тверская область			87,5	12,5	Предприятия ЖКХ и др.
16	Тульская область			66,7	33,3	Предприятия ЖКХ, химической, машиностроительной и металлургической промышленности и др.
17	Ярославская область		7,40	70,4	22,2	Предприятия ЖКХ, нефтеперерабатывающей, машиностроительной промышленности и др.

Белгородская область

4 класс качества,
разряды "а" и "б"

– вдхр. Белгородское, 6 км и 21 км ниже г. Белгород; р. Болхолец, в черте г. Белгород; р. Оскол, 7 км и 25 км ниже г. Старый Оскол; р.Осколец, ниже г. Губкин, в черте г. Старый Оскол;

Брянская область

4 класс качества,
разряды "а"

– р. Снежеть, ниже г. Карачев;

Владимирская область

4 класс качества,
разряды "а" и "б"

– р. Ока, ниже г. Муром; р. Илевна, с. Панфилово; р. Клязьма, выше и ниже г. Владимир; р. Клязьма, в черте и ниже г. Ковров; р. Клязьма, 0,5 км ниже с. Галицы; р. Серая, ниже д. Новинки; р. Колокша, с. Бабаево; р. Судогда, ниже г. Судогда;

– р. Бужа, 0,01 км выше д. Избище; р. Пекша, 0,8 км ниже г. Кольчугино; р. Ундопка, 1,5 км ниже г. Лакинск;

разряд "в"

Воронежская область

4 класс качества, разряд "а"

– р. Дон, 11,0 км к Ю-З от г. Воронеж; вдхр. Воронежское, 2,5 км и 7,0 км ниже г. Воронеж;

Ивановская область

4 класс качества, разряд "а" и "б"

– р. Шача, выше и ниже г. Приволжск; р. Сунжа, с. Ново-Писцово, 4 км и 2,4 км выше впадении р. Жаровка; р. Постна, в черте д. Горкино;

Калужская область

4 класс качества разряд "а"

– р. Протва, 25 км ниже г. Обнинск;

Московская область

4 класс качества,
разряды "а" и "б"

– р. Дубна, выше и ниже п. Вербилки; р. Кунья, выше и ниже г. Краснозаводск; р. Сестра, ниже с. Трехсвятское;
р. Ока, г. Серпухов, выше и ниже впадения р. Нара; р. Ока, выше и ниже г. Кашира; р. Ока, выше и ниже г. Коломна;
р. Нара, выше и ниже г. Наро-Фоминск; р. Нара, выше г. Серпухов; р. Лопасня, выше г. Чехов; р. Осетр, в черте
п. Городня; р. Москва, г. Москва, 0,3 км ниже Бабьегородской плотины; р. Медвенка, в черте д. Большое Сареево;
р. Пахра, выше г. Подольск; р. Нерская, выше и ниже с. Куровское; р. Нерская, д. Маришкино; р. Клязьма, 2,1 км
выше г. Щелково; р. Клязьма, выше г. Павловский Посад; р. Клязьма, выше и ниже г. Орехово-Зуево; р. Воря, выше
и ниже г. Красноармейск;

разряды "в" и "г"

– р. Нара, ниже г. Наро-Фоминск; р. Лопасня, ниже г. Чехов; р. Москва, г. Москва в районе Бесединского моста
МКАД; р. Москва, выше и ниже д. Нижнее Мячково; р. Москва, выше и ниже г. Воскресенск; р. Москва, в черте
г. Коломна; р. Пахра, 1 км и 14,1 км ниже г. Подольск; р. Пахра, д. Нижнее Мячково; р. Яуза, г. Москва, 0,1 км вы-
ше устья реки; р. Клязьма, 0,1 км ниже г. Щелково и 0,1 км ниже впадения р. Воря; р. Клязьма, ниже г. Павловский
Посад;

5 класс качества
Рязанская область

– р. Закза, д. Большое Сареево; р.Рожая, д. Домодедово; р. Воймега, 0,2 км выше и 1,5 км ниже г. Рошаль;

4 класс качества,
разряды "а" и "б"
разряды "в" и "г"

– р. Ока, выше и ниже г. Рязань; р. Трубеж, в черте г. Рязань; р. Пра, 0,5 км ниже д. Борисово; р. Пра, п. Брыкин Бор;
р. Пра, устье;
– р. Верда, ниже г. Скопин;

Смоленская область

4 класс качества,
разряд "а" и "б"
разряд "в" и "г"

– р. Днепр выше и ниже г. Смоленск; р.Вязьма,выше г. Вязьма; р. Вопец, ниже г. Сафоново, автост.; оз. Сошно, в
черте пгт Озерный; Вазузскоевдхр, д. Хлепень;
– р. Гжать, 1,5 км ниже г. Гагарин; р. Вязьма, ниже г. Вязьма;

Тамбовская область

4 класс качества,
разряды "а" и "б"

– р. Цна, 1,5 км и 12,5 км ниже г. Тамбов;

Тверская область

4 класс качества, разряд "а"

– Угличское вдхр., в черте г. Кимры; р. Осуга, в черте г. Кувшиново; р. Остречина, в черте г. Бежецк, 0,5 км выше
устья;

Тульская область

4 класс качества,
разряды "а" и "б"
разряд "в"

– р. Упа, ниже пос. Ломинцевский; р. Упа, 0,5 км ниже и 19,5 км ниже г. Тула; Шатское водохранилище, 7 км выше
и 1,5 км ниже г. Новомосковск; р. Дон, выше и ниже г. Донской;
– р. Мышега, в черте г. Алексин;

Ярославская область

4 класс качества, разряд "а"

– Угличское вдхр, г. Углич; Рыбинское вдхр., в черте п. Коприно; Горьковское вдхр., 10 км ниже г. Ярославль;
р. Юхоть, ниже п. Большое Село; р. Сить, ниже д. Правдино; р. Кострома, в черте с. Исады

экономическим потенциалом среди округов Европейской части России, по масштабам материального производства он уступает только Центру, Приволжью и Уралу. Однако, по сравнению с этими регионами, территория СЗФО освоена значительно слабее и крайне неравномерна в хозяйственном отношении. Лесные ресурсы расположены, в основном, в Ленинградской и Новгородской областях. Обеспеченность водными ресурсами Северо-Западного экономического района, входящего в СЗФО, хорошая.

На территории Северо-Западного федерального округа практически все водные объекты, кроме Ненецкого автономного округа, в большинстве створов в 2021 г. оценивались водой 3-го удовлетворительного класса качества разрядов "а" или "б" ("загрязненная" или "очень загрязненная"). При этом число таких створов увеличилось в областях: Мурманской от 27,6 % до 34,5 %; Псковской от 81,5 % до 86,2 %; Республике Карелия от 32,6 % до 58,7 %; стабилизировалось в областях: Калининградской на уровне 94,4 %, Новгородской – 90,3 %; Ненецкого автономного округа – 33,3 %.

На ряде водных объектов незначительно увеличилось число створов, характеризуемых водой 4-го класса ("грязная" или "очень грязная") в областях: Архангельской от 8,00 % до 26,0 %, Вологодской от 25,0 % до 47,2 %, Ленинградской от 10,4 % до 14,5 %; Мурманской от 19,0 % до 22,4 %; Новгородской от 6,50 % до 9,70 %; Республике Коми от 8,30 % до 10,4 %; сохранилось на уровне 2020 г. в областях: Калининградской (5,60 %); Псковской (3,40-3,70 %); Ненецком автономном округе (66,7 %).

В 2021 г. снизилось число створов, вода в которых оценивалась хорошим 2-м классом качества, как "слабо загрязненная": в Республике Карелия от 65,1 до 39,1 %; областях: Мурманской от 50,0 до 39,7 %; Псковской от 14,8 до 10,4 %; Архангельской от 4,00 до 2,00 %; Новгородской от 3,20 % до отсутствия.

Высокого качества 1-го класса ("условно чистая") характеризовалась вода водных объектов в Мурманской области в 1,70 % створов (рис. 18.22, табл. 18.4).

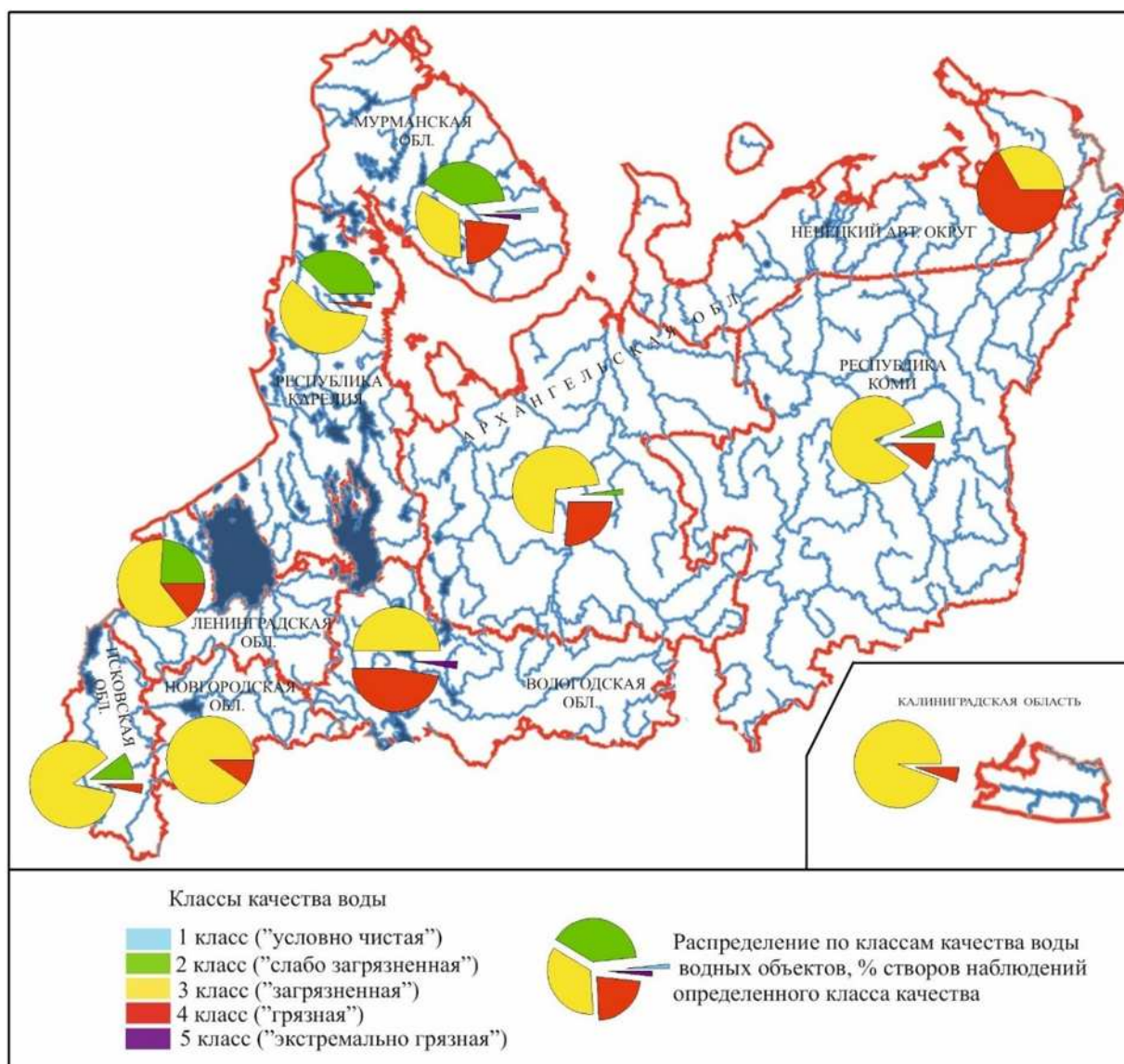


Таблица 18.4

Качество воды водных объектов на территории Северо-Западного федерального округа в 2021 г.

№ п/п	Субъект Федерации	1 класс "условно чистая"	2 класс "слабо загряз- ненная"	3 класс разряд "а" - "загрязненная" разряд "б" - "очень загряз- ненная"	4 класс разряд "а" - "грязная" разряд "б" - "грязная" разряд "в" - "очень грязная" разряд "г" - "очень грязная"	5 класс "экстремально грязная"	Источники загрязнения
		%	%	%	%	%	
1	Республика Карелия		39,1	58,7	2,20		Нет сведений
2	Республика Коми		6,20	83,4	10,4		Нефтеперерабатывающие заводы
3	Архангельская область		2,00	72,0	26,0		Предприятия целлюлозно- бумажной промышленности
4	Вологодская область			50,0	47,2	2,80	Предприятия целлюлозно- бумажной промышленности и ЖКХ
5	Калининград- ская область			94,4	5,60		Предприятия ЖКХ, сельского хозяйства и др.
6	Ленинградская область		24,1	61,4	14,5		Нет сведений
7	Мурманская область	1,70	39,7	34,5	22,4	1,70	Предприятия черной и цвет- ной металлургии
8	Ненецкий авто- номный округ			33,3	66,7		Район добычи нефти
9	Новгородская область			90,3	9,70		Нет сведений
10	Псковская область		10,4	86,2	3,40		Нет сведений

Мурманская область

4 класс качества, разряды "а" и "б"

4 класс качества, разряды "в" и "г"

5 класс качества

Архангельская область

4 класс качества, разряды "а" и "б"

Ненецкий Автономный округ

4 класс качества, разряды "а" и "б"

4 класс качества, разряд "в"

Вологодская область

4 класс качества, разряды "а" и "б"

5 класс качества

Республика Коми

4 класс качества, разряд "а"

Калининградская область

4 класс качества, разряд "а"

Ленинградская область

4 класс качества, разряды "а", "б" и "в"

Новгородская область

4 класс качества, разряды "а"

Псковская область

4 класс качества, разряд "а"

– Протока без названия (из оз. Куэтс-ярви в Сальми-ярви), пгт Никель; р. Печенга, пгт Корзуново; р. Печенга, ст. Печенга; р. Луоттн-йоки, устье; р. Нама-йоки, пгт Луостари; р. Сергевань, устье; р. Можель, г. Ковдор; оз. Большой Вудъявр, г. Кировск; – р. Колос-йоки, 0,6 км от устья; р. Хауки-лампи-йоки, г. Заполярный; р. Роста, г. Мурманск; р. Ньюдай; г. Мончегорск; р. Белая, г. Апатиты
– руч. Варничный, г. Мурманск;

– р. Онега, д. Красное, с. Порог; р. Кена, д. Коровий Двор; р. Северная Двина, г. Котлас, д. Абрамково; р. Вычегда, выше г. Коряжма; р. Яренга, с. Тохта; р. Вага, выше г. Вельск; р. Ледь, д. Зеленинская; р. Емца, с. Сельцо; прот. Кузнечиха, г. Архангельск; р. Мезень, д. Малонисогорская, с. Дорогорское;

– р. Печора, выше и ниже г. Нарьян-Мар; прот. Городецкий Шар, г. Нарьян-Мар;

– р. Сула, д. Коткино;

– р. Северная Двина, г. Великий Устюг, выше и ниже г. Красавино; р. Сухона, выше и ниже г. Сокол, выше и ниже района впадения р. Пельшма; р. Сямжена, с. Сямжа; р. Вологда, выше и ниже г. Вологда; р. Вага, д. Шелота; оз. Кубенское, д. Коробово; вдх р. Рыбинское, г. Череповец; р. Молога, ниже г. Устюжна; р. Кошта, г. Череповец; р. Ягорба, д. Мостовая, г. Череповец;
– р. Пельшма, г. Сокол;

– р. Печора, с. Усть-Цильма; р. Рыбница, п. Талый; р. Уса, с. Усть-Уса; р. Колва, с. Колва; р. Седью, п. Седью;

– р. Преголя, в черте г. Калининград;

– Протока без названия, г. Сестрорецк; р. Каменка, д. Каменка; р. Ижора, г. Санкт-Петербург; р. Охта, в черте г. Санкт-Петербург, 0,05 км выше устья; р. Охта, в черте г. Санкт-Петербург, в створе моста по пр. Шаумяна; р. Охта, граница г. Санкт-Петербург, в черте п. Мурино; р. Тигода, г. Любань; р. Черная, г. Кириши; р. Назия; оз. Сяберо; р. Паша, п. Пашский Перевоз;

– р. Вельгия, в черте г. Боровичи; р. Шелонь, выше и ниже г. Шимск;

– р. Гдовка, г. Гдов

Южный федеральный округ (ЮФО). В состав Южного федерального округа входят 6 субъектов Российской Федерации, в том числе: 3 республики (Адыгея, Калмыкия, Крым), 1 край (Краснодарский край), 3 области (Астраханская, Волгоградская и Ростовская) и один город федерального значения (г. Севастополь).

Юг России богат не только природными ресурсами и перспективен экономически, здесь собрано огромное культурное и духовное наследие многих народов и поколений. И весь этот потенциал сегодня умело используется для обеспечения прогрессивного развития округа [41].

Значение округа во многом определяется его географическим положением. Через территорию ЮФО исторически проходят основные транспортные направления "север – юг" и "запад – восток". Незамерзающие порты на Черном, Каспийском и Азовском морях стали стратегическими пунктами перевалки значительных объемов грузов. Ресурсно-сырьевая база ЮФО – одна из самых богатых в стране. Топливо-энергетические ресурсы представлены нефтью, природным газом, каменным углем. По мнению международных экспертов, по запасам углеводородного сырья район Каспийского бассейна в скором времени может выйти на третье место в мире по добыче энергоресурсов после Ближнего Востока и Сибири. Крупнейшим газовым месторождением общероссийского значения является Астраханское. Важную роль играет также Майкопское месторождение.

Запасы нефти сосредоточены в Волгоградской и Астраханской областях, Краснодарском крае. Почти все угольные ресурсы находятся в Ростовской области (восточное крыло Донбасса). Месторождения ртути сосредоточены в Краснодарском крае. Нерудные полезные ископаемые региона – барит, сера и каменная соль, залегающая в крупнейшем в России месторождении в озерах Эльтон и Баскунчак.

На территории Южного федерального округа расположены бассейны трех крупных рек России – Волги, Дона и Кубани. На территории Крымского полуострова большие реки отсутствуют, к средним относятся р. Салгир, остальные водные объекты представлены малыми реками, ручьями, временными водотоками.

Сток рек ЮФО зарегулирован многочисленными водохранилищами и прудами, одной из главных задач большинства искусственных водоемов является водоснабжение и обводнение территории округа. К крупнейшим водохранилищам региона относятся Волгоградское на Волге и Цимлянское на Дону, водохранилища Манычского каскада (Чограйское, Пролетарское, Веселовское и Усть-Манычское), Шапсугское водохранилище в Республике Адыгея и Краснодарское в Краснодарском крае. На Крымском полуострове расположены Чернореченское водохранилище на р. Черная (в г. Севастополь) и наливное Межгорное.

Большинство водных объектов на территории Южного федерального округа, как и в предыдущие годы, оцениваются водой 3-го класса разрядов "а" или "б" ("загрязненная" или "очень загрязненная"). Число таких створов стабилизировалось в Республике Адыгея на уровне 100 %; областей: Астраханской на уровне 90,0 %, Волгоградской – 89,5 %. Незначительно увеличилось число створов 3-го класса качества воды в Краснодарском крае от 69,2 % до 79,5 %, Ростовской области от 13,6 % до 20,7 %.

Наибольшее число створов, характеризующихся водой 4-го класса качества ("грязная" или "очень грязная"), ежегодно отмечается на водных объектах Ростовской области, число которых в 2021 г. незначительно уменьшилось от 86,4 % до 79,3 %.

Хорошим качеством воды оцениваются водные объекты Республики Крым: число створов 1-го класса ("условно чистая" вода), как и в 2020 г., составило 26,9 %, 2-го класса ("слабо загрязненная" вода) увеличилось по сравнению с 2020 г. от 30,8 % до 38,5 % (рис. 18.23, табл. 18.5).

Северо-Кавказский федеральный округ (СКФО). В состав Северо-Кавказского федерального округа входят 7 субъектов Российской Федерации, в том числе: 6 республик (Дагестан, Ингушетия, Кабардино-Балкария, Карачаево-Черкесия, Северная Осетия–Алания, Чечня), 1 край (Ставропольский край).

Топливо-энергетические ресурсы СКФО представлены нефтью, природным газом, каменным углем. Важную роль играют такие месторождения, как Северо-Ставропольское, Дагестанские Огни.

Запасы нефти сосредоточены в Республике Ингушетия и Чеченской Республике. Месторождения цветных, редких металлов, вольфрамо-молибденовых руд сосредоточены в Кабардино-Балкарии (Тырныаузское месторождение), Карачаево-Черкесии (Кти-Тебердинское месторождение), свинцово-цинковых руд – в Северной Осетии (Садонское месторождение), меди – в Карачаево-Черкесии и Дагестане (месторождение Кизил-Дере), ртути – в Северной Осетии.

Водный потенциал Северо-Кавказского федерального округа полностью обеспечивает потребности населения и отраслей экономики в водных ресурсах, в числе которых реки Кубань, Терек, Баксан, Зеленчук, Сулак, Большая Лаба, Ардон, Сунжа и др.

На протяжении ряда лет поверхностные водные объекты в большинстве створов оцениваются водой удовлетворительного 3-го класса качества, разрядов "а" или "б" ("загрязненная" или "очень загрязненная"), составившие в республике Дагестан в 2021 г. 70,0 %, что на 10 % меньше, чем в 2020 г.; также незначительно уменьшилось число створов 3-го класса качества воды на водных объектах Ставропольского края от 55,6 % до 50,0 %; в Кабардино-Балкарской Республике, напротив, увеличилось от 71,4 % до 85,7 %.

Водные объекты Северной Осетии–Алания в 52,9 % створов характеризуются высоким качеством воды 1-го класса ("условно чистая" вода); в 23,5 % створов хорошим качеством воды 2-го класса ("слабо загрязненная" вода), вместе с тем в 11,8 % створов отмечено низкое качество воды 4-го класса ("грязная").

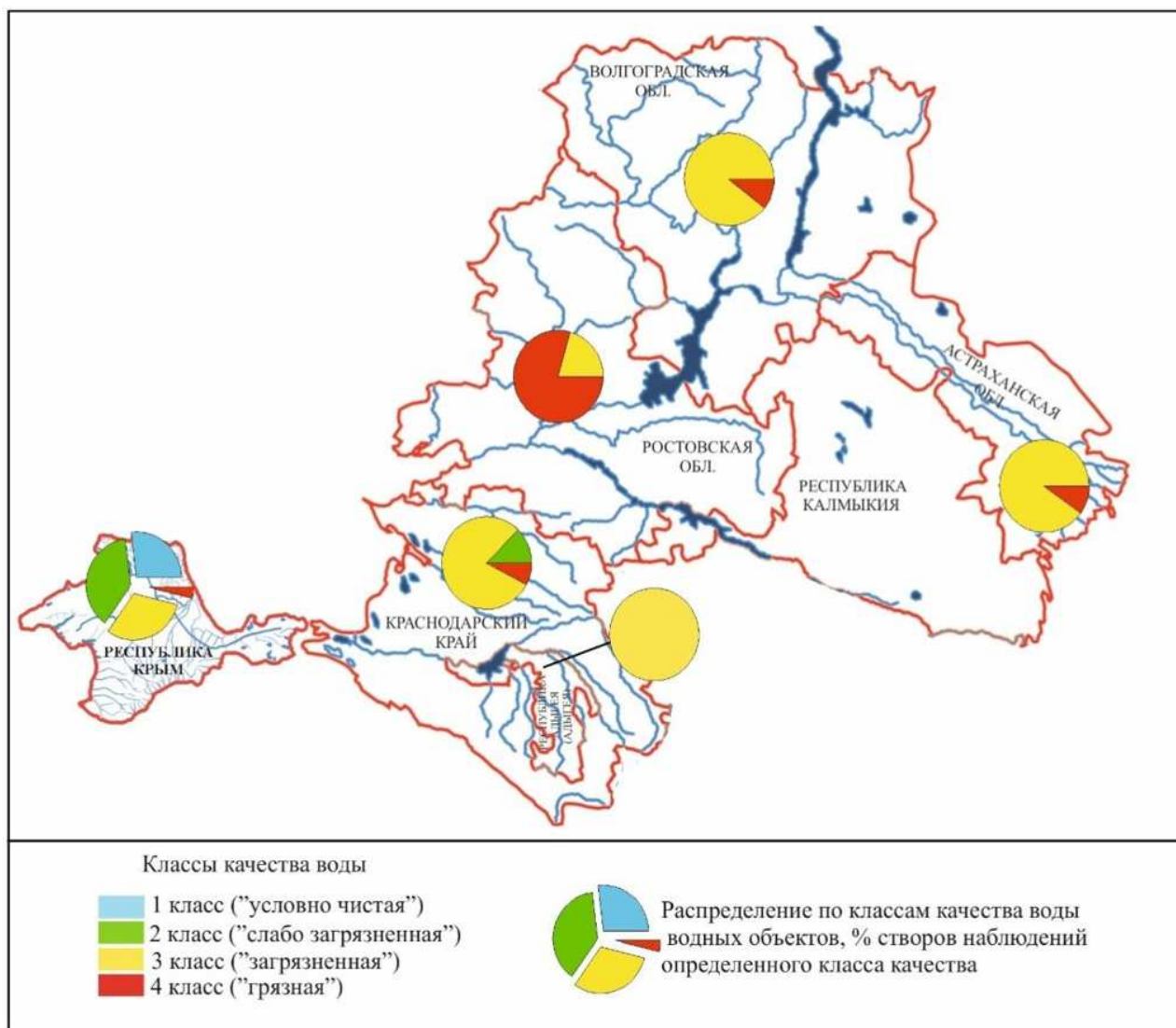


Рис. 18.23 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Южного федерального округа в 2021 г.

На водных объектах республики Дагестан в 2021 г. по сравнению с 2020 г. число створов, оцениваемых 4-м классом качества ("грязная" вода), уменьшилось от 20 % до 10 %. В водных объектах Ставропольского края в 2021 г. по сравнению с 2020 г. число створов 4-го класса качества ("грязная") незначительно возросло от 11,1 % до 16,7 %, 5-го класса ("экстремально грязная") – сохранилось без изменения (5,50 %) (рис. 18.24, табл. 18.6).

Приволжский федеральный округ (ПФО). В состав ПФО входят 6 республик, Пермский край и 7 областей. Приволжский федеральный округ занимает центральную и восточную часть Европейской части России. Большая часть территории расположена в бассейне р. Волга. На территории ПФО произрастают таежные и широколиственные леса, значительную часть занимают степи. Главный интеграционный фактор, объединяющий все регионы Приволжья – р. Волга, самая большая в Европе. Заселение, освоение, развитие региона напрямую связано с р. Волга, которая является главной оросительной системой для земель Заволжья (в регионе собирается 35 % российского зерна), в воде р. Волга обитает 40 видов промысловых рыб.

Поверхностные водные ресурсы ПФО распределены по территории округа неравномерно, наиболее обеспечена речными ресурсами Саратовская область (241,5 км³/год), наименее – Республика Мордовия (4,9 км³/год).

На территории округа расположена большая часть бассейна крупнейшей реки Европы – Волги; на востоке округа часть бассейна Урала; на западе, севере и востоке незначительные части бассейнов Дона, Северной Двины, Печоры и Оби соответственно. Кроме Волги и Урала, к большим рекам федерального округа относятся: в бассейне Волге – р. Кама с притоком р. Вятка и р. Белая и притоком р. Уфа; р. Ока с притоками рр. Мокша и Сура; в бассейне Дона – р. Хопер; в бассейне Оби – р. Тобол. На территории округа находится большая часть водохранилищ Волжско-Камского каскада – Горьковское, Куйбышевское, Саратовское и Чебоксарское на Волге; Камское, Нижнекамское и Воткинское на Каме. Крупными также являются Ириклинское водохранилище на р. Урал, Сурское на р. Сура, Юмагузинское на р. Белая и Павловское на р. Уфа.

Таблица 18.5

Качество воды водных объектов на территории Южного федерального округа в 2021 г.

№ п/п	Субъект Федерации	1 класс "условно чистая"	2 класс "слабо загрязненная"	3 класс разряд "а" - "загрязненная" разряд "б" - "очень загрязненная"	4 класс разряд "а" - "грязная" разряд "б" - "грязная" разряд "в" - "очень грязная" разряд "г" - "очень грязная"	5 класс "экстремально грязная"	Источники загрязнения
		%	%	%	%	%	
1	Республика Адыгея	26,9	38,5	100,0	3,80		Предприятия ЖКХ
2	Республика Крым			30,8			Предприятия ЖКХ
3	Краснодарский край			79,5			Предприятия ЖКХ, нефтеперерабатывающая промышленность, сельское хозяйство
4	Астраханская область			90,0			Предприятия ЖКХ и др.
5	Волгоградская область			89,5			Предприятия ЖКХ и др.
6	Ростовская область			20,7			Предприятия ЖКХ, "Росэнергоатом", сельское хозяйство и др.

Республика Крым

4 класс качества, разряд "а"

– р. Таракташ, пгт Судак;

Краснодарский край

4 класс качества, разряд "а"

– р. Кирпили, ст-ца Кирпильская; р. Кубань, 30,0 км ниже г. Краснодар; канал Курчанский, ст-ца Курчанская;

Ростовская область

4 класс качества, разряды

– 77,6 % створов;

"а" и "б"

разряд "в"

– р. Глубокая, ниже г. Миллерово;

Астраханская область

4 класс качества, разряд "а"

– р. Волга, выше г. Астрахань;

Волгоградская область

4 класс качества, разряд "а"

– Цимлянское вдхр., с. Ложки, х. Красноярский

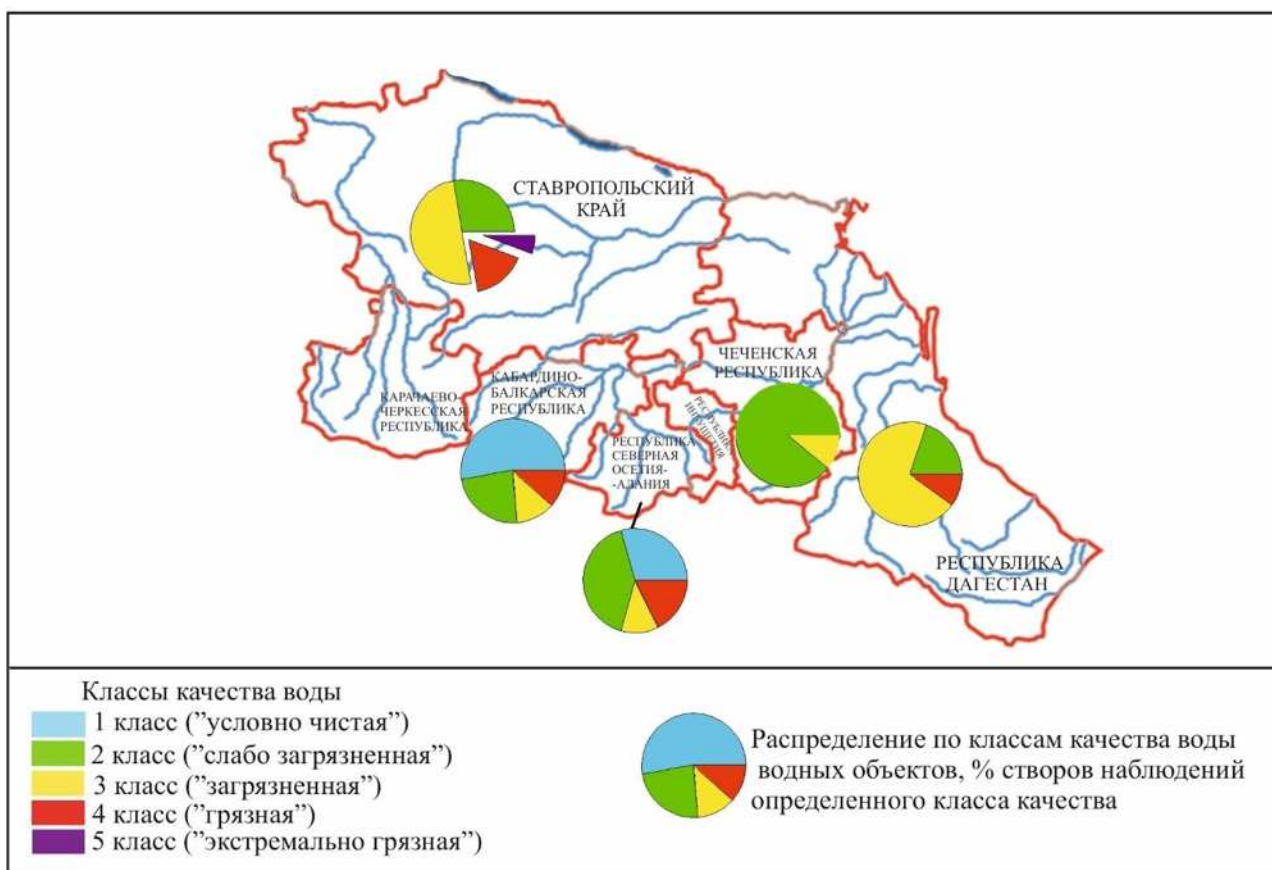


Рис. 18.24 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Северо-Кавказского федерального округа в 2021 г.

Другим интеграционным фактором являются богатые ресурсы углеводородного сырья. Район входит в Волго-Уральскую нефтегазоносную провинцию и имеет четко выраженную нефтяную специализацию. Кроме огромных запасов нефти и газа, в регионе сосредоточены уникальные запасы калийных солей (около 96 % от всех разведанных ресурсов России), большие ресурсы фосфоритов (60 %), цинка, меди, цементного сырья, серебра, золота, минеральных вод.

В Поволжье сосредоточен крупнейший комплекс машиностроительных производств, связанных частично с ВПК. В регионе находятся мощные производственные объединения в сфере автомобилестроения, авиационно-космической техники. На базе местных источников сырья развились химические и нефтехимические производства.

В Приволжском федеральном округе выделяют три группы регионов: Волго-Вятский, Среднего Поволжья и Западного Урала. Регионы ПФО входят в Волго-Вятский, Поволжский и Уральский экономические районы. Доля Приволжского федерального округа в промышленном производстве России составляет 23,9 %, в производстве сельскохозяйственной продукции – около 27 %. Основными отраслями промышленности ПФО являются: многоотраслевое машиностроение, нефтегазовый и химический комплекс, приборостроение, электронное машиностроение, электротехническая промышленность, электроэнергетика, судостроение, производство строительных материалов.

На территории Приволжского федерального округа большинство водных объектов в многолетнем плане оцениваются водой 3-го удовлетворительного класса качества, разрядов "а" или "б" ("загрязненная" или "очень загрязненная"). Вместе с тем изменение числа створов 3-го класса качества имеет разную направленность.

В 2021 г. на уровне 3-го класса стабилизировалось качество воды на водных объектах Республик: Башкортостан 71,7 %, Мордовия 70,0 %, Марий Эл 33,3 % и Чувашской Республики 75,0 % створов. По сравнению с 2020 г. число створов 3-го класса качества уменьшилось на водных объектах Республики Татарстан (от 75,0 % до 70,0 %) и Удмуртской Республики (от 91,7 % до 50,0 %), Пермского края (от 91,1 % до 88,9 %) и на водных объектах отдельных областей (Нижегородской от 88,6 % до 82,2 %, Самарской от 81,8 % до 66,7 %, Саратовской от 65,4 % до 50,0 %); увеличилось на водных объектах Кировской (от 89,6 % до 100 %), Оренбургской (от 72,0 % до 80,0 %) и Ульяновской (от 71,4 % до 92,9 %) областей.

Число створов, оцениваемых водой 4-го класса ("грязная" или "очень грязная"), увеличилось в створах на водных объектах Республик: Башкортостан от 21,1 % до 26,4 %; Татарстан от 22,5 % до 27,5 %; областях: Нижегородской от 9,10 % до 17,8 %; Самарской от 15,2 % до 30,3 %; Саратовской от 11,5 % до 15,4 %.

Таблица 18.6

Качество воды водных объектов на территории Северо-Кавказского федерального округа в 2021 г.

№ п/п	Субъект Федерации	1 класс "условно чистая"	2 класс "слабо загряз- ненная"	3 класс разряд "а" - "загрязненная" разряд "б" - "очень загряз- ненная"	4 класс разряд "а" - "грязная" разряд "б" - "грязная" разряд "в" - "очень грязная" разряд "г" - "очень грязная"	5 класс "экстремально грязная"	Источники загрязнения	
		%	%	%	%	%		
1	Республика Дагестан	52,9	20,0	70,0	10,0	5,50	Предприятия ЖКХ и др.	
2	Кабардино- Балкарская Республика		14,3	85,7	11,8		Нет сведений	
3	Республика Северная Осе- тия – Алания		23,5	11,8			Предприятия ЖКХ, цветной металлургии	
4	Ставропольский край		27,8	50,0	16,7		Предприятия ЖКХ и др.	

Республика Северная Осетия–Алания

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– р. Терек, выше и ниже г. Беслан;

Ставропольский край

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– р. Калаус, выше и ниже г. Светлоград; р. Кума, ниже г. Минеральные Воды;

5 класс качества

– вдхр. Пролетарское, п. Правый Остров;

Республика Дагестан

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– оз. Южно-Аграханское, с. Новая Коса

На территории Самарской области в 3 % створов вода оценивалась 5-м классом качества ("экстремально грязная").

Хорошего 2-го класса качества вода ("слабо загрязненная") отмечена в водных объектах Республик Башкортостан (1,90 %), Татарстан (2,50 %), Чувашской (2,20 %); в областях: Оренбургской (16,0 %) и Саратовской (34,6 %). Водные объекты на территории Кировской, Нижегородской областей, характеризующиеся в 2020 г. водой 2-го класса как "слабо загрязненные", в 2021 г. не отмечены (рис. 18.25, табл. 18.7).

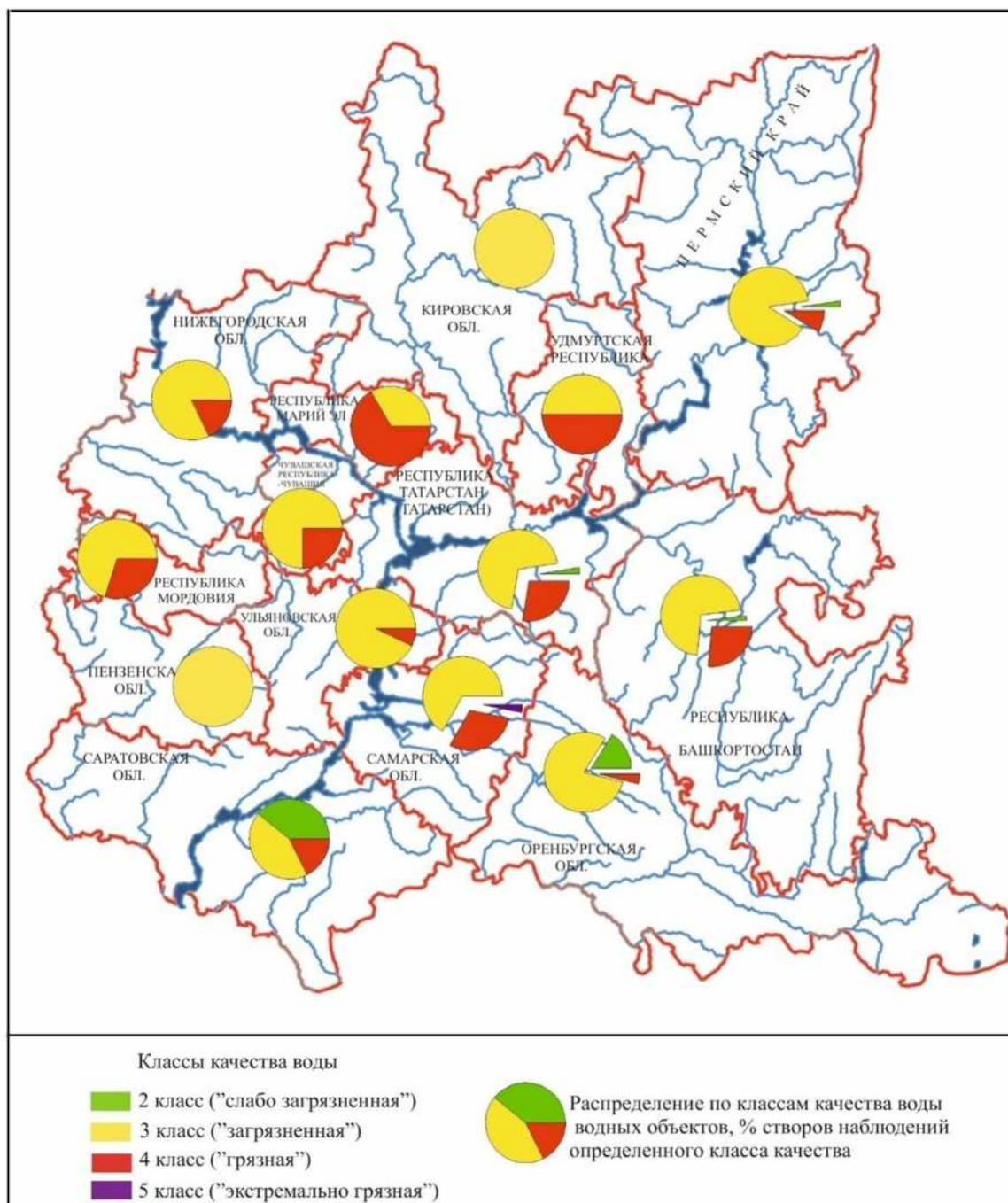


Рис. 18.25 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Приволжского федерального округа в 2021 г.

Уральский федеральный округ (УФО). В УФО входят 2 автономных округа – Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий и 4 области – Курганская, Свердловская, Челябинская и Тюменская. Своеобразие УФО и его специализация определяются географическим положением, природными ресурсами и экономикой. УФО выделяется наиболее развитой в России нефте-, газо- и горнодобывающей промышленностью. В УФО сосредоточено около 27 % марганцевых и железных руд, крупные запасы серебра, золота, кроме того, в УФО добывают свинец, никель, уголь, широко развита камнедобыча. Безусловными лидерами в экономике региона являются газ и нефть, составляющие 92 % и 65 % от общероссийской добычи.

Таблица 18.7

Качество воды водных объектов на территории Приволжского федерального округа в 2021 г.

№ п/п	Субъект Федерации	1 класс "условно чистая"	2 класс "слабо загрязнен- ная"	3 класс разряд "а" – "загрязненная" разряд "б" – "очень загрязнен- ная"	4 класс разряд "а" – "грязная" разряд "б" – "грязная" разряд "в" – "очень грязная" разряд "г" – "очень грязная"	5 класс "экстремально грязная"	Источники загрязнения
		%	%	%	%	%	
1	Республика Башкортостан		1,90	71,7	26,4		Предприятия ЖКХ, химической и нефте- химической промышленности, электро- энергетики, сельского хозяйства и др. Предприятия ЖКХ, деревообрабаты- вающей и целлюлозно-бумажной про- мышленности Предприятия ЖКХ Предприятия ЖКХ, химической и нефте- химической промышленности, строи- тельных материалов, машиностроитель- ной и оборонной промышленности Предприятия ЖКХ, машиностроения, черной и цветной металлургии Предприятия ЖКХ Предприятия ЖКХ, электроэнергетики, горной, металлургической и многих дру- гих отраслей промышленности Предприятия ЖКХ, химической и нефте- химической промышленности, электро- энергетики, машиностроения Предприятия ЖКХ, автопрома и др. Предприятия ЖКХ, предприятия Мин- топэнерго Предприятия ЖКХ Предприятия ЖКХ, автопрома, химиче- ской и нефтехимической промышленно- сти Предприятия ЖКХ Предприятия ЖКХ, предприятия мини- стерства строительства РФ и др.
2	Республика Марий Эл			33,3	66,7		
3	Республика Мордовия			70,0	30,0		
4	Республика Татарстан		2,50	70,0	27,5		
5	Удмуртская Республика			50,0	50,0		
6	Чувашская Республика			75,0	25,0		
7	Пермский край		2,20	88,9	8,90		
8	Кировская область			100,0			
9	Нижегородская область			82,2	17,8		
10	Оренбургская область		16,0	80,0	4,00		
11	Пензенская область			100			
12	Самарская область			66,7	30,3	3,00	
13	Саратовская область		34,6	50,0	15,4		
14	Ульяновская область			92,9	7,10		

Республика Башкортостан

4 класс качества, разряд "а"

– р. Белая, 3,3 и 11,8 км ниже г. Салават; р. Белая, 3 км к востоку г. Стерлитамак; р. Белая, выше и ниже п. Прибельский; р. Ашкадар, в черте г. Стерлитамак; р. Уршак, выше и ниже д. Булгаково; р. Шугуровка; р. Дема, в черте с. Кармышево; р. Дема, в черте г. Уфа; р. Чермасан, 6 км ниже д. Новоюмраново; р. Б.Танып, в черте д. Алтаево; р. Белая, 10,5 км ниже г. Стерлитамак;

Республика Марий-Эл

4 класс качества разряд "а"

– р. Малая Кокшага, г. Йошкар-Ола, рзд. Куяр; р. Илеть, в черте п. Красногорский Лесозавод;

Республика Мордовия

4 класс качества, разряд "а"

– р.Инсар, ниже г. Саранск; р. Инсар, ниже д. Языковка; р. Нуя, 1,2 км ниже с. Апраксино;

Республика Татарстан

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– р. Казанка, в черте г. Казань; р. Казанка, устье; р. Карла, устье; р. Степной Зай, выше и ниже г. Альметьевск; р. Степной Зай, выше г. Заинск; р. Зай, ниже г. Бугульма; р. Казанка, в черте г. Казань; р. Шошма, ниже с. Большие Лызи; р. Тойма, ниже г. Менделеевск;
– р. Степной Зай, 1 км ниже г. Лениногорск;

разряд "в"

Удмуртская Республика

4 класс качества, разряд "а"

– р. Сива, 4,3 и 5,4 км ниже д. Гавриловка; р. Иж, 10 км ниже г. Ижевск; р. Позимь, г. Ижевск, 1,5 км выше устья; р. Лоза, 2 км ниже п. Игра; р.Адамка, выше с. Грахово;

Чувашская Республика

4 класс качества, разряд "а"

– р. Сура, в черте с.Порецкое; р. Алатырь, г. Алатырь, 1 км выше устья реки;

Пермский край

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– р. Кама, р.п. Гайны; р. Коса, с. Коса; р. Косьва, 0,3 км ниже г. Губаха; р. Косьва, с. Перемское;

Нижегородская область

4 класс качества, разряд "а"

– р. Пыра, выше п. 1 Мая; р. Кудьма, 13 км к СВВ от д. Ефимьево; р.Кудьма, г. Кстово; р. Кудьма, 0,3 км выше п. Ленинская Слобода; р. Сундовик, с. Семеново; р. Теша, ниже г. Арзамас; р. Сейма, 5 км ниже г. Володарск;

Оренбургская область

4 класс качества, разряд "г"

– р. Блява, ниже г. Медногорск;

Самарская область

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– р. Сургут, 1 км выше г. Серноводск; р. Самара, в черте г.Самара; р. Съезжая, 0,5 км выше устья; р. Большой Кинель, выше и ниже с. Тимашево; р. Чапаевка, 1 км выше и 1 км ниже г. Чапаевск; р. Безенчук, 15,4 км выше устья; р. Крымза, в черте г. Сызрань; Ветлянского вдхр, п. Ветлянка;
– р.Падовая, г. Самара;

5 класс качества

Саратовская область

4 класс качества, разряд "а"

– р. Большой Иргиз, 1 км выше и 2 км ниже г. Пугачев; р. Хопер, ниже г. Балашов; р. Аткара, г. Аткарск;

Ульяновская обл.

4 класс качества, разряд "а"

– р. Сельд, г. Ульяновск

Расположен Уральский федеральный округ в глубине Евразийского континента на границе Европейского и Азиатского субконтинентов. В экономике округа ведущую роль играют отрасли, занимающие лидирующее положение и в экономике Российской Федерации в целом: топливно-энергетический комплекс, металлургия, машиностроение, атомная промышленность, оборонный комплекс и др. [51].

Округ находится в фокусе трех перспективных комплексов мирового значения: Западной Сибири, включая шельф Карского моря, Тимано-Печорской провинции и далее шельфа Баренцева моря, Каспийского региона и Западного Казахстана. В освоении всех этих регионов может быть использован потенциал уральской промышленности в силу близости расположения и огромного накопленного опыта.

Уральский федеральный округ является одним из наиболее богатых минерально-сырьевых регионов РФ. Стоимость разведанных в нем запасов, приходящихся на единицу площади, на порядок выше, чем в среднем по России. Большинство субъектов УФО обладает крупными даже по мировым меркам месторождениями минерального сырья. В Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком округах разведаны и эксплуатируются нефтяные и газовые месторождения, относящиеся к Западно-Сибирской нефтегазоносной промышленности, в которой сосредоточено 66,7 % запасов нефти (6 % мировых) и 77,8 % газа (26 %) мировых запасов.

Округ располагает значительными запасами железных, титаномагнетитовых и медных руд, цветных, благородных и редких металлов, торфа, асбеста, нерудных строительных материалов, драгоценных и полудрагоценных камней.

Входящий в состав Уральского федерального округа Ямало-Ненецкий автономный округ расположен в арктической зоне на севере крупнейшей в мире Западно-Сибирской равнины и занимает обширную площадь более 750 тыс. км². Более ее половины расположено за Полярным кругом, охватывая низовья р. Обь с притоками, бассейны рек Надым, Пур и Таз, полуострова Ямал, Тазовский, Гыданский, группу островов в Карском море (Белый, Шокальский, Неупокоева, Олений и др.), а также восточные склоны Полярного Урала. Крайняя северная точка материковой части Ямала находится под 73°30' северной широты, что полностью оправдывает ненецкое название полуострова – Край Земли.

Ямало-Ненецкий автономный округ – основной газодобывающий регион России и мира в целом.

Одним из глобальных долгосрочных проектов является освоение газовых запасов полуострова и шельфа Карского моря.

Еще одно крупнейшее начинание – создание на территории Полярного Урала нового центра горнорудной промышленности, обеспечивающего сырьем металлургию соседних регионов. Уже сегодня на Полярном Урале ведется разработка богатейших месторождений хрома, марганца, бокситов, золота.

Основными полезными ископаемыми Ханты-Мансийского автономного округа являются нефть и газ. Наиболее крупные месторождения нефти и газа – Самотлорское, Федоровское, Мамонтовское, Приобское. В округе добывается россыпное золото, жильный кварц и коллекционное сырье. Открыты месторождения бурого и каменного угля. Обнаружены залежи железных руд, меди, цинка, свинца, ниобия, тантала, проявления бокситов и др. Находятся в стадии подготовки к разработке месторождения декоративного камня, кирпично-керамзитовых глин, песков строительных. Разведаны и утверждены эксплуатационные запасы минеральных (йодо-бромных) вод.

Ханты-Мансийский автономный округ является основным нефтегазоносным районом России и одним из крупнейших нефтедобывающих регионов мира, относится к регионам-донорам и находится в числе лидеров по объему промышленного производства.

Основные отрасли промышленности округа – топливная промышленность, электроэнергетика, лесная, деревообрабатывающая и деревоперерабатывающая промышленность.

Водные ресурсы округа представлены речной сетью, озерами, искусственными водоемами, а также болотами. Наиболее обеспечен поверхностными водными ресурсами Ямало-Ненецкий автономный округ, наименее – Курганская область.

Главной рекой Уральского федерального округа является р. Обь, а также бассейны рек Пур, Таз и Надым, незначительные части бассейна рек Волга (часть бассейна р. Уфа) и Урал. К большим рекам, протекающим по территории округа, относятся реки Обского бассейна: притоки Оби – реки Иртыш, Северная Сосьва, Вах, Васюган и Тром-Юган; притоки Иртыша – р. Тобол (с притоками – р. Тавда, р. Тура, р. Исеть и р. Убаган), р. Ишим и р. Конда.

Крупные водохранилища расположены в промышленных районах – Аргазинское и Шершневское на р. Миасс; Долгобродское и Нязепетровское на р. Уфа; Верхнеуральское на р. Урал в Челябинской области; Белоярское на р. Пышма в Свердловской области.

Расположение на территории Уральского федерального округа многочисленных предприятий по добыче и переработке сосредоточенных в регионе природных ресурсов, ведущими из которых являются газо- и нефтедобывающие и перерабатывающие отрасли промышленности, в том числе не обеспеченные в достаточной степени эффективными очистными сооружениями, обуславливает высокий уровень загрязненности воды водных объектов региона в многолетнем плане.

В 2021 г. продолжал оставаться высоким уровень загрязненности воды ряда водных объектов, оцениваемых водой 4-го класса качества ("грязная" и "очень грязная"). Число створов, характеризующихся низким качеством воды 4-го класса, возросло в областях: Свердловской от 50,0 % до 53,6 %, Челябинской от 37,7 % до 40,4 %;

незначительно уменьшилось, оставаясь высоким, в Тюменской области от 81,0 % до 77,0 %; Ханты-Мансийском автономном округе от 100 % до 94,0 %; стабилизировалось в Курганской области на уровне 93,0 %, Ямало-Ненецком автономном округе на уровне 100 % створов.

Число водных объектов, оцениваемых водой крайне низкого 5-го класса ("экстремально грязная") увеличилось в 2021 г. по сравнению с 2020 г. в областях: Свердловской от 2,40 % до 3,70 %, Челябинской от 1,90 % до 3,80 %. В 3,00 % створов на водных объектах Ханты-Мансийского автономного округа в 2021 г. появились створы, вода которых оценивалась как "экстремально грязная".

Вода, характеризующаяся 3-м удовлетворительным классом качества в 2021 г., отмечена в большинстве створов на территории Челябинской области (55,8 %), в меньшем числе створов составило в областях: Свердловской 42,7 %, Тюменской 23,0 %, Курганской 7,00 %, Ханты-Мансийском автономном округе – 3,00 %.

Как и в предыдущие годы, в 2021 г. на территории Уральского федерального округа отсутствовали водные объекты хорошего качества: 1-го класса ("условно чистая") и 2-го класса ("слабо загрязненная") (рис. 18.26, табл. 18.8).

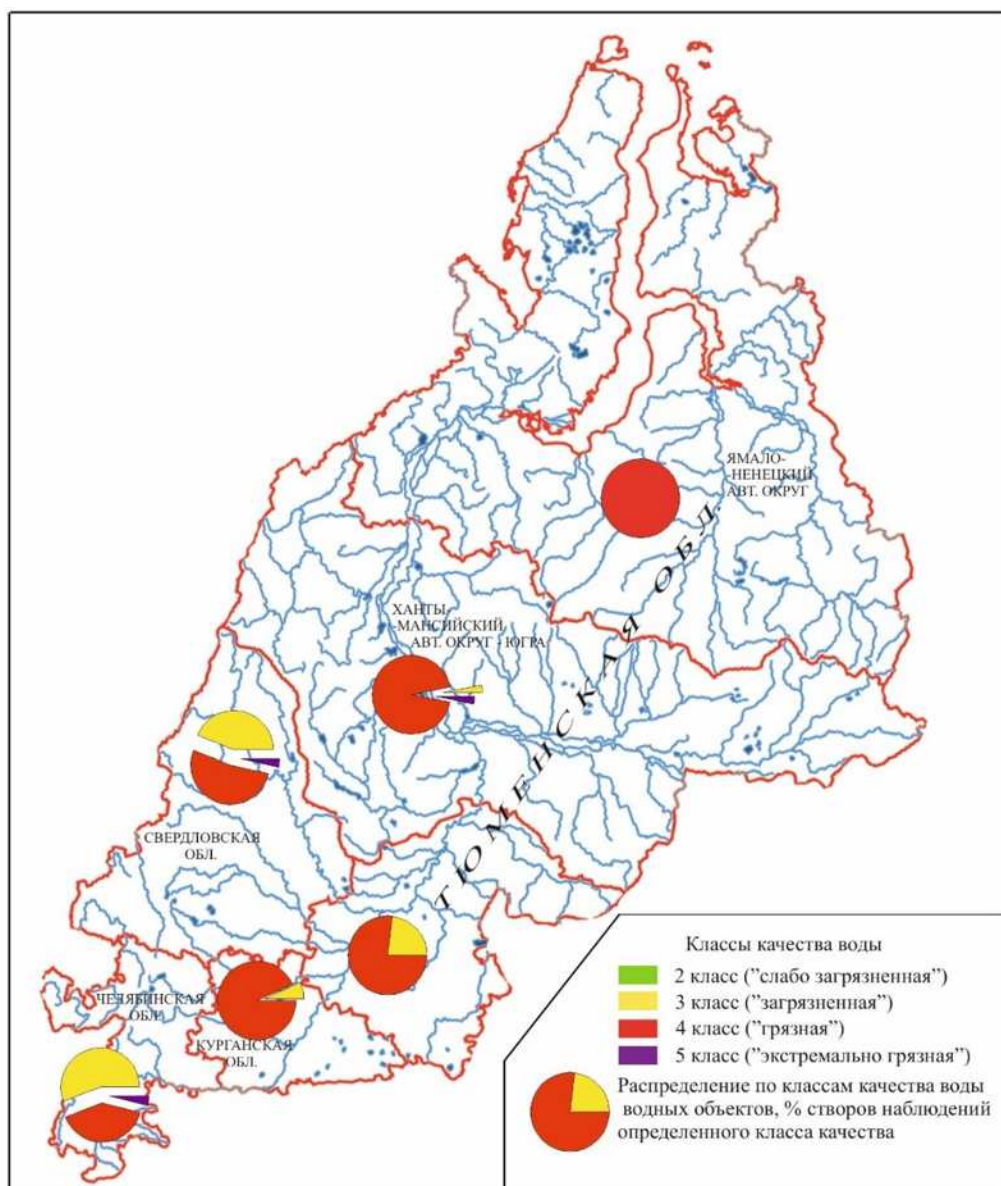


Рис. 18.26 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Уральского федерального округа в 2021 г.

Сибирский федеральный округ (СФО). В СФО входят практически все регионы Западно-Сибирского и Восточно-Сибирского экономических районов, за исключением Тюменской области. СФО включает 3 республики (Алтай, Тыва, Хакасия), 2 края (Алтайский, Красноярский), 5 областей (Иркутская, Кемеровская, Новосибирская, Омская, Томская). СФО знаменит твердыми полезными ископаемыми, здесь находится 85 % общероссийских запасов свинца и платины, 80 % – молибдена, 71 % – никеля, 69 % – меди, 67 % – цинка, 66 % – марганца, 44 % – серебра, около 40 % – золота, кроме этого, титан, вольфрам, цементное сырье, фосфориты, железные руды, бокситы, олово.

Таблица 18.8

Качество воды водных объектов на территории Уральского федерального округа в 2021 г.

№ п/п	Субъект Федерации	1 класс "условно чистая"	2 класс "слабо загрязненные"	3 класс разряд "а" – "загрязненная" разряд "б" – "очень загрязненная"	4 класс разряд "а" – "грязная" разряд "б" – "грязная" разряд "в" – "очень грязная" разряд "г" – "очень грязная"	5 класс "экстремально грязная"	Источники загрязнения
		%	%	%	%	%	
1	Курганская область			7,00	93,0		Предприятия ЖКХ, электроэнергетики, машиностроения Предприятия химической промышленности, машиностроения, ЖКХ, цветной и черной металлургии Предприятия нефтехимической, химической промышленности, ЖКХ Предприятия химической промышленности, тяжелого машиностроения, ЖКХ Предприятия газовой, нефтедобывающей промышленности Предприятия Газпрома, нефтегазовой промышленности
2	Свердловская область			42,7	53,6	3,70	
3	Тюменская область (без ХМАО и ЯНАО)			23,0	77,0		
4	Челябинская область			55,8	40,4	3,80	
5	Ханты-Мансийский автономный округ			3,00	94,0	3,00	
6	Ямало-Ненецкий автономный округ				100		

Курганская область

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– р. Уй, в черте с. Усть-Уйское; р. Тобол, в черте и 16 км ниже г. Курган, в черте с. Звериноголовское, в черте с. Белозерское; р. Теча, с. Першинское; р. Миасс, р.п. Каргаполье; р. Исеть, в черте и 3,8 км ниже г. Шадринск, 3,8 км ниже с. Мехонское; Курганское вдхр.; оз. Б. Камаган, с. Большой Камаган; оз. Бутырино, с. Бутырино; оз. Иткуль, с. Житниковское;

Свердловская область

4 класс качества, разряды "а", "б" и "в"

– р. Ирбит, в черте г. Ирбит; р. Исеть, в черте и 19,1 км ниже г. Екатеринбург, 21,3 и 9,3 км выше и ниже г. Каменск-Уральский, д. Колоткино; р. Кунара, 5,5 км ниже и 0,6 км выше г. Богданович; р. Ляля, 5,1 км ниже г. Нижняя Ляля; р. Нейва, 17 км выше и 5 км ниже г. Невьянск; р. Ница, 22 км ниже и 17 км выше г. Ирбит, 0,2 км выше с. Краснослободское; р. Патрушиха, 7 км ЮЗ и в черте г. Екатеринбург; р. Пышма, 5,5 км выше и 8 км ниже г. Камышлов, 2,6 км ниже и 4 км выше г. Талица, р.п. Белоярский; р. Реж, 9 км ниже г. Реж; р. Салда, 0,2 км выше д. Прокопьевская Салда; р. Сосьва, в черте п. Черноярский; р. Сысерть, в черте г. Двуреченск; р. Тавда, 4 км выше и 1,5 км ниже г. Тавда; р. Тагил, 12 км ниже г. Верхний Тагил, в черте, 7 км выше и 23 км ниже г. Нижний Тагил; р. Тура, 8,7 км ниже г. Нижняя Тура, в черте и 7 км ниже г. Туринск, 0,2 км выше д. Тимофеево; р. Турья, 7 км ниже г. Краснотурьинск; Белоярское вдхр. (р. Пышма), г. Заречный; Исетское вдхр., с. Коптяки;

– р. Исеть, 7 км ниже г. Екатеринбург; р. Пышма, 13 км выше и 2,6 км ниже г. Березовский;

5 класс качества

Тюменская область

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– р. Исеть, в черте с. Исетское, в черте с. Велижаны; р. Аремзянка, в черте д. Чукманка; р. Ишим, 2,7 км ниже с. Абатское; р. Демьянка, с. Демьянское; р. Конда, 1 км выше и 0,5 км ниже г. Урай, в черте п. Выкатной, с. Болчары; р. Пышма, в черте с. Богандинское; р. Тавда, 0,1 км выше с. Нижняя Тавда; р. Тобол, в черте г. Тобольск, 2 км выше и 2,5 км ниже г. Ялуторовск, в черте с. Иевлево, в черте с. Коркино; р. Тура, 7,4 км выше и в черте г. Тюмень, с. Салаирка, в черте с. Покровское; р. Туртас, р.п. Нижний Чебунтан; р. Ук, 0,9 км ниже г. Заводоуковск; р. Вагай, с. Вагай; оз. Андреевское, в черте р.п. Бобровский;

Челябинская область

4 класс качества, разряды "а", "б", "в" и "г"

– р. Миасс, в черте и 29 км ниже г. Миасс, 6,6 км и 23 км ниже г. Челябинск; р. Увелька, 0,7 км выше г. Троицк; р. Уй, п. Бобровский; 0,2 км выше с. Степное, г. Троицк; Троицкое вдхр.; оз. Смолино, в черте и 2 км южнее г. Челябинск; оз. Второе, в черте г. Челябинск; Аргазинское вдхр., г. Карабаш;

– р. Увелька, 1 км ниже г. Южноуральск; оз. Шелюгино, г. Челябинск;

5 класс

Ханты-Мансийский автономный округ

4 класс качества, разряды "а", "б", "в" и "г"

– прот. Вартовская Обь (р. Обь), в черте и 0,5 км выше г. Нижневартовск; р. Аган, в черте пгт Новоаганск; р. Амня, в черте с. Казым; р. Большой Юган, в черте с. Угут; р. Вах, в черте с. Большешетархово, в черте с. Ларьяк, п. Ваховск; р. Иртыш, 3,4 км ниже и 3 км выше г. Ханты-Мансийск, в черте п. Горноправдинск; р. Казым, 1,5 км ниже и в черте г. Белоярский, в черте д. Юильск; р. Назым, в черте с. Кышик; р. Обь (прот. Сытоминка), в черте с. Сытомино; прот. Юганская Обь (р. Обь), 0,4 км выше и 0,5 км ниже г. Нефтеюганск; р. Обь, выше и 5,8 км ниже г. Нижневартовск, 4 км выше и 22 км ниже г. Сургут, 3,1 км выше д. Белогорье, 0,5 км ниже и 1 км выше пгт Октябрьское, в черте с. Полноват; р. Пим, в черте г. Лянтор; р. Северная Сосьва, 1,7 км ниже п. Сосьва, в черте и 1,7 км ниже пгт Березово; р. Тром-Юган, в черте д. Русскинская;

– р. Обь, 0,5 км ниже пгт Октябрьское;

5 класс

Ямало-Ненецкий автономный округ

4 класс качества, разряды "а", "б" и "в" – р. Надым, г. Надым; р. Ныда, в черте г. Ныда; р. Обь (прот. Малая Обь), в черте с. Мужы; р. Обь, 4 км западнее и 5,1 км ниже г. Салехард, в черте п. Горки; р. Полуй, в черте г. Салехард, 6 и 13 км выше гидропоста; р. Правая Хетта, в черте и 8,4 км ниже пгт Пангоды; р. Пяку-Пур, 0,7 км ниже пгт Тарко-Сале; р. Пур, в черте п. Уренгой, в черте п. Самбург; р. Седэ-Яха, в черте г. Новый Уренгой; р. Сось, в черте с. Катравож; р. Сыня, в черте п. Овгорт; р. Таз, в черте п. Красноселькуп, 0,05 км ниже пгт Тазовский; Тазовская губа, 0,5 км юго-восточнее п. Находка; р. Хейги-Яха, п. Лонг-Юган

Благодаря широкомасштабному освоению природно-ресурсного потенциала, за последние 3–4 десятилетия Сибирь стала главной энергетической и сырьевой базой страны. Отраслевая специализация Сибирского федерального округа связана с его природным потенциалом. Ведущей отраслью экономики округа являются черная и цветная металлургия, химическая, нефтехимическая, электроэнергетическая, машиностроительная, металлообрабатывающая, топливная, лесная, деревообрабатывающая промышленность и др. Водный фонд Сибирского федерального округа составляют реки, озера, болота, водохранилища, подземные воды. Округ имеет хорошо развитую речную сеть, относящуюся к трем крупным водным бассейнам: оз. Байкал, р. Лена, р. Енисей, р. Обь.

Большинство водных объектов Сибирского федерального округа в 2021 г. оценивалось водой 3-го удовлетворительного класса качества разрядов "а" и "б" ("загрязненная" или "очень загрязненная"). Направленность изменения качества воды была разнообразной. Число створов, вода которых в 2021 г. оценивалась 3-м классом качества, увеличилось в водных объектах Республик Алтай (от 22,3 % до 33,0 %), Тыва (от 50,0 % до 71,0 %), Хакасия (от 33,0 % до 54,0 %) и Иркутской области (от 6,00 % до 9,00 % створов).

В течение ряда лет сохраняется низким качество воды водных объектов на территории Новосибирской и Томской областей, где число створов 4-го класса ("грязная" или "очень грязная") в 2021 г. по сравнению с 2020 г. изменилось от 75,0 % до 72,7 % и от 70,0 % до 74,0 % соответственно.

Как "экстремально грязная" оценивалась вода створов на водных объектах в Алтайском крае, число которых (4,50 %) сохранилось на уровне 2020 г. В Новосибирской области число створов, качество воды которых соответствовало 5-му классу ("экстремально грязная"), увеличилось от 3,00 % до 5,30 %.

Число створов хорошего качества воды составило: 1-го класса ("условно чистая") – в Республике Алтай 11 %, Иркутской области 52 %; 2-го класса качества ("слабо загрязненная") – в Кемеровской и Иркутской областях 44,0 % и 37,0 % соответственно, Республиках Алтай, Хакасия и Тыва – 56 %, 38,0 % и 29,0 % соответственно; Красноярском крае – 2,00 % (рис. 18.27, табл. 18.9).

Дальневосточный федеральный округ (ДФО). ДФО территориально самый крупный федеральный округ России. В состав ДФО входят 11 субъектов Российской Федерации, в том числе 2 республики (Республика Саха (Якутия), Бурятия); 4 края (Забайкальский, Приморский, Хабаровский, Камчатский); 4 области (Амурская, Магаданская, Сахалинская, Еврейская автономная область); 1 округ (Чукотский автономный округ).

Огромные размеры района, его протяженность с запада на восток на 3000 км и с севера на юг – 3200 км обусловили чрезвычайное разнообразие природных условий, несметные богатства недр и прибрежные воды двух океанов. В ДФО есть повсеместно каменный и бурый уголь, нефть, газ (о. Сахалин), полиметаллы, олово, графит (Приморский край), железные и марганцевые руды (Еврейская АО), лесные и пушные богатства.

Территория ДФО охватывает 5 ландшафтно-географических зон – арктических пустынь, тундры, лесотундры, лесной и степной. Важнейшими предпосылками развития хозяйства округа являются: обеспеченность многими видами природных ресурсов (руды цветных и редких металлов, уголь, алмазы, лес), гидроресурсы, биоресурсы океана и выгодное транспортно-географическое положение, связанное с прямым выходом в Азиатско-Тихоокеанский регион.

Дальневосточный федеральный округ богат разнообразными видами минерально-сырьевых ресурсов. Запасы железной руды сосредоточены на юге Якутии, в Амурской области и Хабаровском крае, марганцевые – на юге Хабаровского края. В Приморском крае находятся месторождения свинцово-цинковых и оловянных руд. Залежи ртути обнаружены на Чукотке, в Якутии и Хабаровском крае. Регион богат месторождениями вольфрама, титана, магния [55].

Основные угольные запасы сосредоточены в Кивда-Райчихинском буроугольном бассейне, Буреинском, Свободненском, Сучанском, Сейфунском, Угловском районах, а также в Ленском и Южно-Якутском бассейнах, ряд месторождений разведан на Сахалине.

В Республике Саха открыта Лено-Вилуйская нефтегазоносная провинция. Наиболее значительные месторождения газа – Вилуйское, Неджеменское, Средне-Вилуйское, Бадаранское, Собо-Хаинское, а также месторождения Сахалинского шельфа, Колендо, Охтинское, Некрасовское.

Водные ресурсы округа представлены речной сетью, озерами, искусственными водоемами и болотами. Наиболее обеспечена речными ресурсами Республика Саха (Якутия), наименее – Приморский край.

На территории Дальневосточного федерального округа расположены бассейны рек Лена, Амур, Колыма, Анадырь, Индигирка, Яна, Оленек, Анабар, Алазея, Камчатка, Пенжина и Уда, а также притоки первого, второго и третьего порядка в бассейне Лены – Вилуй, Витим, Алдан, Олекма, Амга, Мая, Учур, Марха, Чара, Гоном; в бассейне Амура – Амгунь, Буря, Зея, Уссури, Селемджа; в бассейне Колымы – Омолон, Анюй, Большой Анюй; в бассейне Индигирки – Уяндина и Эльги; в бассейне Яны – Адыча.

Крупнейшими водохранилищами на территории ДФО являются Зейское и Бурейское на реках Зея и Буря, Колымское на р. Колыма, Вилуйское на р. Вилуй, а также одно из крупных озер России – озеро Ханка и 25 озер, расположенных на Камчатке, Чукотке и в Хабаровском крае.

Поверхностные водные объекты, относящиеся к Дальневосточному федеральному округу на протяжении последних 5–10 лет, в большинстве створов оцениваются водой 3-го удовлетворительного класса качества разрядов "а" и "б" ("загрязненная" или "очень загрязненная").

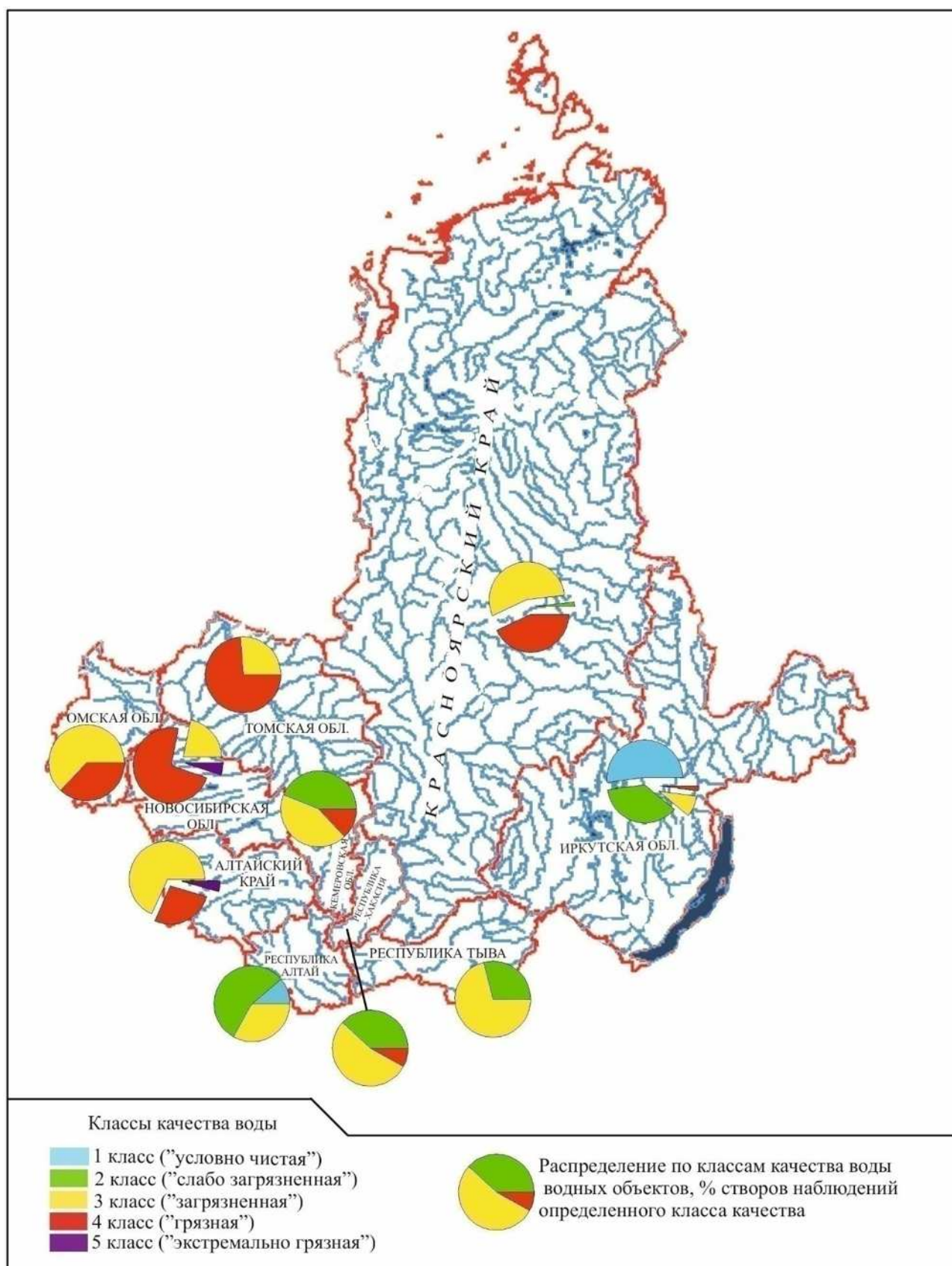


Рис. 18.27 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Сибирского федерального округа в 2021 г.

Качество воды водных объектов на территории Сибирского федерального округа 2021 г.

№ п/п	Субъект Феде- рации	1 класс "условно чистая"	2 класс "слабо загряз- ненная"	3 класс разряд "а" - "за- грязненная" разряд "б" - "очень загряз- ненная"	4 класс разряд "а" - "грязная" разряд "б" - "грязная" разряд "в" - "очень гряз- ная" разряд "г" - "очень гряз- ная"	5 класс "экстремально гряз- ная"	Источники загрязнения
		%	%	%	%	%	
1	Республика Алтай	11,0	56,0	33,0			Предприятия ЖКХ
2	Республика Тыва		29,0	71,0			Предприятия ЖКХ, угледобы- вающая промышленность
3	Республика Хакасия		38,0	54,0	8,00		Предприятия ЖКХ
4	Алтайский край			68,2	27,3	4,50	Нет сведений
5	Красноярский край		2,00	55,0	43,0		Предприятия нефтеперерабаты- вающей отрасли, энергетики, ЖКХ
6	Иркутская область	52,0	37,0	9,00	2,00		Нет сведений
7	Кемеровская область		44,0	43,0	13,0		Нет сведений
8	Новосибирская область			22,0	72,7	5,30	Предприятия машиностроения, электроэнергетики, химической промышленности, цветной и черной металлургии
9	Омская область			63,0	37,0		Нет сведений
10	Томская область			26,0	74,0		Нет сведений

Республика Алтай

4 класс качества разряд "а"

Республика Хакасия

4 класс качества, разряд "б"

Алтайский край

4 класс качества, разряды "а", "б", "в"

5 класс качества

Красноярский край

4 класс качества, разряды "а", "б", "в"

Иркутская область

4 класс качества, разряд "б"

Кемеровская область

4 класс качества, разряды "а" и "б"

Новосибирская область4 класс качества,
разряды "а", "б", "в", "г"

5 класс качества

Омская область

4 класс качества, разряд "а"

Томская область

4 класс качества, разряд "а"

Республика Бурятия

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– р. Майма, в черте с. Майма;

– оз. Ши́ра, в районе кур. Жемчужный, к западу от устья р. Сон; р. Черная, 0,5 км выше з. Черное;

– р. Барнаулка, в черте г. Барнаул; р. Кулунда, в черте с. Бaeво; оз. Б.Островное, с. Мамотово;

– оз. Кучукское, с. Благовещенка, водопост;

– р. Енисей, 1 км выше г. Дудинка, 5,5 км ниже с. Подтесово; р. Сereж, 1 км выше с. Антропово; р. Кача, в черте и 1 км выше г. Красноярск, п. Памяти 13 борцов; р. Нижняя Тунгуска, 2,6 км ниже р.п. Тура, в черте ф. Большой Порог; р. Подкаменная Тунгуска, 4 км выше д. Подкаменная Тунгуска; р. Карабула, ст. Карабула; р. Бирюса, 1 км выше с. Почет; р. Ирба, д. Б. Ирба; р. Амбарная, ст. Алыкель; р. Далдыкан, ж/д ст. Кайеркан; р. Норильская, г. Норильск; р. Талнах, выше и ниже ж/д ст. Талнах; р. Щучья, г. Норильск, мосты ул. Горная; оз. Учум, в районе кур. Учум; р. Бузим, 0,5 км ниже с. Миндерла; р. Елогуй, 1 км выше п. Келлог; р. Илань, в черте г. Иланск; р. Решеты, 1 км выше с. Решеты; р. Рыбная, 0,3 км ниже п. Громадск; р. Тея, 0,5 км ниже п. Суворовский; р. Уярка, 1 км выше и ниже г. Уяр; р. Усолка, 0,5 км ниже с. Троицк; р. Харелах, 1,5 км ниже пруда; р. Щучья, г. Норильск, мост через реку по ул. Вокзальная и по ул. Горная;

– р. Вихорева, 7 км ниже с. Кобляково;

– р. Малый Бачат, ниже г. Гурьевск; р. Ускат, с. Красулино;

– р. Обь, 3 км и 9 км ниже г. Новосибирск, с. Дубровино; р. Ельцовка 1, г. Новосибирск; р. Ельцовка 2, г. Новосибирск; р. Нижняя Ельцовка, г. Новосибирск; р. Плющиха, в черте г. Новосибирск; р. Камышенка, г. Новосибирск; р. Каменка, г. Новосибирск; р. Омь, 2 км выше и 9 км ниже г. Куйбышев; р. Тара, с. Кыштовка; р. Тартас, с. Северное; р. Ояш, с. Ояш; оз. Малые Чаны, д. Городище; оз. Сартлан, д. Кармакла; оз. Урюм, с. Михайловка; оз. Яркуль, с. Яркуль; р. Иня, г. Новосибирск, с. Кусмень; р. Нижний Сузун, с. Шипуново; р. Карасук, с. Черновка; р. Тула, г. Новосибирск; оз. Большие Чаны, с. Квашнино, с. Таган;

– р. Каргат, с. Здвинск;

– р. Омь, 0,3 км выше и 2,8 км ниже г. Калачинск, 6 км выше и в черте г. Омск; оз. Ик, в черте пгт Крутинка по А-358°; оз. Тобол-Кушлы, в черте д. Десподзиновка;

– р. Обь, 1 км выше с. Александровское; р. Андарма, 0,5 км выше с. Панычево; р. Бакчар, в черте п. Гореловка; р. Васюган, с. Средний Васюган и в черте с. Новый Васюган; р. Ушайка, г. Томск; р. Чузик, с. Пудино; р. Икса, с. Плотниково, в юго-западной части с. Ермиловка; р. Чая, 0,3 км выше с. Подгорное; р. Шегарка, с. Бабарыкино; р. Кеть, 0,5 км выше д. Волково; р. Тым, с. Напас; р. Чулым, в черте пгт Батурино; р. Парабель, с. Новиково; р. Четь, 0,6 км ниже с. Конторка

– р. Модонкуль, 2,0 км выше г. Знаменск; р. Модонкуль, 1,3 км ниже г. Знаменск; р. Куйтунка, 2,0 км выше с. Тарбагатай

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. число створов с водой 3-го класса качества увеличилось: в Республике Бурятия от 64,0 % до 88,4 %, в Хабаровском и Забайкальском краях соответственно от 61,2 % до 76,0 % и от 77,2 % до 88,2 %, Амурской и Магаданской областях от 52,8 % до 65,0 % и от 64,3 % до 75,0 % соответственно, в Еврейской автономной области от 46,1 % до 69,3 %; уменьшилось – в Республике Саха от 91,4 % до 77,8 %, Камчатском крае от 82,7 % до 75,8 %, Сахалинской области от 72,5 % до 67,5 %; стабилизировалось на уровне 2020 г. – в Приморском крае (60,0-60,9 %).

В 2021 г. по сравнению с 2020 г. число створов на водных объектах ДФО, оцениваемых водой 4-го класса качества ("грязная" и "очень грязная"), уменьшилось: в Хабаровском крае от 36,7 % до 22,0 %, областях Амурской от 47,2 % до 35,0 %, Магаданской от 35,7 % до 25,0 %, в Еврейской автономной области от 46,1 % до 7,60 % створов; практически не изменилось в Приморском крае – 34,8 %.

В Приморском крае створы, характеризующиеся водой 5-го класса качества ("экстремально грязная"), составили 2,15 %.

Ряд водных объектов, как и 2020 г., оценивались водой хорошего 2-го класса качества ("слабо загрязненная"), процентное соотношение которых в 2021 г. составило в Республиках: Бурятия – 4,64 %, Саха – 17,3 %; краях: Забайкальском – 1,70 %, Камчатском – 20,7 %, Приморском – 2,15 %, Хабаровском – 2,00 %; Еврейской автономной области – 23,1 %; Сахалинской области – 12,5 % (рис. 18.28, табл. 18.10).

7 Основные результаты специальных исследований по состоянию качества поверхностных вод в 2021 г.

7.1 Поступление химических веществ из атмосферы, внос загрязняющих веществ в озеро с водным стоком р. Селенга, районы КОС г. Байкальска и выхода трассы БАМ на севере озера являются основными источниками негативного влияния на экосистему озера.

Наименьшие значения поступления загрязняющих веществ из атмосферы наблюдались на станции Хужир, расположенной на острове Ольхон. Наибольшие значения поступления органических и труднорастворимых веществ фиксировали на станциях Исток Ангары и Хужир, сульфатов, минерального азота и суммы минеральных веществ – на станции Хамар-Дабан.

Гидрохимические наблюдения за качеством воды озера Байкал в 2021 году показали:

- в районе контрольного 100-метрового створа, расположенного в месте глубоководного выпуска КОС г. Байкальск, превышение ПДК наблюдали по содержанию в воде озера взвешенных веществ и летучих фенолов;

- в районе выпуска КОС г. Байкальск отмечали увеличение максимальных и среднегодовых значений содержания взвешенных веществ и соединений кремния;

- в районе северной оконечности озера фиксировалось увеличение максимальных концентраций содержания в воде взвешенных веществ, кремния и сульфатных ионов;

- в районе дельты р. Селенга наблюдалось увеличение максимальных концентраций взвешенных веществ, минеральных веществ, сульфатов, кремния и органического углерода.

Наибольшую опасность для экосистемы озера Байкал представляют канцерогенные ПАУ-БП, накапливающиеся в донных отложениях озера во всех контролируемых полигонах. Сильное загрязнение ПАУ, более 5,0 нг/г с.о., отмечено в песчаных отложениях полигона в районе выпуска КОС г. Байкальск. Геохимические изменения связаны с ростом лабильного органического вещества, представленного фитопланктоном, который является концентратом и сорбентом загрязняющих веществ в донные отложения озера. Для прогнозирования состояния загрязненности донных отложений необходимо определение концентрации арена в воде, что позволит во многом прояснить характер динамики миграции и поступления БП во все контролируемые районы.

В 2021 г. общий водный сток изученных притоков оз. Байкал – рек Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара, Тья и 23 малых рек – повысился до 81,0 км³. Поставщиком основной массы химических веществ с речным стоком является р. Селенга. В массы веществ, поступающих с водой изученных 28 рек, вклад р. Селенга возрос: растворенных минеральных веществ, взвешенных веществ, легкоокисляемых органических веществ в 1,2 раза, органических веществ в 1,4 раза, летучих фенолов в 1,3 раза, нефтяных углеводородов в 1,6 раза.

В многолетнем ряду наблюдений отмечена тенденция повышения выноса водным стоком 28 притоков озера нефтяных углеводородов от 0,78 тыс.т (2012-2016 гг.) до 3,30 тыс.т в 2021 г.

В 2021 г. сохранялось негативное влияние территориально-хозяйственного комплекса г. Северобайкальск на качество воды малого северного притока озера – р. Тья по показателям: нефтепродукты, нитратный азот, фосфор фосфатов.

Анализ гидробиологических характеристик за 2021 г. свидетельствует о сохраняющейся в водной толще антропогенной нагрузки на наблюдаемые группы гидробионтов в разные сезоны наблюдений.

В донных отложениях наблюдается тенденция стабилизации величины зоны загрязнения по бактериобентосу.

Продолжающееся поступление недостаточно очищенных сточных вод с повышенным содержанием биогенных элементов в районе выпуска КОС г. Байкальск обуславливает появление в пробах зообентоса водорослей рода *спирогира*.

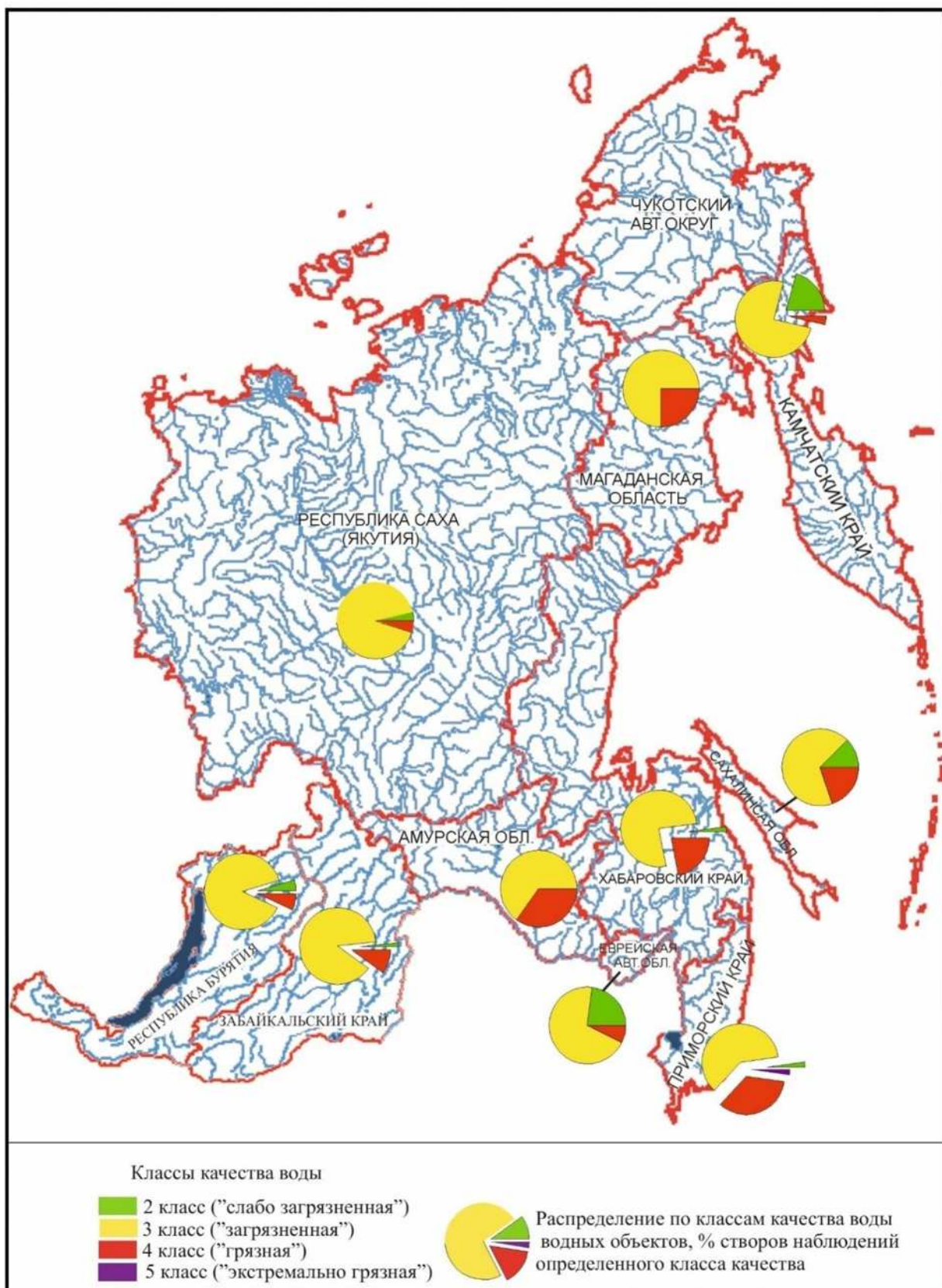


Рис. 18.28 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Дальневосточного федерального округа в 2021 г.

Качество воды водных объектов на территории Дальневосточного федерального округа в 2021 г.

№ п/п	Субъект Федерации	1 класс "условно чистая"	2 класс "слабо за- грязненная"	3 класс разряд "а" - "загряз- ненная" разряд "б" - "очень загрязненная"	4 класс разряд "а" - "грязная" разряд "б" - "грязная" разряд "в" - "очень грязная" разряд "г" - "очень грязная"	5 класс "экстремаль- но грязная"	Источники загрязнения
		%	%	%	%	%	
1	Республика Бурятия		4,64	88,4	6,96		Предприятия ЖКХ, цветной металлургии, электроэнергетики
2	Республика Саха (Якутия)		17,3	77,8	4,90		Предприятия горно-металлургические, энергетики, ЖКХ
3	Забайкальский край		1,70	88,2	10,1		Предприятия ЖКХ
4	Камчатский край		20,7	75,8	3,50		Предприятия ЖКХ, электроэнергетики, сельского хозяйства
5	Приморский край		2,15	60,9	34,8	2,15	Предприятия ЖКХ, тепловых сетей, авиационной, машиностроительной, металлообрабатывающей промышленности
6	Хабаровский край		2,00	76,0	22,0		Предприятия ЖКХ, угольной, машиностроительной промышленности, цветной металлургии
7	Амурская область			65,0	35,0		Предприятия энергетики, ЖКХ, угледобывающие, золотодобывающие
8	Магаданская область			75,0	25,0		Предприятия энергетики, ЖКХ
9	Сахалинская область		12,5	67,5	20,0		Предприятия ЖКХ, нефтедобывающей, угольной, целлюлозно-бумажной промышленности

10	Еврейская автономная область	23,1	69,3	7,60	Предприятия ЖКХ, подразделения Дальневосточной железной дороги
	<u>Республика Бурятия</u>				
	4 класс качества, разряды "а", "б", "в"				– р. Максимиха, 1 км выше с. Максимиха; р. Модонкуль, 2 км выше и 1,3 км ниже г. Знаменск;
	<u>Республика Саха (Якутия)</u>				
	4 класс качества, разряд "а"				– р. Лена, г. Олекминск, 1 км выше города; р. Лена, в черте с. Кюсюр; р. Кэнкэме, в черте з.с. Второй Станок; оз. Мюрю, в черте с. Борогонцы;
	<u>Забайкальский край</u>				
	4 класс качества, разряды "а" и "б"				– прот. Прорва (р. Аргунь), в черте п. Молоканка; р. Турга, выше с. Бырка; р. Хила, в черте с. Ага; р. Чита, в черте г. Чита; оз. Кенон, в черте г. Чита; р. Унда, в черте с. Новоивановск;
	<u>Камчатский край</u>				
	4 класс качества, разряд "а"				– р. Большая Воровская, Правая Воровская, 0,5 км ниже с. Соболево;
	<u>Приморский край</u>				
	4 класс качества, разряды "а" и "б"				– р. Арсеньевка, 1 км выше и 1 км ниже г. Арсеньев; оз. Ханка, с. Сиваковка, 6 км от м. Калугин; оз. Ханка, с. Астраханка, в черте с. Астраханка, 0,5 км от берега; оз. Ханка, в черте с. Троицкое, 1,5 км от устья; р. Спасовка, 1 км ниже г. Спасск-Дальний; р. Илистая, в черте с. Халкидон; р. Рудная, 1 км ниже п. Краснореченкий и 11 км ниже п. Горбуша; р. Кневичанка, 15 км выше г. Артем и 1 км ниже сброса сточных вод Артем-ТЭЦ; р. Раздольная, в черте, 20 км ниже сброса сточных вод ГОС и 20 км ниже г. Уссурийск;
	4 класс качества, разряд "в"				– р. Комаровка, в черте г. Уссурийск; р. Раковка, в черте г. Уссурийск;
	5 класс качества				– р. Дачная, в черте г. Арсеньев, 0,05 км выше устья;
	<u>Хабаровский край</u>				
	4 класс качества, разряды "а" и "б"				– протока Амурская, в черте г. Хабаровск; р. Хор, 3 км ниже пгт Хор; р. Березовая, 0,5 км ниже с. Федоровка; р. Сита, 1 км ниже с. Князе-Волконское; р. Черная, 5 км ниже с. Сергеевка; р. Левая Силинка, 3 км ниже п. Горный; р. Левая Силинка, 1,5 км ЮЗ п. Солнечный; р. Холдоми, 20 км к ЗЮЗ от п. Солнечный и 2 км к ЮЗ от п. Солнечный; р. Левый Ул, 1 км ниже п. Многовершинный;
	4 класс качества, разряд "в"				– р. Левая Силинка, п. Горный, 5,5 км ниже п. Горный;
	<u>Амурская область</u>				
	4 класс качества, разряды "а" и "б"				– р. Большой Невер, 2,5 км выше и 1 км ниже г. Сковородино; р. Тында, 1 км ниже г. Тында; р. Селемджа, в черте с. Усть-Ульма; р. Большая Пера, 0,5 км выше и 1 км ниже г. Шимановск; р. Томь, 1 км выше и 1 км ниже г. Белогорск; р. Кивда, п. Новорайчихинск, 0,5 км выше, 10,5 км ниже и 14,5 км ниже п. Новорайчихинск; р. Олекма, в черте с. Усть-Нюкжа; р. Нюкжа, в черте с. Лопча;
	<u>Магаданская область</u>				
	4 класс качества, разряд "а"				– р. Талок, г. Сусуман; р. Омчак, 2,0 км выше п. Омчак; р. Омчак, 2,5 км ниже п. Омчак; р. Омчак, п. Транспортный; р. Детрин, п. Усть-Омчуг; р. Дебин, п. Ягодное;
	4 класс качества, разряд "б"				– р. Оротукан, п. Оротукан;
	<u>Сахалинская область</u>				
	4 класс качества, разряды "а" и "б"				– р. Поронай, 0,5 км выше и 0,5 км ниже устья р. Черная; р. Черная, 0,4 км выше устья реки; р. Сусуя, г. Южно-Сахалинск, 4,0 км выше впадения р. Красносельская, 0,2 км ниже впадения р. Рогатка;

4 класс качества, разряд "в"
Еврейская автономная область
4 класс качества, разряд "а"

– р. Охинка, г. Оха;
– р. Малая Бира, 1,8 км ЮВ от с. Алексеевка

В северной части озера по всем группам определяемых гидробионтов наиболее загрязнено в оба сезона наблюдений западное побережье. Наиболее загрязнена вода рек Верхняя Ангара, Кичера, Томпуда. Повышенное содержание гетеротрофной микрофлоры в устьевых участках рек Кичера и Верхняя Ангара подтверждает продолжающееся поступление загрязняющих веществ с водосборных бассейнов этих рек, тогда как в устьевом участке р. Томпуда при отсутствии здесь конкретных источников антропогенного загрязнения говорит о природном факторе содержания органического вещества вследствие заболачивания устья реки.

Анализ результатов гидробиологических наблюдений поверхностного слоя водной толщи и донных отложений свидетельствует о продолжающемся поступлении легкоокисляемых органических веществ с водой р. Селенга. Наиболее загрязнены по гидробиологическим характеристикам в 2021 г. северная и центральная части Селенгинского мелководья.

Интенсивное освоение прибрежной территории бухт и заливов Малого моря, связанное с развитием туризма и отдыха, отсутствием достаточной очистки сбрасываемых сточных вод, требует дальнейшего продолжения исследований и увеличения станций отбора проб до 5.

7.2 В 2021 году в сравнении с 2020 годом в поверхностных водных объектах Российской Федерации наблюдалось незначительное уменьшение загрязнённости воды 4,4'-ДДТ и его метаболитами, ГХБ, а также изомерами ГХЦГ, за исключением β-ГХЦГ, загрязнённость которым, напротив, незначительно выросла. Фосфорорганические пестициды и пестициды иной химической природы в воде водных объектов не были обнаружены.

Более загрязнена отдельными ХОП вода в бассейнах рек (по среднегодовым концентрациям): α-ГХЦГ – р. Северная Двина, реки Черноморского побережья Крыма; β-ГХЦГ – рр. Северная Двина и Волга; γ-ГХЦГ – рр. Северная Двина, Обь, Надым, Таз и Волга, реки Черноморского побережья Крыма; 4,4'-ДДТ – р. Обь; 4,4'-ДДЭ – рр. Северная Двина и Дон; 4,4'-ДДД – реки бассейнов Черноморского побережья Крыма.

В воде опорных пунктов наблюдений в 2021 г. по сравнению с 2020 г. максимальные концентрации α-ГХЦГ (без учёта проб р. Чапаевка в районе г. Чапаевск) были ниже, а остальных ХОП – выше, чем в 2020 г.

В 2021 году в воде р. Чапаевка у г. Чапаевск отмечено снижение среднегодовых концентраций α-ГХЦГ, и γ-ГХЦГ, а также 4,4'-ДДТ и 4,4'-ДДЭ.

В донных отложениях изученных водных объектов на территории Российской Федерации в 2021 году в сравнении с 2020 годом отмечено снижение среднегодовых концентраций 4,4'-ДДТ, 4,4'-ДДЭ и 4,4'-ДДД, но увеличение среднегодовых концентраций изомеров ГХЦГ.

7.3 В 2021 г. по результатам наблюдений на 54 водных объектах в 69 пунктах проведена оценка степени загрязнённости воды, которая характеризовалась как "условно чистая" или "слабо загрязнённая" для воды рек Патсо-йоки, Лендерка, Нарва (с. Степановщина), Ипуть, Сейм, Псёл, Терек, Самур (с. Усучай) и на 2-х вертикалях оз. Чудское, в остальных водных объектах варьировала от "загрязнённой" до "грязной".

В число критических показателей загрязнённости ТПВС, установленных для 13 пунктов, расположенных на 11 водных объектах, входили сульфаты (2 пункта), соединения марганца, железа, цинка, меди, ртути (по 1 пункту), соединения железа и алюминия (1 пункт), соединения цинка и марганца (1 пункт), соединения марганца и растворённый в воде кислород (1 пункт), соединения цинка, марганца и растворённый в воде кислород (1 пункт), соединения никеля, меди, ртути и дитиофосфаты (1 пункт), соединения никеля, меди и дитиофосфаты (1 пункт).

В этот период вода в пунктах наблюдений на реках Лендерка, Патсо-йоки (ГЭС Кайтакоски, Янискоски и Раякоски) на границе с Финляндией, Патсо-йоки (ГЭС Хевоскоски) на границе с Норвегией, Ипуть на границе с Республикой Беларусь, Псёл и Сейм на границе с Украиной, Терек на границе с Грузией постоянно характеризовалась как "условно чистая" или "слабо загрязнённая" и соответственно относилась к 1-му или 2-му классу.

Наиболее загрязнённой была вода р. Колос-йоки и протоки без названия (граница с Норвегией), рек Северский Донец, Большая Каменка, Кундрючья, Миус и вхр. Белгородское (граница с Украиной), рек Уй с. Усть-Уйское и г. Троицк, Тобол (граница с Казахстаном). Для большей части этих водных объектов вода постоянно находилась в пределах 4-го класса и характеризовалась как "грязная", и только вода р. Колос-йоки в 2017, 2020 и 2021 гг. характеризовалась как "очень грязная".

В остальных пунктах наблюдений качество воды варьировало от "условно чистой" до "грязной", оставаясь в основном в пределах 3-го класса ("загрязнённая" и "очень загрязнённая").

Количество внесённых речным стоком на территорию Российской Федерации химических веществ в 2021 г. уменьшалось в последовательности: главные ионы (по сумме), органические вещества (по ХПК), кремний, минеральный азот, соединения железа общего, фосфор (по сумме общего и фосфора фосфатов), нефтепродукты, соединения цинка и меди, летучие фенолы, соединения никеля и хрома общего, ХОП.

Максимальное количество большей части определяемых химических веществ транспортировалось на территорию Российской Федерации с территории Казахстана водой самой многоводной р. Иртыш, а также сопоставимой по водности в истекшем году р. Селенга с территории Монголии; хлоридов и сульфатов, фосфора фосфатов, а также Σ ГХЦГ – из Украины водой р. Северский Донец; органических веществ (по ХПК) – из Финляндии с водой р. Вуокса; соединений железа общего – из Казахстана с водой р. Ишим.

С территории Российской Федерации самое высокое количество главных ионов (по сумме), минерального азота и кремния вынесено в Республику Беларусь р. Десна; органических веществ (по ХПК), соединений желе-

за общего и летучих фенолов – р. Западная Двина; фосфора фосфатов, соединений меди и цинка, а также нефтепродуктов – р. Днепр; фосфора общего на территорию Украины – с водой р. Оскол; соединений никеля – р. Сейм; соединений хрома общего и ХОП – на территорию Казахстана с водой р. Илек.

7.4 Среди изученных бассейнов морей и океанов выявлена преобладающая роль стока химических веществ в моря Северного Ледовитого океана, которая определяется наибольшим объемом водного стока рек северных районов России.

Наибольшее количество приоритетных загрязняющих веществ в 2020 г. поступило в Карское море с водосборов замыкающих створов двух крупнейших рек – Обь и Енисей: 28356 тыс.т органических веществ; 627 тыс.т соединений железа и более 290 тыс.т биогенных веществ. Наибольшее количество микроэлементов в объеме 60334 т поступило с водосбора реки Обь, что составило около 74 % стока микроэлементов в бассейне Карского моря.

Высокий водный сток и большой сток органических, биогенных веществ и микроэлементов характерен и для бассейна моря Лаптевых, основная доля (80-90 %) которого приходится на р. Лена, с водосбора которой в 2020 г. поступило на замыкающий створ 15144 т микроэлементов, около 43 тыс.т биогенных и 8785 тыс.т органических веществ.

Наибольшее количество органических и биогенных веществ, микроэлементов в 2020 г. поступило: в бассейн Тихого океана с водосборов рек бассейна Охотского моря, где преобладающая часть химического и водного стока принадлежит р. Амур, с водосбора которого поступило 38,3 тыс.т микроэлементов, 8880 тыс.т органических и 152 тыс.т биогенных веществ; в бассейн Атлантического океана – с водосборов рек бассейна Балтийского моря, где большая часть химического и водного стока приходится на р. Нева (3,10 тыс.т микроэлементов; 2001 тыс.т органических и 17,1 тыс.т биогенных веществ). В бассейне Каспийского моря большая часть органических, биогенных веществ и микроэлементов вынесена с водой р. Волга (12,4 тыс.т. микроэлементов, 5798 тыс.т. органических и 43,8 тыс.т. биогенных веществ). Сток большинства химических веществ в замыкающие створы рек морей бассейнов Тихого и Атлантического океанов, а также бассейна Каспийского моря, в значительной степени определяется изменениями водного стока рек. Для отдельных водных объектов вынос органических, биогенных веществ и микроэлементов обусловлен изменчивостью их концентраций.

7.5 Результаты анализа изменения содержания нефтепродуктов в донных отложениях и в воде водных объектов Российской Федерации в течение 2017-2021 гг. свидетельствуют о наметившейся тенденции уменьшения содержания нефтепродуктов в донных отложениях рек: Камышенка, Каменка, Ельцовка 2, Томь, Тула, Чапаевка, Сок, Большая Александровка; повышенное содержание нефтепродуктов сохраняется в донных отложениях Кольского полуострова (р. Хауки-лампи-йоки); в бассейне Оби – рек Искитимка, Исеть, Нижняя Ельцовка, Сургут.

7.6 Для речных экосистем бассейна Нижней Волги выявлены разнонаправленные тенденции во временной изменчивости химического состава воды за многолетний период. Основными причинами происходящих изменений в химическом составе воды рек и формирования трендов разной направленности являются климатические вариации и изменения техногенного характера.

Для главных ионов преобладают возрастающие тенденции, большинство из которых имеют слабую силу. Выявлена динамика роста концентраций сульфатов, карбонатов, ионов кальция и магния, что может быть следствием происходящих климатических изменений.

Для биогенных и органических веществ в воде притоков Нижней Волги преобладают убывающие тренды. Это в большей степени характерно для нефтепродуктов и органических веществ на фоне роста концентраций соединений азота нитратного. Выявленные тренды в основном имеют умеренную силу связи.

Все выявленные статистически достоверные тренды для соединений железа и меди имеют убывающую направленность, марганца – возрастающую. Большинство выявленных тенденций характеризуются слабой силой.

В целом, преобладание убывающих трендов в изменчивости концентраций биогенных веществ, органических соединений и некоторых металлов в водной среде исследуемых участков рек в бассейне Нижней Волги может положительно сказаться на качестве речной воды в сторону его улучшения со временем.

7.7 На современном этапе большинство водных объектов на территории Арктической зоны в большинстве створов оценивается водой удовлетворительного 3-го класса качества, разрядов "а" и "б" (как "загрязненная" или очень "загрязненная").

Вместе с тем, высокий уровень загрязненности воды ряда водных объектов, расположенных в районах крупных промышленных центров приобрел хронический характер, обусловленный повторяющимися случаями высокого и экстремально высокого уровня загрязнения воды, высоким средним уровнем содержания загрязняющих веществ в воде, накоплением их в донных отложениях, низкой способностью к самоочищению, наиболее проявляемый в малых реках Мурманской области.

На протяжении десятилетий на ряде водных объектов Мурманской области сохраняется напряженное экологическое состояние, характеризующееся:

- р. Луоттн-йоки, устье; р. Нама-йоки, пгт Луостари; р. Можель, г. Ковдор; оз. Большой Вудъявр, г. Мончегорск водой 4-го класса качества, разрядов "а" и "б" ("грязная" вода);

- р. Хауки-лампи-йоки, г. Заполярный; р. Колос-йоки, 0,6 км от устья; р. Ньюдауй, г. Мончегорск; р. Белая, г. Апатиты; р. Роста, г. Мурманск водой 4-го класса качества, разрядов "в" и "г" ("очень грязная" вода);
- руч. Варничный, г. Мурманск водой 5-го класса качества ("экстремально грязная" вода);
- в Ненецком автономном округе:
- р. Печора, выше и ниже г. Нарьян-Мар водой 4-го класса качества, разряда "а" ("грязная" вода);

В Ямало-Ненецком автономном округе водные объекты бассейнов рек Надым, Пур, Таз; Полуй, г. Салехард; нижнее течение р. Обь (участок п. Горки-г. Салехард) в многолетнем плане оцениваются 4-м классом качества, в большинстве лет разрядов "а" и "б" ("грязная" вода), ухудшившись в 2021 г. р. Полуй, г. Салехард и р. Обь, п. Горки от уровня 4-го класса, разряда "б" ("грязная" вода) до уровня 4-го класса, разряда "в" ("очень грязная" вода).

Особую тревогу и необходимость дальнейшего наблюдения за изменением качества поверхностных вод вызывает таяние вечной мерзлоты – процесс который на современном уровне труднопрогнозируемый, может оказать существенное влияние на динамику качества поверхностных вод Арктической зоны.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица П.1.1

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) загрязняющих веществ и показателей качества воды рек Нева и Преголя

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.					2021 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
р. Нева												
Кислород	10,9	11,2	8,10-13,4	8,00-13,8	114	10,7	10,9	7,80-13,6	7,70-14,3	112	Н	Н
БПК ₅	0,75	1,00	0,00-1,93	0,00-3,28	114	1,20	1,00	0,50-2,85	0,50-4,21	112	-1,6	Н
ХПК	23,4	21,0	12,0-42,6	10,0-62,0	114	22,5	20,5	11,0-39,0	4,00-58,0	112	Н	Н
НФПР	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,02	113	0,00	0,00	0,00-0,00	0,00-0,01	110		1,9
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,05	0,00-0,08	114	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,03	112	4	2,6
Аммонийный азот	0,05	0,04	0,00-0,11	0,00-0,36	66	0,11	0,08	0,01-0,32	0,00-1,02	64	-2,4	-2,6
Нитритный азот	0,002	0,000	0,000-0,015	0,000-0,031	66	0,012	0,000	0,000-0,031	0,000-0,213	64		-5,4
Соединения железа	0,12	0,08	0,00-0,36	0,00-1,20	114	0,11	0,07	0,00-0,39	0,00-0,58	112	Н	Н
Соединения меди	0,005	0,004	0,002-0,012	0,000-0,022	114	0,005	0,005	0,002-0,010	0,000-0,014	112	Н	1,5
Соединения цинка	0,017	0,014	0,006-0,037	0,000-0,095	114	0,016	0,013	0,006-0,040	0,001-0,081	112	Н	Н
Соединения марганца	0,016	0,005	0,000-0,064	0,000-0,170	114	0,025	0,005	0,000-0,120	0,000-0,330	112	-Н	-2,2
Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,004	114	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,006	112	-Н	-2
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,003	114	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,001	112	2,1	2,5
Сульфаты	8,59	8,40	7,30-11,4	6,90-20,4	40	7,21	6,60	4,20-9,00	1,50-18,3	40		Н
Хлориды	6,81	6,00	5,00-11,0	4,90-26,3	40	6,71	5,30	3,70-11,6	3,50-25,8	40	Н	Н
Минерализация	76,9	72,5	63,0-100	58,0-180	40	82,9	74,5	64,0-140	54,0-160	40	-Н	Н
р. Преголя												
Кислород	10,9	11,1	8,80-12,4	6,80-12,7	96	10,3	10,4	7,50-12,4	6,80-13,0	96	Н	Н
БПК ₅	3,64	3,70	2,80-4,40	2,60-4,80	96	3,83	3,80	2,80-4,90	2,80-5,20	96		
ХПК	36,5	37,0	27,6-45,3	25,0-49,0	96	38,7	39,0	28,0-51,2	27,0-52,8	96		Н
НФПР	0,02	0,01	0,01-0,03	0,01-0,03	10	0,03	0,03	0,02-0,03	0,02-0,04	10	-1,6	Н
АСПАВ	0,02	0,02	0,01-0,03	0,01-0,03	10	0,05	0,04	0,01-0,08	0,01-0,08	10	-2,2	
Аммонийный азот	0,07	0,04	0,02-0,16	0,01-0,35	96	0,07	0,05	0,02-0,14	0,02-0,19	96	-Н	
Нитритный азот	0,041	0,034	0,018-0,078	0,015-0,113	96	0,052	0,047	0,018-0,107	0,015-0,129	96	-1,3	-1,4
Соединения железа	0,23	0,24	0,12-0,35	0,10-0,39	68	0,27	0,26	0,12-0,47	0,12-0,55	68		
Сульфаты	103	73,5	32,0-207	31,0-221	68	78,1	70,0	32,0-177	32,0-192	68		1,5
Хлориды	636	124	19,1-1856	14,2-2127	68	344	81,6	15,2-1353	12,8-1390	68		1,6
Минерализация	1241	471	407-3958	380-4135	40	1022	435	362-3076	360-3149	40	Н	Н

Таблица П.1.2

Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих вещества показателей качества поверхностных вод рек Нева и Преголя

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2019 г.				2020 г.				2021 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
р. Нева												
БПК ₅	116	14,7			114	4,39			112	10,7		
ХПК	116	93,1			114	89,5			112	78,6		
НФПР	116				113				110			
Аммонийный азот	68	1,47			66				64	4,69		
Нитритный азот	68	1,47	1,47		66	1,52			64	9,38	1,56	
Соединения железа	116	37,1	1,72		114	34,2	0,88		112	34,8		
Соединения меди	116	99,1	7,76		114	97,4	8,77		112	99,1	3,57	
Соединения цинка	116	75,0	0,86		114	75,4			112	71,4		
Соединения марганца	116	38,8	4,31		114	35,1	1,75		112	33,9	6,25	
Соединения кадмия	116	0,86			114	6,14			112	0,89		
р. Преголя												
БПК ₅	96	100			96	100			96	100		
ХПК	96	100			96	100			96	100		
НФПР	10	10,0			10				10			
АСПАВ	10				10				10			
Аммонийный азот	96				96				96			
Нитритный азот	96	63,5			96	88,5			96	90,6		
Соединения железа	68	94,1			68	98,5			68	100		
Сульфаты	68	44,1			68	44,1			68	26,5		
Хлориды	68	47,1			68	47,1			68	39,7		
Минерализация	40	30,0			40	32,5			40	30,0		

Таблица П.1.3

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) загрязняющих вещества показателей качества поверхностных вод Балтийского гидрографического района

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.					2021 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Кислород	10,6	10,9	6,69-13,5	1,39-86,0	1696	10,3	10,5	6,30-13,5	1,33-19,9	1694	Н	Н
БПК ₅	1,87	1,62	0,00-3,80	0,00-7,93	1603	2,00	1,74	0,50-4,19	0,50-7,82	1608	-Н	Н
ХПК	34,1	32,0	11,0-67,0	0,00-167	1605	39,2	36,5	14,0-75,0	0,00-147	1607	-Н	Н
Фенолы	0,002	0,001	0,000-0,006	0,000-0,017	399	0,002	0,001	0,000-0,008	0,000-0,080	422	-Н	-2,7
НФПР	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,72	1435	0,01	0,00	0,00-0,06	0,00-0,62	1424		Н
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,05	0,00-0,47	1338	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,74	1310	Н	-1,8
Аммонийный азот	0,05	0,03	0,00-0,15	0,00-0,75	1170	0,08	0,03	0,00-0,20	0,00-2,29	1174	-1,7	-2,6
Нитритный азот	0,013	0,002	0,000-0,056	0,000-0,261	1115	0,017	0,002	0,000-0,075	0,000-0,553	1123	-1,4	-1,6
Соединения железа	0,33	0,21	0,00-1,03	0,00-2,21	1234	0,32	0,21	0,00-1,00	0,00-3,04	1243	Н	Н
Соединения меди	0,004	0,003	0,000-0,009	0,000-0,028	1363	0,004	0,004	0,000-0,010	0,000-0,034	1367	-Н	Н
Соединения цинка	0,017	0,014	0,005-0,037	0,000-0,098	448	0,015	0,013	0,000-0,036	0,000-0,081	453		Н
Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,003	0,000-0,019	1307	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,010	1313		Н
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,003	1295	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,003	1302		Н
Сульфаты	17,8	8,30	1,50-49,5	0,20-221	927	15,5	8,15	1,70-49,0	0,60-192	940	Н	Н
Хлориды	58,7	6,15	0,80-107	0,10-2127	924	34,9	6,20	0,80-68,8	0,00-1390	938		1,8
Минерализация	219	141	22,1-470	1,40-4135	896	210	156	26,0-450	9,20-3149	910	Н	1,3

Таблица П.1.4

Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих вещества показателей качества поверхностных вод Балтийского гидрографического района

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2019 г.				2020 г.				2021 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
Кислород	1734	2,94	3,00		1696	2,83	2,89		1694	3,72	3,96	
БПК ₅	1642	41,4			1603	37,4			1608	40,4		
ХПК	1642	93,1			1605	89,6	0,06		1607	93,5		
Фенолы	432	50,0	1,39		399	53,6	1,25		422	45,7	4,27	
НФПР	1456	3,23	0,07		1435	2,65	0,07		1424	5,27	0,14	
АСПАВ	1345	1,12			1338	1,12			1310	1,98		
Аммонийный азот	1203	2,83	0,08		1170	1,20			1174	2,73		
Нитритный азот	1152	9,72	0,09		1115	20,5	0,09		1123	26,2	0,71	
Соединения железа	1275	65,8	4,31		1234	69,6	5,19		1243	68,9	4,99	
Соединения меди	1403	79,5	2,99		1363	81,2	4,40		1367	81,9	5,12	
Соединения цинка	452	61,1	0,22		448	70,1			453	66,2		
Соединения свинца	1347	1,63			1307	0,92			1313	1,37		
Соединения кадмия	1333	2,10			1295	3,09			1302	2,84		
Сульфаты	971	3,09			927	3,56			940	2,02		
Хлориды	963	3,53			924	3,90			938	2,88		
Минерализация	935	1,28			896	1,56			910	1,32		

Таблица П.2.1

Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) загрязняющих вещества показателей качества поверхностных вод Черноморского гидрографического района

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.					2021 г.					К _х	К _с
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Кислород	8,55	9,44	0,39-13,7	0,22-20,5	777	8,86	9,65	0,30-13,5	0,14-17,8	727	Н	
БПК ₅	2,36	1,85	0,72-4,82	0,00-38,8	670	2,13	1,84	0,71-4,41	0,50-19,4	658		1,8
ХПК	22,9	19,9	6,60-46,7	0,00-179	669	20,9	19,4	5,17-39,8	0,00-90,5	658		1,3
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,014	346	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,005	358		1,5
НФПР	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-1,10	670	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,43	658	Н	1,6
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,04	0,00-0,17	670	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,18	658	Н	Н
Аммонийный азот	0,34	0,20	0,00-1,22	0,00-8,20	645	0,29	0,15	0,00-0,94	0,00-3,29	633	Н	1,5
Нитратный азот	1,15	0,49	0,06-4,38	0,00-6,60	625	0,90	0,50	0,10-2,60	0,00-4,86	605	1,3	1,5
Нитритный азот	0,022	0,013	0,000-0,071	0,000-0,803	645	0,018	0,012	0,001-0,062	0,000-0,203	633	Н	2,4
Соединения железа	0,24	0,10	0,01-0,79	0,01-1,71	658	0,24	0,11	0,02-0,79	0,01-1,40	648	Н	Н
Соединения меди	0,002	0,001	0,000-0,006	0,000-0,015	633	0,002	0,001	0,000-0,008	0,000-0,029	623		-1,7
Соединения цинка	0,003	0,002	0,000-0,010	0,000-0,078	633	0,004	0,002	0,000-0,019	0,000-0,093	623		-1,7
Соединения никеля	0,003	0,003	0,000-0,006	0,000-0,007	326	0,003	0,004	0,000-0,006	0,000-0,010	331	-Н	Н
Сульфаты	36,7	26,4	6,58-115	1,70-357	589	35,1	24,0	7,45-107	0,00-303	571	Н	Н
Хлориды	20,9	14,5	3,69-64,2	0,00-358	589	19,9	12,5	3,50-71,2	0,00-212	571	Н	Н
Минерализация	422	409	191-673	43,6-1087	589	402	385	150-671	41,5-914	571		Н
Фосфор фосфатов	0,121	0,090	0,002-0,410	0,000-1,940	609	0,107	0,087	0,002-0,255	0,000-1,126	599	Н	1,6

Таблица П.2.2

**Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих веществ показателей качества
поверхностных вод Черноморского гидрографического района**

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2019 г.				2020 г.				2021 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	665	42,9	0,15		670	42,5	0,45		658	42,3		
ХПК	664	73,5			669	70,7	0,15		658	69,6		
Фенолы	248	13,3			346	17,9	0,29		358	11,2		
НФПР	663	3,32			670	4,18	0,15		658	3,65		
АСПАВ	664	3,77			670	0,75			658	0,30		
Аммонийный азот	639	20,3	0,16		645	21,6	0,62		633	21,2		
Нитратный азот	594				625				605			
Нитритный азот	639	30,2	0,16		645	26,5	0,62		633	25,1	0,16	
Соединения железа	649	55,6	1,23		658	51,7	1,67		648	55,3	1,23	
Соединения меди	624	53,2	0,96		633	42,2	0,95		623	45,8	3,53	
Соединения цинка	624	2,40			633	5,37			623	14,8		
Соединения никеля	233				326				331	0,30		
Сульфаты	553	4,70			589	6,79			571	6,13		
Хлориды	552				589	0,17			571			
Минерализация	552				589	0,51			571			
Фосфор фосфатов	597	9,21			609	12,2			599	10,5		

Таблица П.3.1

Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) загрязняющих вещества показателей качества воды р. Дон и поверхностных вод бассейна р. Дон

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.					2021 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
р. Дон												
Кислород	9,14	8,89	6,18-12,7	3,67-15,3	967	8,88	8,69	5,98-12,6	4,04-17,7	931		Н
БПК ₅	3,00	3,02	1,62-4,60	1,00-12,0	711	3,34	2,88	1,77-5,88	0,50-24,0	690	-Н	-2
ХПК	25,3	24,1	10,4-38,8	5,00-66,8	711	25,1	24,3	11,3-39,7	4,00-58,7	689	Н	
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,008	590	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,020	566	Н	-1,4
НФПР	0,07	0,05	0,00-0,21	0,00-0,54	716	0,07	0,05	0,01-0,19	0,00-0,63	694	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,06	0,00-0,10	564	0,03	0,02	0,00-0,06	0,00-0,53	549	-Н	-1,9
Аммонийный азот	0,22	0,15	0,00-0,44	0,00-2,33	442	0,24	0,18	0,00-0,62	0,00-1,98	427	-Н	Н
Нитратный азот	0,61	0,24	0,09-2,09	0,00-4,71	430	0,57	0,24	0,01-2,21	0,00-8,05	416	Н	Н
Нитритный азот	0,024	0,019	0,007-0,054	0,000-0,206	452	0,023	0,017	0,005-0,063	0,000-0,247	438	Н	Н
Соединения железа	0,13	0,07	0,01-0,30	0,00-0,68	418	0,13	0,10	0,01-0,27	0,00-0,88	406	-Н	Н
Соединения меди	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,020	518	0,002	0,002	0,000-0,007	0,000-0,015	506		Н
Соединения цинка	0,004	0,003	0,000-0,014	0,000-0,053	518	0,006	0,004	0,000-0,020	0,000-0,049	506	-1,4	
Соединения никеля	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,007	62	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,005	62	Н	Н
Сульфаты	150	122	47,1-298	20,7-377	416	138	111	22,7-295	13,4-362	404		Н
Хлориды	88,2	51,0	15,2-220	9,20-372	416	86,7	52,1	12,4-216	6,70-358	404	Н	Н
Минерализация	691	603	437-1065	384-1732	416	655	578	401-1063	217-1158	404		Н
Фосфор фосфатов	0,098	0,078	0,006-0,224	0,002-1,020	426	0,094	0,082	0,013-0,197	0,001-1,003	414	Н	
Бассейн р.Северский Донец												
Кислород	8,67	8,47	6,30-11,8	4,64-13,0	331	8,68	8,37	4,99-12,6	4,08-14,2	335	-Н	
БПК ₅	3,68	3,53	2,11-6,31	1,04-7,68	331	3,67	3,43	1,89-6,50	1,09-7,68	323	Н	Н
ХПК	32,1	33,5	16,0-43,0	3,50-49,9	331	31,3	32,2	16,0-42,0	10,0-85,0	323	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	272	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	256	Н	Н
НФПР	0,09	0,05	0,00-0,24	0,00-0,75	331	0,06	0,05	0,00-0,19	0,00-0,47	335	1,4	1,6
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,06	331	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,21	312	Н	Н
Аммонийный азот	0,53	0,27	0,00-2,55	0,00-8,32	295	0,53	0,29	0,00-2,68	0,00-5,42	287	Н	Н
Нитратный азот	0,77	0,28	0,11-3,09	0,01-6,26	250	1,15	0,74	0,01-3,24	0,01-9,60	231	-Н	-1,3
Нитритный азот	0,053	0,025	0,005-0,210	0,001-0,677	295	0,040	0,020	0,006-0,157	0,000-0,863	287	Н	Н
Соединения железа	0,18	0,15	0,02-0,42	0,00-0,78	295	0,21	0,17	0,02-0,50	0,00-0,72	287		Н
Соединения меди	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,008	295	0,002	0,001	0,000-0,003	0,000-0,012	299	-Н	-1,3
Соединения цинка	0,002	0,001	0,000-0,007	0,000-0,023	295	0,003	0,001	0,000-0,010	0,000-0,026	299		-1,4
Соединения никеля	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,008	137	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,009	143		Н
Соединения марганца	0,032	0,018	0,003-0,086	0,000-0,200	99	0,027	0,021	0,003-0,073	0,000-0,107	101	Н	1,6
Сульфаты	302	248	67,7-656	33,6-942	250	278	257	61,3-609	45,1-781	231	Н	
Хлориды	180	177	22,6-471	12,6-582	250	187	196	17,7-433	11,9-568	231	-Н	Н
Минерализация	1164	1164	508-2264	111-2766	250	1120	1227	509-2011	119-2609	231	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,162	0,117	0,015-0,563	0,000-1,115	295	0,150	0,085	0,021-0,576	0,000-1,032	287	Н	Н

Бассейн р. Дон

Кислород	9,17	8,90	6,19-12,6	3,17-15,3	1818	8,89	8,74	5,78-12,5	3,77-17,7	1778	Н	Н
БПК ₅	3,11	3,12	1,46-5,28	0,35-12,0	1562	3,29	3,10	1,53-6,00	0,50-24,0	1525	-Н	-1,5
ХПК	25,8	25,2	9,90-39,7	3,50-66,8	1562	25,8	26,0	11,1-39,5	4,00-85,0	1524	Н	Н
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,008	1190	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,021	1143	-1,4	-1,3
НФПР	0,07	0,04	0,00-0,23	0,00-0,76	1567	0,06	0,04	0,00-0,18	0,00-0,63	1541	Н	1,3
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,06	0,00-0,28	1415	0,02	0,02	0,00-0,06	0,00-0,53	1373	Н	-1,3
Аммонийный азот	0,28	0,17	0,00-0,86	0,00-8,32	1243	0,29	0,18	0,00-0,85	0,00-5,42	1212	-Н	Н
Нитратный азот	0,68	0,30	0,10-2,25	0,00-6,26	1152	0,79	0,30	0,02-2,81	0,00-9,60	1111		-1,3
Нитритный азот	0,032	0,020	0,004-0,093	0,000-0,728	1267	0,028	0,017	0,005-0,087	0,000-0,863	1237		Н
Соединения железа	0,14	0,09	0,01-0,37	0,00-0,78	1233	0,16	0,11	0,02-0,45	0,00-0,98	1202	-Н	Н
Соединения меди	0,002	0,001	0,000-0,004	0,000-0,020	1287	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,022	1271	-Н	Н
Соединения цинка	0,003	0,002	0,000-0,009	0,000-0,053	1287	0,004	0,003	0,000-0,014	0,000-0,049	1271	-1,3	Н
Соединения никеля	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,008	348	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,009	352	Н	Н
Сульфаты	269	123	32,6-585	10,0-21352	1120	221	111	22,6-544	13,4-12775	1081	Н	1,3
Хлориды	240	50,7	14,2-372	9,20-39865	1120	177	51,4	12,1-373	5,32-22334	1081	Н	1,6
Минерализация	1167	669	430-1933	111-95383	1120	962	619	387-1805	119-52736	1081	Н	1,7
Фториды	0,34	0,37	0,16-0,52	0,15-0,53	38	0,36	0,42	0,17-0,50	0,16-0,51	38	-Н	Н
Фосфор фосфатов	0,116	0,094	0,008-0,309	0,000-1,115	1209	0,112	0,080	0,011-0,312	0,000-1,032	1181	Н	Н

Таблица П.3.2

Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих вещества показателей качества поверхностных вод бассейна р. Дон

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2019 г.				2020 г.				2021 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	1564	85,2	0,06		1562	84,2			1525	85,3	0,20	
ХПК	1564	85,2			1562	86,2			1524	87,0		
Фенолы	1186	20,5	0,59		1190	16,8			1143	17,9	0,17	
НФПР	1570	40,0	0,13		1567	43,3	0,51		1541	39,7	0,19	
АСПАВ	1424	0,91			1415	0,78			1373	1,09		
Аммонийный азот	1260	15,7	0,56		1243	14,6	0,32		1212	17,9	0,33	
Нитратный азот	1158				1152				1111	0,09		
Нитритный азот	1284	49,7	1,48		1267	48,7	1,50		1237	38,6	0,81	
Соединения железа	1248	51,2			1233	47,9			1202	51,5		
Соединения меди	1310	51,6	0,31		1287	52,5	0,23		1271	57,5	0,63	
Соединения цинка	1310	6,18			1287	3,50			1271	7,95		
Соединения никеля	352	0,85			348				352			
Сульфаты	1128	59,7	0,89	0,09	1120	61,7	0,89	0,18	1081	56,1	0,56	0,28
Хлориды	1128	16,1	0,89		1120	10,8	0,89	0,18	1081	12,9	0,37	
Минерализация	1123	26,7	0,89		1120	26,3	0,89		1081	24,6	0,46	
Фосфор фосфатов	1229	8,22			1209	11,2			1181	11,0		

Таблица П.3.3

Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) загрязняющих вещества показателей качества воды р. Кубань и поверхностных вод бассейна р. Кубань

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.					2021 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
р. Кубань												
Кислород	10,3	10,1	6,86-13,6	4,62-14,7	268	10,0	9,47	7,21-13,5	6,26-15,2	268	Н	Н
БПК ₅	1,83	1,43	0,85-4,69	0,31-7,77	264	1,53	1,50	0,51-2,20	0,50-6,70	264	Н	2
ХПК	19,8	21,1	5,50-32,5	1,90-42,4	264	19,1	20,5	4,00-30,0	2,00-45,0	264	Н	Н
Фенолы	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,014	244	0,002	0,001	0,000-0,004	0,000-0,014	244	Н	Н
НФПР	0,05	0,06	0,00-0,09	0,00-0,15	264	0,04	0,05	0,01-0,08	0,00-0,25	264	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,05	198	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,13	198	Н	-1,3
Аммонийный азот	0,11	0,11	0,00-0,24	0,00-0,75	268	0,11	0,12	0,00-0,18	0,00-0,40	268	Н	1,5
Нитратный азот	1,19	1,10	0,20-2,36	0,12-2,94	196	0,95	0,92	0,31-1,81	0,12-3,55	196	Н	
Нитритный азот	0,016	0,013	0,003-0,040	0,000-0,110	268	0,020	0,020	0,005-0,043	0,000-0,110	268		Н
Соединения железа	0,23	0,09	0,05-0,74	0,01-1,98	192	0,36	0,30	0,02-0,96	0,00-2,07	192	-1,5	
Соединения меди	0,002	0,002	0,001-0,004	0,000-0,007	244	0,002	0,002	0,001-0,003	0,000-0,014	244	Н	Н
Соединения цинка	0,005	0,006	0,001-0,008	0,000-0,014	244	0,006	0,007	0,001-0,010	0,000-0,017	244	-Н	
Сульфаты	107	117	8,00-177	2,30-286	188	104	105	8,32-240	3,50-389	184	Н	
Хлориды	27,1	27,9	4,90-40,9	2,80-138	248	66,1	18,6	4,14-47,2	2,10-3365	244		-13,3
Минерализация	324	373	68,9-487	35,8-690	176	389	329	66,0-586	36,1-6197	171	-Н	-4,3
Бассейн р. Кубань												
Кислород	10,1	9,94	6,84-13,5	2,38-14,7	392	9,93	9,51	7,26-13,3	5,95-15,2	392	Н	Н
БПК ₅	1,79	1,43	0,60-4,28	0,15-7,77	388	1,40	1,39	0,50-2,26	0,50-6,70	388	1,3	1,7
ХПК	17,3	17,3	4,48-31,9	1,90-45,5	388	17,9	19,7	3,90-32,0	0,40-45,0	388	Н	Н
Фенолы	0,002	0,001	0,000-0,006	0,000-0,015	348	0,002	0,001	0,000-0,006	0,000-0,014	348	Н	
НФПР	0,04	0,02	0,00-0,08	0,00-0,16	388	0,03	0,02	0,00-0,07	0,00-0,25	388	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,08	322	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,13	322	Н	Н
Аммонийный азот	0,09	0,08	0,00-0,21	0,00-0,75	392	0,09	0,09	0,00-0,18	0,00-0,91	392	Н	Н
Нитратный азот	0,90	0,61	0,03-2,33	0,01-2,94	320	0,79	0,71	0,13-1,73	0,00-3,55	320	Н	
Нитритный азот	0,013	0,011	0,001-0,031	0,000-0,110	392	0,015	0,014	0,002-0,029	0,000-0,110	392		Н
Соединения железа	0,39	0,22	0,05-1,25	0,01-4,99	316	0,38	0,30	0,02-1,09	0,00-2,07	316	Н	1,6
Соединения меди	0,002	0,002	0,001-0,005	0,000-0,016	348	0,002	0,002	0,001-0,004	0,000-0,014	348	Н	1,3
Соединения цинка	0,006	0,006	0,001-0,012	0,000-0,071	348	0,006	0,007	0,001-0,012	0,000-0,072	348	Н	Н
Сульфаты	79,7	73,8	7,24-164	2,30-286	312	76,1	62,0	6,24-196	2,60-389	308	Н	
Хлориды	21,2	21,5	2,40-38,3	0,00-138	372	46,2	14,0	2,10-32,9	0,70-3365	368		-11,5
Минерализация	281	305	61,0-471	2,20-690	300	315	270	63,8-539	34,1-6197	295	Н	-3,2
Фосфор фосфатов	0,023	0,012	0,003-0,082	0,000-0,192	320	0,025	0,010	0,001-0,098	0,000-0,243	320	-Н	-1,3

Таблица П.3.4

Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих вещества показателей качества поверхностных вод бассейна р. Кубань

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2019 г.				2020 г.				2021 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	388	31,7			388	21,7			388	11,3		
ХПК	388	56,7			388	58,5			388	62,6		
Фенолы	348	27,6	0,29		348	41,1	1,15		348	59,5	0,57	
НФПР	388	35,6			388	37,4			388	34,0		
АСПАВ	322				322				322	0,93		
Аммонийный азот	392				392	2,04			392	0,77		
Нитратный азот	320				320				320			
Нитритный азот	392	8,93			392	16,3			392	33,7		
Соединения железа	316	60,4	14,9		316	64,6	6,33		316	74,4	6,01	
Соединения меди	348	70,1	0,86		348	79,9	0,57		348	94,0	0,57	
Соединения цинка	348	4,89			348	6,32			348	6,32		
Сульфаты	308	39,0			312	41,0			308	34,1		
Хлориды	368				372				368	3,26	0,27	
Минерализация	296				300				295	2,03		

Таблица П.3.5

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) загрязняющих вещества показателей качества поверхностных вод бассейна Азовского моря

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.					2021 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Кислород	9,40	9,10	6,32-12,9	2,38-18,6	2317	9,15	8,97	5,98-12,9	3,77-17,7	2277	Н	Н
БПК ₅	2,82	2,88	1,05-5,12	0,15-12,0	2057	2,89	2,65	0,86-5,50	0,50-24,0	2020	Н	-1,3
ХПК	24,3	23,4	7,40-39,1	1,90-111	2057	24,0	23,0	7,09-39,0	0,40-85,0	2019	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,015	1569	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,021	1522	-1,3	Н
НФПР	0,06	0,04	0,00-0,22	0,00-0,76	2062	0,06	0,04	0,00-0,17	0,00-0,63	2036	Н	1,3
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,06	0,00-0,28	1844	0,02	0,02	0,00-0,06	0,00-0,53	1802	Н	Н
Аммонийный азот	0,24	0,13	0,00-0,67	0,00-8,32	1742	0,24	0,13	0,00-0,69	0,00-5,42	1711	Н	Н
Нитратный азот	0,85	0,39	0,09-2,73	0,00-6,60	1579	0,84	0,44	0,02-2,80	0,00-9,60	1538	Н	Н
Нитритный азот	0,028	0,017	0,002-0,080	0,000-0,728	1766	0,025	0,016	0,003-0,072	0,000-0,863	1736	Н	Н
Соединения железа	0,18	0,10	0,01-0,53	0,00-4,99	1656	0,20	0,12	0,02-0,60	0,00-2,07	1625	-Н	1,3
Соединения меди	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,020	1742	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,022	1726	Н	Н
Соединения цинка	0,004	0,002	0,000-0,009	0,000-0,071	1742	0,004	0,003	0,000-0,013	0,000-0,072	1726	Н	Н
Соединения никеля	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,008	348	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,009	352	Н	Н
Сульфаты	231	116	20,2-587	2,30-21352	1515	193	103	18,4-535	2,60-12775	1472	Н	1,3
Хлориды	182	37,9	5,15-347	0,00-39865	1575	144	33,9	4,80-360	0,70-22334	1532	Н	1,6
Минерализация	981	571	158-1879	2,20-95383	1503	833	551	162-1769	34,1-52736	1459	Н	1,7
Фосфор фосфатов	0,095	0,064	0,005-0,261	0,000-1,115	1612	0,091	0,054	0,002-0,280	0,000-1,126	1584	Н	Н

Таблица П.3.6

Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих веществ показателей качества поверхностных вод бассейна Азовского моря

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2019 г.				2020 г.				2021 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	2066	72,8	0,05		2057	70,3			2020	69,5	0,15	
ХПК(О)	2066	79,7			2057	80,4			2019	80,7		
Фенолы	1565	22,8	0,51		1569	22,7	0,25		1522	28,0	0,26	
НФПР	2072	37,7	0,10		2062	41,4	0,39		2036	37,8	0,15	
АСПАВ	1860	1,40			1844	0,60			1802	1,00		
Аммонийный азот	1766	11,4	0,40		1742	11,5	0,23		1711	13,0	0,23	
Нитратный азот	1592				1579				1538	0,07		
Нитритный азот	1790	41,4	1,06		1766	41,1	1,08		1736	38,4	0,58	
Соединения железа	1678	51,7	2,80		1656	49,8	1,21		1625	54,6	1,17	
Соединения меди	1772	55,5	0,45		1742	58,5	0,29		1726	65,3	0,64	
Соединения цинка	1772	5,76			1742	4,08			1726	7,30		
Соединения никеля	352	0,85			348				352			
Сульфаты	1522	55,1	0,72	0,07	1515	57,8	0,79	0,13	1472	52,1	0,61	0,20
Хлориды	1582	12,6	0,63		1575	8,19	0,63	0,13	1532	10,6	0,33	
Минерализация	1505	21,7	0,66		1503	21,5	0,67		1459	20,6	0,34	
Фосфор фосфатов	1635	6,30			1612	8,56			1584	8,90		

Таблица П.4.1

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) загрязняющих веществ показателей качества воды бассейна р. Нива

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.					2021 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Кислород	10,8	10,8	8,48-13,0	7,67-14,7	124	11,2	11,2	9,10-13,5	5,27-14,4	131		Н
БПК ₅	0,54	0,00	0,50-2,28	0,50-5,60	124	1,03	0,50	0,50-2,64	0,50-7,50	130	-1,9	Н
ХПК	12,0	10,5	5,74-22,1	5,10-49,4	124	10,5	10,4	0,00-25,1	0,00-37,7	131	Н	
НФПР	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,08	112	0,02	0,01	0,01-0,03	0,00-0,14	119	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,05	88	0,00	0,00	0,00-0,03	0,00-0,06	95	Н	
Аммонийный азот	0,04	0,00	0,00-0,20	0,00-1,17	124	0,04	0,00	0,00-0,16	0,00-1,21	131	Н	Н
Нитратный азот	0,19	0,04	0,00-0,97	0,00-4,28	124	0,14	0,03	0,00-0,73	0,00-1,24	131	Н	2
Нитритный азот	0,008	0,000	0,000-0,039	0,000-0,213	124	0,014	0,000	0,000-0,048	0,000-0,547	131	Н	-2,9
Соединения железа	0,06	0,04	0,01-0,17	0,00-0,50	112	0,06	0,04	0,00-0,19	0,00-0,43	119	Н	Н
Соединения меди	0,014	0,005	0,002-0,061	0,000-0,299	124	0,011	0,003	0,000-0,050	0,000-0,200	131	Н	Н
Соединения цинка	0,007	0,005	0,000-0,019	0,000-0,047	112	0,007	0,006	0,000-0,016	0,000-0,043	119	Н	
Соединения никеля	0,058	0,000	0,000-0,443	0,000-0,897	124	0,047	0,000	0,000-0,426	0,000-1,240	131	Н	Н
Соединения марганца	0,027	0,006	0,001-0,109	0,000-0,684	112	0,022	0,005	0,001-0,081	0,000-0,492	119	Н	
Соединения алюминия	0,043	0,030	0,005-0,127	0,000-0,180	70	0,044	0,027	0,007-0,154	0,000-0,176	73	Н	Н
Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	100	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	107	Н	Н
Соединения молибдена	0,002	0,000	0,000-0,016	0,000-0,023	106	0,003	0,001	0,000-0,018	0,000-0,027	113	Н	Н
Соединения ртути	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	92	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	97	Н	Н
Сульфаты	131	15,3	1,80-587	0,00-2403	118	87,1	15,4	2,25-469	0,00-1213	125	Н	1,8
Хлориды	43,8	4,60	1,10-304	1,10-748	118	40,0	4,60	1,10-308	1,06-693	125	Н	Н
Минерализация	160	46,9	7,10-673	2,17-2591	112	124	41,8	6,75-682	1,54-1116	119	Н	1,7
Фториды	0,63	0,26	0,00-2,84	0,00-3,27	82	0,56	0,22	0,00-2,77	0,00-5,55	89	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,069	0,000	0,000-0,393	0,000-0,663	124	0,080	0,000	0,000-0,555	0,000-0,669	131	Н	Н

Таблица П.4.2

Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих вещества показателей качества воды рек бассейна р. Нива

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2019 г.				2020 г.				2021 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	120	6,67			124	8,06			130	10,8		
ХПК	120	32,5			124	18,6			131	20,6		
НФПР	108	1,85			112	3,57			119	2,52		
АСПАВ	39				88				95			
Аммонийный азот	120	0,83			124	0,81			131	1,53		
Нитратный азот	120				124				131			
Нитритный азот	120	8,33	0,83		124	12,1	0,81		131	9,92	2,29	
Соединения железа	108	13,9			112	13,4			119	16,0		
Соединения меди	120	98,3	13,3	1,67	124	97,6	22,6	2,42	131	92,4	16,8	1,53
Соединения цинка	108	36,1	0,93		112	23,2			119	28,6		
Соединения никеля	120	21,7	10,0		124	22,6	10,5		131	22,9	9,16	0,76
Соединения марганца	108	28,7	4,63		112	27,7	5,36		119	34,5	4,20	
Соединения алюминия	54	24,1			70	30,0			73	34,3		
Соединения свинца	78				100				107			
Соединения молибдена	90	53,3	13,3		106	41,5	7,55		113	49,6	9,73	
Соединения ртути	84	36,9			92	27,2	1,09		97	35,1	1,03	
Сульфаты	114	21,1	4,39		118	18,6	2,54		125	16,8	0,80	
Хлориды	114	4,39			118	5,08			125	5,60		
Минерализация	108	2,78			112	1,79			119	0,84		
Фториды	78	20,5			82	20,7			89	19,1		
Фосфор фосфатов	120	18,3			124	14,5			131	15,3		

Таблица П.4.3

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) загрязняющих вещества показателей качества воды рек и озер Кольского полуострова

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.					2021 г.					K _х	K _с
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Кислород	10,8	10,8	8,52-13,1	2,02-14,7	337	11,0	11,1	8,28-13,6	2,69-14,8	336	Н	Н
БПК ₅	1,50	0,00	0,50-2,70	0,50-80,4	337	1,72	0,50	0,50-3,34	0,50-64,2	335	-Н	1,4
ХПК	15,4	12,3	6,10-27,5	5,00-211	337	12,0	10,4	0,00-27,0	0,00-189	336	Н	1,3
НФПР	0,03	0,01	0,00-0,06	0,00-0,97	297	0,02	0,01	0,01-0,07	0,00-0,45	324	Н	1,6
АСПАВ	0,03	0,00	0,00-0,07	0,00-0,98	185	0,02	0,00	0,00-0,05	0,00-1,49	184	Н	Н
Аммонийный азот	0,35	0,00	0,00-0,60	0,00-29,1	337	0,33	0,00	0,00-0,63	0,00-28,0	336	Н	Н
Нитратный азот	0,25	0,04	0,00-1,13	0,00-8,58	336	0,17	0,03	0,00-0,67	0,00-5,64	336	Н	1,3
Нитритный азот	0,006	0,000	0,000-0,035	0,000-0,213	337	0,009	0,000	0,000-0,042	0,000-0,547	336	Н	-2,4
Соединения железа	0,13	0,08	0,02-0,48	0,00-1,30	367	0,14	0,09	0,01-0,48	0,00-1,70	366	Н	
Соединения меди	0,009	0,005	0,000-0,025	0,000-0,299	379	0,007	0,003	0,000-0,017	0,000-0,200	378	Н	Н
Соединения цинка	0,007	0,005	0,000-0,027	0,000-0,049	324	0,008	0,007	0,000-0,022	0,000-0,047	366	Н	
Соединения никеля	0,058	0,000	0,000-0,349	0,000-1,061	379	0,052	0,000	0,000-0,317	0,000-1,240	378	Н	
Соединения марганца	0,030	0,010	0,002-0,120	0,000-0,684	367	0,028	0,008	0,001-0,118	0,000-0,614	366	Н	Н
Соединения алюминия	0,038	0,027	0,002-0,119	0,000-0,235	164	0,041	0,025	0,000-0,105	0,000-0,826	168	Н	-1,9
Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	244	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,003	279	Н	-4
Соединения молибдена	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,023	334	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,027	341	Н	
Соединения ртути	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	188	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	191	Н	Н
Сульфаты	67,7	11,8	0,00-322	0,00-2403	331	49,8	9,80	0,00-308	0,00-1213	330	Н	1,6
Хлориды	22,3	3,20	1,10-93,7	1,10-748	331	19,5	3,19	1,10-70,1	0,00-693	330	Н	Н
Минерализация	111	36,0	4,16-607	1,06-2591	325	83,5	32,9	4,44-374	0,84-1116	324	Н	1,5
Фториды	0,57	0,25	0,00-2,89	0,00-3,72	136	0,53	0,20	0,00-2,75	0,00-5,55	144	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,064	0,000	0,000-0,341	0,000-3,295	337	0,064	0,000	0,000-0,387	0,000-1,930	336	Н	1,3
Дитиофосфат	0,004	0,002	0,000-0,013	0,000-0,017	46	0,005	0,000	0,000-0,014	0,000-0,041	48	Н	

Таблица П.4.4

Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих вещества показателей качества воды рек и озер Кольского полуострова

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2019 г.				2020 г.				2021 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	332	8,13	0,90	0,53	337	9,20	1,48	0,79	335	11,9	1,49	0,53
ХПК	332	34,3			337	31,2	0,30		336	22,6	0,30	
НФПР	294	5,44	1,02		297	6,40	1,01		324	5,86		
АСПАВ	133	4,51			185	3,24			184	2,72	0,54	
Аммонийный азот	332	4,82	0,90		337	5,64	1,78		336	5,36	1,79	
Нитратный азот	332				336				336			
Нитритный азот	332	8,43	0,90		337	9,50	0,30		336	8,93	0,89	
Соединения железа	362	39,0	0,83		367	43,3	1,09		366	44,3	1,09	
Соединения меди	374	94,1	12,8		379	93,4	21,4		378	85,5	14,6	
Соединения цинка	308	30,2	0,32		324	24,7			366	31,4		
Соединения никеля	374	34,5	13,9	0,26	379	35,6	14,8	0,26	378	35,7	13,8	0,26
Соединения марганца	362	43,7	6,08		367	48,8	6,54		366	46,5	7,10	
Соединения алюминия	134	12,7			164	28,7			168	28,0	0,60	
Соединения свинца	189				244				279			
Соединения молибдена	316	24,4	3,80		334	30,5	2,40		341	31,7	3,23	
Соединения ртути	176	35,8	0,57		188	30,3	0,53		191	36,1	0,52	
Сульфаты	326	12,9	1,53		331	12,7	0,91		330	10,3	0,30	
Хлориды	326	1,53			331	1,81			330	2,12		
Минерализация	320	0,94			325	0,62			324	0,31		
Фториды	131	16,8			136	18,4			144	16,7		
Фосфор фосфатов	332	9,04	0,30		337	7,42	0,30		336	9,23		
Дитиофосфат	49	61,2	26,5		46	50,0	13,0		48	43,8	20,8	

Таблица П.4.5

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) загрязняющих веществ показателей качества воды р. Северная Двина и поверхностных вод бассейна р. Северная Двина

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.					2021 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
р. Северная Двина												
Кислород	8,86	8,60	6,41-11,8	5,74-13,0	376	8,49	8,30	5,52-11,2	4,23-12,3	377	Н	Н
БПК ₅	1,59	1,44	0,60-3,14	0,50-5,28	376	1,65	1,48	0,53-3,32	0,50-6,75	377	Н	
ХПК	39,7	38,5	24,1-63,9	15,6-92,5	376	32,9	31,0	15,5-71,0	10,0-79,0	377	Н	-1,3
НФПР	0,03	0,01	0,00-0,09	0,00-0,15	330	0,02	0,01	0,00-0,07	0,00-0,34	332	Н	
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,01	0,00-0,04	103	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,04	102	Н	Н
Аммонийный азот	0,07	0,07	0,02-0,15	0,00-0,27	323	0,07	0,05	0,02-0,21	0,01-0,49	325	Н	-1,7
Нитратный азот	0,04	0,01	0,00-0,17	0,00-0,32	313	0,08	0,02	0,00-0,35	0,00-0,43	316	-2,0	-1,8
Нитритный азот	0,002	0,001	0,000-0,007	0,000-0,042	323	0,002	0,000	0,000-0,011	0,000-0,060	325	Н	-1,3
Соединения железа	0,50	0,49	0,14-0,85	0,03-2,17	247	0,31	0,34	0,04-0,61	0,02-0,91	250	1,6	1,5
Соединения меди	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,013	233	0,003	0,003	0,000-0,008	0,000-0,021	228	-1,5	-2
Соединения цинка	0,009	0,002	0,000-0,034	0,000-0,219	233	0,005	0,003	0,000-0,017	0,000-0,063	233		3,2
Соединения никеля	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,008	187	0,005	0,004	0,000-0,011	0,000-0,031	187	-2,5	-3
Соединения марганца	0,033	0,026	0,003-0,076	0,000-0,163	172	0,023	0,014	0,000-0,085	0,000-0,158	171	1,4	Н
Соединения алюминия	0,058	0,051	0,019-0,121	0,000-0,185	150	0,055	0,032	0,000-0,176	0,000-0,324	149	Н	-1,9
Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,003	0,000-0,005	182	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,016	180	Н	-2,3
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	182	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,002	180	Н	-4,1
Соединения ртути	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	291	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	293	Н	Н
Сульфаты	33,8	24,6	6,40-55,8	1,20-838	234	55,0	37,0	10,0-202	2,40-427	233	-Н	Н
Хлориды	55,8	4,90	2,07-28,8	1,40-5004	233	67,5	8,10	2,50-263	2,00-1868	233	Н	1,8
Минерализация	251	159	55,0-339	46,3-9059	233	336	236	71,5-850	56,4-3390	233	Н	1,6
Фосфор фосфатов	0,016	0,015	0,003-0,031	0,000-0,067	311	0,013	0,012	0,000-0,032	0,000-0,050	314	Н	
Формальдегид	0,01	0,00	0,00-0,02	0,00-0,22	164	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,02	165	Н	5
Метанол	0,06	0,07	0,00-0,13	0,00-0,22	164	0,01	0,00	0,00-0,07	0,00-0,09	165	6,0	1,9
Бассейн р. Северная Двина												
Кислород	8,99	8,67	6,36-12,3	3,07-14,6	803	8,61	8,42	5,40-11,7	0,00-14,1	809	Н	Н
БПК ₅	1,78	1,51	0,61-3,90	0,50-9,30	809	2,11	1,58	0,53-4,53	0,50-75,0	815	Н	-3,3
ХПК	40,1	37,9	18,9-81,1	5,50-94,0	813	34,7	31,9	10,7-75,0	3,20-85,5	816	Н	
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,019	95	0,004	0,001	0,000-0,021	0,000-0,060	95		-4,2
НФПР	0,03	0,01	0,00-0,09	0,00-0,54	763	0,03	0,01	0,00-0,10	0,00-0,48	765	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,06	263	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,07	261	Н	
Аммонийный азот	0,08	0,05	0,00-0,20	0,00-1,25	757	0,09	0,05	0,01-0,27	0,00-2,52	760	-Н	-1,4
Нитратный азот	0,04	0,01	0,00-0,17	0,00-0,53	686	0,09	0,02	0,00-0,36	0,00-2,64	691	-Н	-3,2
Нитритный азот	0,004	0,001	0,000-0,017	0,000-0,194	744	0,008	0,000	0,000-0,040	0,000-0,715	750	-Н	-2,2
Соединения железа	0,50	0,47	0,07-1,01	0,00-2,53	622	0,33	0,32	0,04-0,73	0,00-1,27	630	1,5	1,5
Соединения меди	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,041	586	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,027	589	-Н	Н
Соединения цинка	0,008	0,003	0,000-0,029	0,000-0,227	566	0,007	0,004	0,000-0,027	0,000-0,091	570	Н	1,9
Соединения никеля	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,014	429	0,005	0,004	0,000-0,013	0,000-0,031	436	-2,0	-2,4
Соединения марганца	0,042	0,035	0,006-0,113	0,000-0,207	404	0,032	0,020	0,000-0,113	0,000-0,598	407	1,3	-1,4
Соединения алюминия	0,073	0,057	0,011-0,198	0,000-0,534	387	0,055	0,029	0,000-0,192	0,000-0,350	391	Н	Н

Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,005	417	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,016	421	Н	-1,7
Соединения молибдена	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	122	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	128	Н	-1,4
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,001	417	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,002	422	Н	-2,4
Соединения ртути	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	303	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	305	Н	Н
Сульфаты	29,2	21,1	2,80-67,0	0,00-838	578	46,6	28,8	4,40-145	0,60-480	579	-Н	Н
Хлориды	25,1	3,90	1,10-14,7	0,20-5004	577	31,0	4,90	1,60-57,0	0,80-1868	579	Н	1,8
Минерализация	205	166	40,9-351	10,2-9059	576	270	214	57,7-576	25,8-3390	579		1,5
Фосфор фосфатов	0,018	0,016	0,003-0,039	0,000-0,254	679	0,017	0,013	0,000-0,041	0,000-0,265	685	Н	-1,3
Формальдегид	0,01	0,00	0,00-0,02	0,00-0,22	281	0,00	0,00	0,00-0,02	0,00-0,06	283	Н	2
Метанол	0,05	0,06	0,00-0,16	0,00-0,27	272	0,03	0,00	0,00-0,17	0,00-0,25	274	Н	Н

Таблица П.4.6

**Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих вещества показателей качества р. Северная Двина
и поверхностных вод бассейна р. Северная Двина**

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2019 г.				2020 г.				2021 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
р. Северная Двина												
БПК5(О2)	372	21,5			376	23,7			377	28,9		
ХПК(О)	372	96,0			376	100			377	95,8		
НФПР	328	21,3	1,22		330	12,4			332	6,93		
АСПАВ	101				103				102			
Аммонийный азот	321	0,93			323				325	0,62		
Нитратный азот	312				313				316			
Нитритный азот	321	0,62			323	1,86			325	2,46		
Соединения железа	246	100	4,47		247	96,8	2,83		250	80,8		
Соединения меди	232	74,6	2,16		233	62,7	0,43		228	71,9	3,95	
Соединения цинка	232	19,0			233	13,3	2,15		233	15,0		
Соединения никеля	186	0,54			187				187	15,0		
Соединения марганца	171	86,6	12,9		172	84,3	4,07		171	57,3	4,68	
Соединения алюминия	149	72,5			150	66,0			149	39,6		
Соединения свинца	181				182				180	3,33		
Соединения кадмия	181				182				180	0,56		
Соединения ртути	286	4,90	0,35		291				293			
Сульфаты	232	8,62			234	1,28			233	6,87		
Хлориды	232	3,88			233	1,29	0,86		233	4,29		
Минерализация	232	3,45			233	1,29			233	4,29		
Фосфор фосфатов	310				311				314			
Формальдегид	162	0,62			164	0,61			165			
Метанол	162	7,41			164	20,1			165			

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2019 г.				2020 г.				2021 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
Бассейн р. Северная Двина												
БПК ₅	806	28,5	0,12		809	29,3			815	32,0	0,37	
ХПК	807	92,7			813	98,2			816	88,2		
Фенолы	91	15,4			95	21,1	2,11		95	46,3	7,37	
НФПР	760	23,6	1,05		763	12,5	0,13		765	12,8		
АСПАВ	260				263				261			
Аммонийный азот	753	4,52			757	2,64			760	2,89		
Нитратный азот	683				686				691			
Нитритный азот	739	4,06			744	3,76			750	6,93	0,53	
Соединения железа	620	98,1	5,48		622	94,2	5,14		630	80,2	0,63	
Соединения меди	587	68,3	2,73		586	67,6	0,85		589	70,3	2,72	
Соединения цинка	562	28,1			566	16,4	1,06		570	21,2		
Соединения никеля	427	1,64			429	0,70			436	18,1		
Соединения марганца	401	90,3	11,5		404	89,1	7,43		407	64,4	6,88	
Соединения алюминия	386	68,9	0,52		387	61,8	0,78		391	39,4		
Соединения свинца	415	0,24			417				421	1,43		
Соединения молибдена	120	8,33			122	0,82			128	7,81		
Соединения кадмия	415				417				422	0,47		
Соединения ртути	298	4,70	0,34		303				305			
Сульфаты	576	6,77			578	3,63			579	8,29		
Хлориды	577	1,56			577	0,52	0,35		579	1,73		
Минерализация	575	1,39			576	0,52			579	1,73		
Фосфор фосфатов	665	0,15			679	0,15			685	0,15		
Формальдегид	330	0,30			281	0,36			283	0,35		
Метанол	322	13,4			272	22,1			274	9,49		

Таблица П.4.7

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) загрязняющих вещества показателей качества поверхностных вод Баренцевского гидрографического района

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.					2021 г.					К _х	К _с
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Кислород	9,55	9,52	6,59-12,6	2,02-14,7	1668	9,36	9,52	5,97-12,5	0,00-15,8	1704	Н	Н
БПК ₅	1,59	1,25	0,50-3,51	0,50-80,4	1690	1,81	1,28	0,50-3,99	0,50-75,0	1686	Н	
ХПК	29,6	27,3	6,80-63,9	0,00-211	1690	28,0	23,4	5,70-68,4	0,00-189	1692	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,019	95	0,004	0,001	0,000-0,021	0,000-0,060	95	-Н	-4,2
НФПР	0,09	0,01	0,00-0,12	0,00-5,12	1622	0,06	0,02	0,00-0,16	0,00-5,42	1692	Н	1,8
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,98	681	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-1,49	678	Н	Н
Аммонийный азот	0,12	0,03	0,00-0,20	0,00-29,1	1644	0,12	0,03	0,00-0,22	0,00-28,0	1645	Н	Н
Нитратный азот	0,09	0,02	0,00-0,30	0,00-8,58	1538	0,10	0,02	0,00-0,39	0,00-5,64	1543	Н	Н
Нитритный азот	0,004	0,000	0,000-0,017	0,000-0,270	1624	0,006	0,000	0,000-0,022	0,000-0,715	1626	-Н	-2
Соединения железа	0,40	0,34	0,00-1,10	0,00-2,93	1524	0,31	0,24	0,01-0,82	0,00-3,34	1523	Н	1,3
Соединения меди	0,004	0,002	0,000-0,012	0,000-0,299	1453	0,004	0,002	0,000-0,011	0,000-0,200	1444	Н	Н
Соединения цинка	0,008	0,004	0,000-0,031	0,000-0,227	1289	0,008	0,005	0,000-0,029	0,000-0,093	1324	Н	1,5
Соединения никеля	0,021	0,002	0,000-0,089	0,000-1,061	1137	0,021	0,003	0,000-0,061	0,000-1,240	1135	Н	Н
Соединения марганца	0,041	0,024	0,001-0,119	0,000-3,410	1064	0,035	0,016	0,000-0,121	0,000-1,645	1062	Н	1,5
Соединения алюминия	0,065	0,040	0,009-0,201	0,000-0,534	865	0,065	0,033	0,000-0,209	0,000-0,963	865	Н	-1,4
Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,009	1058	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,016	1078	Н	-1,5
Соединения молибдена	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,023	708	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,027	710	Н	Н
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,001	796	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,002	786	Н	-1,6
Соединения ртути	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	497	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	502	Н	Н
Сульфаты	32,8	11,6	0,90-113	0,00-2403	1406	38,7	14,8	0,92-138	0,00-1213	1404	Н	1,3
Хлориды	16,6	3,10	0,70-19,1	0,20-5004	1405	19,1	3,40	0,70-35,8	0,00-1868	1404	Н	1,7
Минерализация	147	110	11,8-351	1,06-9059	1386	177	115	13,3-460	0,84-3390	1389	-Н	1,4
Фториды	0,62	0,26	0,00-2,85	0,00-3,72	142	0,56	0,21	0,00-2,73	0,00-5,55	150	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,030	0,012	0,000-0,067	0,000-3,295	1530	0,028	0,011	0,000-0,067	0,000-1,930	1535	Н	Н
Метанол	0,05	0,06	0,00-0,16	0,00-0,27	272	0,03	0,00	0,00-0,17	0,00-0,25	274	Н	Н

Таблица П.4.8

Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих вещества показателей качества поверхностных вод бассейна Баренцева моря

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2019 г.				2020 г.				2021 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	1652	24,3	0,24	0,14	1690	22,7	0,30	0,12	1686	24,3	0,47	0,12
ХПК	1667	76,2			1690	73,6	0,06		1692	70,4	0,06	
Фенолы	91	15,4			95	21,1	2,11		95	46,3	7,37	
НФПР	1576	20,6	1,46		1622	12,8	2,03		1692	17,6	1,18	
АСПАВ	610	0,98			681	0,88			678	0,88	0,15	
Аммонийный азот	1614	3,22	0,19		1644	2,55	0,36	0,21	1645	2,92	0,36	0,14
Нитратный азот	1511				1538				1543			
Нитритный азот	1592	3,77	0,25		1624	4,19	0,12		1626	5,35	0,43	
Соединения железа	1487	79,7	5,65		1524	76,8	6,17		1523	72,0	2,04	
Соединения меди	1419	70,5	5,21		1453	74,5	6,40		1444	73,4	5,82	
Соединения цинка	1237	30,8	0,08		1289	23,0	0,54	0,09	1324	27,1		0,09
Соединения никеля	1096	12,8	4,74		1137	12,8	4,93		1135	23,6	4,58	
Соединения марганца	1035	70,8	9,66		1064	69,8	7,61		1062	58,4	8,19	
Соединения алюминия	815	57,9	1,35		865	49,8	0,58		865	43,0	1,27	
Соединения свинца	971	0,31			1058	0,19			1078	0,93		
Соединения молибдена	663	17,7	1,81		708	22,0	1,55	0,09	710	22,4	2,11	0,09
Соединения кадмия	787	1,91	0,64		796	0,25			786	0,64		
Соединения ртути	474	16,2	0,42		497	11,7	0,20		502	14,5	0,20	
Сульфаты	1382	6,80	0,36		1406	5,69	0,21		1404	7,62	0,07	
Хлориды	1383	1,01			1405	0,64	0,14		1404	1,21		
Минерализация	1375	0,87			1386	0,36		0,07	1389	1,01		0,07
Фториды	131	16,8			142	21,1			150	18,7		
Фосфор фосфатов	1492	2,14	0,07		1530	2,29	0,07		1535	2,61		
Метанол	322	13,4			272	22,1			274	9,49		
Формальдегид	330	0,30			281	0,36			283	0,35		
Дитиофосфат	49	61,2	26,5		46	50,0	13,0		48	43,8	20,8	

Таблица П.5.1

**Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) загрязняющих вещества показателей качества воды рек
Обь, Томь, Чулым, Иня, Иртыш, Ишим, Тобол, Тагил и поверхностных вод бассейнов рек Тобол, Иртыш, Обь**

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.					2021 г.					К _х	К _с
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
р. Обь												
Кислород	9,42	9,10	5,66-13,1	1,40-14,7	493	9,38	9,61	5,10-13,0	0,58-15,0	492	Н	Н
БПК ₅	1,82	1,65	0,60-3,70	0,17-7,10	484	1,91	1,70	0,64-4,05	0,50-8,31	488	-Н	
ХПК	20,2	16,5	5,00-41,4	2,10-54,6	405	20,4	18,4	4,93-42,5	2,10-69,0	387	-Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,009	410	0,002	0,001	0,000-0,004	0,000-0,013	429	-1,3	Н
НФПР	0,11	0,05	0,00-0,38	0,00-1,40	410	0,10	0,05	0,00-0,32	0,00-1,55	418	Н	
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,52	238	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,28	260	-Н	1,7
Аммонийный азот	0,24	0,17	0,04-0,64	0,00-1,82	493	0,33	0,24	0,03-0,90	0,00-2,26	495	-Н	-1,5
Нитратный азот	0,28	0,16	0,01-1,09	0,00-2,33	333	0,22	0,10	0,01-0,81	0,00-1,90	333	Н	Н
Нитритный азот	0,013	0,010	0,002-0,034	0,000-0,183	333	0,014	0,007	0,000-0,043	0,000-0,325	333	-Н	-1,8
Соединения железа	1,07	1,02	0,04-2,65	0,00-3,92	293	0,99	0,92	0,04-2,53	0,00-3,13	306	Н	Н
Соединения меди	0,008	0,005	0,000-0,017	0,000-0,029	277	0,006	0,004	0,000-0,016	0,000-0,147	291		-1,5
Соединения цинка	0,036	0,041	0,000-0,075	0,000-0,090	277	0,028	0,023	0,000-0,071	0,000-0,190	291	Н	Н
Соединения никеля	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,068	169	0,003	0,002	0,000-0,005	0,000-0,087	184	-Н	-1,3
Соединения марганца	0,109	0,116	0,016-0,226	0,000-0,304	243	0,158	0,116	0,010-0,515	0,001-1,385	258	-1,4	-3,2
Соединения алюминия	0,204	0,143	0,034-0,649	0,027-0,808	57	1,88	0,130	0,016-1,50	0,010-110100	68	-Н	-72,5
Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,002	98	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,005	107	-Н	-1,8
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	126	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,001	135	Н	1,5
Соединения шестива- лентного хрома	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,009	121	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,021	132	-Н	
Сульфаты	14,1	11,4	4,80-30,3	3,70-45,6	219	14,1	13,1	4,80-28,0	2,30-55,4	228	-Н	Н
Хлориды	6,23	6,20	1,81-11,7	0,40-14,2	219	6,34	6,00	1,87-11,1	0,40-28,5	213	-Н	Н
Минерализация	152	140	80,3-276	10,6-470	219	145	124	72,4-259	56,1-372	205	Н	Н
Фториды	0,14	0,12	0,03-0,31	0,00-0,64	91	0,12	0,11	0,02-0,25	0,02-0,39	73	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,044	0,037	0,003-0,100	0,000-0,201	266	0,035	0,029	0,002-0,099	0,000-0,257	269	Н	Н
р. Томь												
Кислород	9,54	9,28	7,50-12,3	6,80-14,1	1031	9,79	9,60	7,48-12,4	6,60-15,8	1031	Н	Н
БПК ₅	1,66	1,63	0,93-2,58	0,35-4,66	299	1,83	1,65	0,83-3,86	0,54-5,61	300	-Н	-1,7
ХПК	10,0	9,10	4,10-18,6	1,00-39,2	299	11,0	10,1	3,80-25,0	1,00-51,0	300	-Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,007	299	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,020	300	-Н	-1,4
НФПР	0,08	0,04	0,01-0,28	0,00-0,69	299	0,05	0,04	0,00-0,14	0,00-0,74	300	Н	1,8
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,06	133	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,09	137	Н	Н
Аммонийный азот	0,12	0,10	0,01-0,27	0,00-0,99	299	0,13	0,09	0,01-0,29	0,01-1,58	300	-Н	-1,7
Нитратный азот	0,57	0,44	0,05-1,30	0,01-4,98	132	0,66	0,54	0,02-1,85	0,01-3,36	133	-Н	Н
Нитритный азот	0,013	0,008	0,002-0,047	0,000-0,109	299	0,013	0,007	0,002-0,041	0,000-0,170	300	-Н	-1,5
Соединения железа	0,17	0,09	0,03-0,70	0,02-0,95	107	0,19	0,12	0,03-0,71	0,01-0,88	108	-Н	Н
Соединения цинка	0,004	0,001	0,000-0,019	0,000-0,033	97	0,005	0,001	0,000-0,031	0,000-0,051	97	-Н	-1,6

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.					2021 г.					К _х	К _с
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Соединения меди	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,011	97	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,007	97	Н	1,7
Соединения марганца	0,008	0,003	0,000-0,034	0,000-0,058	77	0,006	0,000	0,000-0,024	0,000-0,075	77	Н	Н
Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,003	0,000-0,005	97	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,002	97	Н	1,6
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	97	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	97	Н	5,2
Соединения шестивалентного хрома	0,002	0,001	0,000-0,006	0,000-0,010	126	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,010	126	-Н	1,3
Сульфаты	12,9	10,7	3,24-32,7	2,10-50,1	107	15,2	12,8	4,68-33,4	3,20-44,8	108	-Н	Н
Хлориды	2,79	2,10	0,70-6,70	0,50-32,0	107	3,95	2,60	0,74-9,76	0,60-23,5	108	-Н	Н
Минерализация	145	129	46,8-298	31,7-518	107	159	149	43,2-343	22,7-537	108	-Н	Н
Фториды	0,14	0,09	0,05-0,32	0,03-0,48	60	0,17	0,11	0,05-0,52	0,03-0,74	60	-Н	-1,5
Фосфор фосфатов	0,014	0,005	0,001-0,062	0,001-0,106	132	0,020	0,005	0,001-0,087	0,000-0,178	133	-Н	-1,7
Формальдегид	0,01	0,01	0,00-0,01	0,00-0,02	189	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,04	189	Н	
р. Чулым												
Кислород	10,5	10,0	8,28-13,8	7,02-14,6	114	10,5	10,4	8,22-13,9	7,00-14,7	118	Н	Н
БПК ₅	1,70	1,60	0,98-2,90	0,64-3,69	70	1,46	1,50	0,67-2,22	0,50-2,74	70	н	
ХПК	17,4	13,6	4,65-45,7	2,00-54,6	70	17,5	14,6	6,80-35,0	6,00-50,0	70	-Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	70	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	70	-Н	Н
НФПР	0,10	0,00	0,00-0,71	0,00-0,96	70	0,09	0,00	0,00-0,63	0,00-1,39	70	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,10	70	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,03	70	Н	1,9
Аммонийный азот	0,17	0,08	0,01-0,50	0,00-2,23	55	0,17	0,09	0,03-0,43	0,01-1,52	55	-Н	
Нитратный азот	0,13	0,04	0,01-0,38	0,00-1,64	55	0,09	0,05	0,01-0,38	0,01-0,53	55	Н	2
Нитритный азот	0,007	0,001	0,000-0,021	0,000-0,073	55	0,015	0,000	0,000-0,036	0,000-0,500	55	-Н	-5,1
Соединения железа	0,39	0,25	0,04-0,97	0,03-1,22	55	0,33	0,22	0,05-0,82	0,02-1,90	55	Н	Н
Соединения меди	0,003	0,000	0,000-0,017	0,000-0,020	50	0,006	0,000	0,000-0,023	0,000-0,047	48	-Н	-1,8
Соединения цинка	0,009	0,005	0,001-0,031	0,001-0,085	50	0,009	0,007	0,001-0,031	0,001-0,045	50	Н	Н
Соединения марганца	0,029	0,025	0,001-0,088	0,001-0,158	50	0,030	0,022	0,001-0,078	0,001-0,140	50	-Н	Н
Соединения алюминия	0,037	0,000	0,000-0,172	0,000-0,256	50	0,025	0,000	0,000-0,111	0,000-0,173	50	Н	
Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,009	24	0,002	0,000	0,000-0,014	0,000-0,017	24	-Н	-2,9
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	36	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,003	36	-Н	-8,6
Соединения шестивалентного хрома	0,002	0,001	0,001-0,003	0,001-0,004	36	0,001	0,001	0,001-0,001	0,001-0,002	36	н	3,6
Сульфаты	19,4	18,7	8,55-32,5	4,60-48,7	55	21,7	20,7	10,7-35,0	7,60-43,7	55	-Н	Н
Хлориды	3,36	2,70	1,20-7,00	1,00-27,1	55	3,51	3,30	1,35-6,70	1,20-7,20	55	-Н	2,4
Минерализация	203	186	76,9-351	63,0-543	55	231	239	113-376	64,0-447	55	-Н	Н
Фториды	0,14	0,14	0,08-0,20	0,07-0,30	50	0,15	0,16	0,09-0,20	0,09-0,20	50	-Н	
Фосфор фосфатов	0,025	0,018	0,010-0,065	0,010-0,073	55	0,029	0,016	0,010-0,080	0,007-0,206	55	-Н	-1,7
р. Иня												
Кислород	10,3	9,74	7,97-13,4	7,39-14,1	51	10,6	10,2	7,12-14,0	6,97-14,6	52	Н	Н
БПК ₅	2,27	2,04	0,67-4,27	0,52-6,65	51	2,77	2,38	1,49-6,00	1,04-6,42	52	-Н	Н
ХПК	15,6	14,6	9,30-21,0	7,70-49,4	51	13,2	13,4	6,98-18,9	5,10-21,2	42	Н	

Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,004	51	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	51	Н	Н
НФПР	0,08	0,05	0,00-0,24	0,00-0,36	51	0,10	0,05	0,00-0,34	0,00-0,53	48	-Н	
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,06	35	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,04	34	Н	Н
Аммонийный азот	0,21	0,15	0,03-0,59	0,02-0,68	51	0,22	0,18	0,03-0,53	0,00-0,73	52	-Н	Н
Нитратный азот	1,56	1,25	0,02-4,36	0,01-6,74	43	1,23	1,16	0,01-2,96	0,00-3,12	43	Н	1,7
Нитритный азот	0,018	0,015	0,002-0,050	0,002-0,084	49	0,024	0,015	0,001-0,098	0,000-0,181	49	-Н	-2,1
Соединения железа	0,18	0,13	0,04-0,44	0,04-0,70	35	0,21	0,16	0,04-0,45	0,03-1,03	36	-Н	Н
Соединения меди	0,003	0,001	0,000-0,011	0,000-0,017	44	0,003	0,002	0,000-0,009	0,000-0,015	46	-Н	Н
Соединения цинка	0,009	0,004	0,000-0,027	0,000-0,074	44	0,006	0,003	0,000-0,025	0,000-0,043	46	Н	
Соединения никеля	0,002	0,001	0,000-0,004	0,000-0,026	22	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,004	24	Н	5,2
Соединения марганца	0,061	0,054	0,000-0,147	0,000-0,459	44	0,050	0,035	0,000-0,129	0,000-0,292	46	Н	Н
Соединения свинца	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	44	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,002	46	Н	Н
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	44	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	46	Н	
Соединения шестивалентного хрома	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	29	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,006	28	-Н	-4,7
Сульфаты	49,2	48,6	18,4-75,4	17,8-82,1	35	46,0	39,8	13,9-102	13,6-134	36	Н	
Хлориды	15,0	16,5	3,67-30,7	3,60-36,4	35	17,4	17,1	4,40-36,2	4,40-37,9	31	-Н	Н
Минерализация	644	608	285-1200	268-1306	35	564	556	266-868	254-1126	30	Н	Н
Фториды	0,36	0,34	0,23-0,48	0,23-0,55	13	0,26	0,25	0,16-0,35	0,16-0,42	14	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,064	0,057	0,008-0,135	0,000-0,215	41	0,050	0,042	0,003-0,144	0,003-0,154	43	Н	Н
Формальдегид	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,01	20	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,03	20	-Н	-3,2
р. Иртыш												
Кислород	9,65	9,30	6,70-13,1	4,10-14,8	637	9,83	9,40	7,10-13,3	3,60-14,6	637	-Н	Н
БПК ₅	1,66	1,50	0,00-4,00	0,00-8,90	490	1,78	1,60	0,50-4,00	0,50-6,80	498	-Н	
ХПК	16,2	12,6	5,11-41,8	0,00-79,6	541	16,1	13,3	5,00-38,0	2,60-66,1	541	Н	
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,007	541	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,008	541	-Н	Н
НФПР	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,32	541	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,33	541	-Н	Н
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,02	0,00-0,05	210	0,00	0,00	0,00-0,03	0,00-0,07	211	-Н	-1,3
Аммонийный азот	0,31	0,34	0,06-0,45	0,00-0,76	313	0,34	0,35	0,05-0,53	0,01-0,72	313	-Н	Н
Нитратный азот	0,17	0,08	0,00-0,59	0,00-0,93	278	0,17	0,07	0,00-0,57	0,00-1,06	278	Н	Н
Нитритный азот	0,007	0,000	0,000-0,026	0,000-0,053	278	0,006	0,003	0,000-0,021	0,000-0,078	278	Н	Н
Соединения железа	0,28	0,04	0,00-1,73	0,00-3,04	313	0,26	0,05	0,00-2,05	0,00-2,84	313	Н	Н
Соединения меди	0,006	0,005	0,002-0,014	0,002-0,020	313	0,005	0,004	0,001-0,012	0,001-0,024	313	Н	
Соединения цинка	0,011	0,004	0,000-0,066	0,000-0,083	313	0,008	0,003	0,000-0,054	0,000-0,076	313	Н	1,3
Соединения никеля	0,000	0,000	0,000-0,003	0,000-0,012	291	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,004	291	Н	1,4
Соединения марганца	0,031	0,000	0,000-0,161	0,000-0,284	313	0,031	0,000	0,000-0,181	0,000-0,350	313	Н	
Соединения алюминия	0,001	0,000	0,000-0,000	0,000-0,040	150	0,003	0,000	0,000-0,040	0,000-0,060	150	-Н	-2,6
Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,002	36	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,002	36	-Н	Н
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	36	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	36	Н	Н
Соединения хрома шестивалентного	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,001	150	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	150	Н	4
Сульфаты	29,6	28,7	7,76-55,2	3,80-78,8	211	28,8	29,4	6,66-39,5	2,24-86,5	211	Н	Н
Хлориды	16,7	12,8	7,10-32,6	5,30-85,8	211	25,8	21,1	11,3-72,8	5,30-136	211	-Н	-1,5

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.					2021 г.					К _х	К _с
	Х _{ср}	Х ₅₀	Х ₀₅ -Х ₉₅	Х _{мин} -Х _{макс}	N	Х _{ср}	Х ₅₀	Х ₀₅ -Х ₉₅	Х _{мин} -Х _{макс}	N		
Минерализация	233	214	135-383	98,6-548	211	239	230	130-392	65,7-601	211	-Н	Н
Фосфор фосфатов	0,022	0,017	0,003-0,056	0,000-0,090	211	0,026	0,021	0,004-0,059	0,000-0,091	211	-Н	Н
р. Ишим												
Кислород	9,42	8,88	7,00-12,8	5,56-14,4	103	9,76	9,36	7,10-13,0	6,67-13,7	103	Н	Н
БПК ₅	1,68	1,57	0,97-2,81	0,84-3,23	43	2,28	2,03	1,04-4,16	0,94-5,96	43	-1,4	-2
ХПК	23,2	20,4	11,9-36,0	8,60-57,7	55	22,3	20,9	11,6-38,3	6,80-52,0	55	-Н	Н
Фенолы	0,002	0,002	0,000-0,003	0,000-0,005	55	0,003	0,002	0,001-0,005	0,001-0,005	55	-Н	
НФПР	0,03	0,02	0,00-0,09	0,00-0,12	55	0,03	0,03	0,00-0,07	0,00-0,08	55	-Н	Н
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,01	0,00-0,02	45	0,00	0,00	0,00-0,02	0,00-0,02	45	Н	Н
Аммонийный азот	0,19	0,13	0,02-0,43	0,02-0,50	55	0,21	0,13	0,02-0,51	0,00-1,59	55	-Н	-1,6
Нитратный азот	0,10	0,01	0,00-0,35	0,00-0,95	40	0,15	0,06	0,00-0,39	0,00-0,94	44	-Н	Н
Нитритный азот	0,007	0,000	0,000-0,036	0,000-0,052	40	0,010	0,007	0,000-0,026	0,000-0,077	44	-Н	Н
Соединения железа	0,06	0,06	0,00-0,13	0,00-0,25	55	0,06	0,06	0,00-0,15	0,00-0,22	55	Н	Н
Соединения меди	0,003	0,003	0,001-0,006	0,001-0,008	55	0,003	0,003	0,002-0,006	0,001-0,007	55	Н	Н
Соединения цинка	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,010	55	0,003	0,002	0,000-0,010	0,000-0,021	55	-Н	-2,4
Соединения никеля	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,004	45	0,002	0,002	0,000-0,003	0,000-0,003	45	-Н	Н
Соединения марганца	0,050	0,028	0,000-0,141	0,000-0,191	55	0,047	0,027	0,000-0,147	0,000-0,153	55	Н	Н
Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,001	12	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,003	12	Н	-7,1
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	12	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,001	12	Н	-9,3
Сульфаты	104	98,0	37,0-176	20,7-213	40	122	118	49,5-209	47,5-248	40	-Н	Н
Хлориды	139	132	60,1-229	58,8-279	40	156	144	44,3-298	35,8-300	40	-Н	Н
Минерализация	693	699	395-1007	395-1161	40	728	679	371-1101	356-1153	40	-Н	Н
Фосфор фосфатов	0,030	0,023	0,008-0,055	0,007-0,085	40	0,067	0,034	0,009-0,126	0,004-1,234	40	-Н	-10,5
р. Тобол												
Кислород	9,28	9,60	5,53-12,4	3,97-14,1	119	8,89	9,38	5,13-12,4	3,16-14,2	119	Н	Н
БПК ₅	2,41	2,18	0,81-4,73	0,00-6,71	106	2,65	2,35	0,73-6,07	0,50-8,46	106	-Н	Н
ХПК	30,8	27,4	17,8-48,8	13,4-63,3	119	33,4	30,6	18,5-61,8	12,4-78,1	119	-Н	
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,009	84	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,008	84	-Н	Н
НФПР	0,10	0,06	0,00-0,24	0,00-1,42	119	0,08	0,06	0,01-0,24	0,00-0,31	119	Н	1,9
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,04	85	0,02	0,02	0,00-0,05	0,00-0,09	88	Н	-2,1
Аммонийный азот	0,41	0,40	0,06-0,95	0,01-1,48	119	0,73	0,53	0,07-2,86	0,03-5,89	119	-1,8	-3,3
Нитратный азот	0,71	0,26	0,00-2,53	0,00-16,6	119	0,67	0,17	0,00-2,49	0,00-6,85	119	Н	1,5
Нитритный азот	0,022	0,014	0,000-0,082	0,000-0,124	119	0,032	0,015	0,002-0,090	0,000-0,194	119	-Н	-1,4
Соединения железа	0,17	0,09	0,03-0,79	0,02-0,96	119	0,17	0,09	0,03-0,66	0,00-1,28	119	Н	Н
Соединения меди	0,005	0,004	0,001-0,013	0,001-0,015	119	0,006	0,005	0,001-0,013	0,001-0,023	119	-Н	Н
Соединения цинка	0,007	0,005	0,001-0,019	0,001-0,028	119	0,010	0,006	0,001-0,049	0,000-0,095	119	-Н	-3
Соединения никеля	0,003	0,003	0,000-0,005	0,000-0,007	84	0,003	0,003	0,000-0,005	0,000-0,010	84	Н	Н
Соединения марганца	0,125	0,052	0,012-0,491	0,000-0,655	119	0,208	0,088	0,011-0,831	0,000-1,131	119	-1,6	-1,7
Сульфаты	156	162	9,20-266	8,20-285	64	164	152	40,3-289	6,00-373	64	-Н	Н

Хлориды	148	148	15,4-267	7,09-289	64	138	129	22,9-274	16,0-291	64	Н	Н
Минерализация	750	800	224-1151	192-1362	64	748	760	275-1243	184-1328	64	Н	Н
Фториды	0,50	0,41	0,18-1,00	0,16-1,02	29	0,38	0,41	0,14-0,57	0,13-0,64	29	Н	
Фосфор фосфатов	0,139	0,113	0,041-0,307	0,012-0,520	58	0,191	0,112	0,026-0,482	0,020-0,710	58	-Н	-1,7
р. Исеть												
Кислород	9,56	10,2	4,35-12,6	2,53-14,9	137	10,2	9,91	6,73-13,8	3,33-17,4	137	Н	Н
БПК ₅	3,87	3,36	1,69-7,31	1,02-8,12	137	4,32	3,72	2,08-7,09	2,01-13,0	137	-Н	Н
ХПК	36,5	34,1	23,0-57,6	16,8-76,4	137	37,9	33,6	19,6-64,7	11,8-109	137	-Н	-1,4
Фенолы	0,003	0,002	0,000-0,009	0,000-0,019	63	0,003	0,002	0,000-0,009	0,000-0,015	63	Н	Н
НФПР	0,14	0,10	0,01-0,37	0,00-0,72	137	0,13	0,08	0,00-0,40	0,00-1,61	137	Н	-1,4
АСПАВ	0,04	0,03	0,01-0,09	0,00-0,12	128	0,07	0,06	0,02-0,15	0,01-0,24	127	-Н	-1,8
Аммонийный азот	0,48	0,28	0,03-1,74	0,01-2,56	137	0,29	0,14	0,01-0,95	0,00-2,04	137	1,6	1,6
Нитратный азот	4,86	4,42	0,20-11,4	0,11-13,5	137	6,92	5,76	0,31-15,9	0,01-21,8	137	-1,4	-1,5
Нитритный азот	0,096	0,053	0,003-0,360	0,000-0,804	137	0,189	0,068	0,003-0,574	0,001-3,01	137	-2,0	-3,3
Соединения железа	0,12	0,09	0,02-0,24	0,01-0,89	137	0,16	0,12	0,03-0,34	0,01-1,25	137	-Н	-1,3
Соединения меди	0,005	0,005	0,001-0,012	0,001-0,018	137	0,006	0,004	0,002-0,013	0,001-0,016	137	-Н	Н
Соединения цинка	0,010	0,009	0,002-0,028	0,001-0,043	137	0,013	0,010	0,002-0,031	0,000-0,122	137	-Н	-1,9
Соединения никеля	0,004	0,004	0,002-0,007	0,001-0,009	133	0,004	0,004	0,002-0,006	0,002-0,007	133	Н	1,5
Соединения марганца	0,098	0,075	0,012-0,225	0,000-0,968	137	0,082	0,053	0,004-0,254	0,000-0,354	137	Н	
Сульфаты	80,3	80,1	42,5-117	30,1-136	67	78,7	71,9	23,1-151	15,1-260	67	Н	-1,7
Хлориды	47,0	42,2	11,9-64,1	4,60-570	67	38,3	41,6	4,91-76,6	2,90-89,3	67	Н	2,6
Минерализация	389	406	152-609	0,15-626	67	389	388	167-681	129-919	67	-Н	Н
Фториды	0,29	0,22	0,10-0,69	0,10-2,02	60	0,32	0,25	0,14-0,46	0,10-3,80	60	-Н	-1,7
Фосфор фосфатов	0,629	0,354	0,007-1,851	0,005-3,025	67	0,714	0,527	0,006-1,839	0,004-1,973	67	-Н	Н
р. Тагил												
Кислород	10,3	10,9	6,50-12,9	5,35-13,1	60	10,5	10,7	5,64-13,1	5,38-26,3	60	Н	
БПК ₅	2,72	2,46	1,16-5,48	0,99-7,50	60	2,62	2,48	2,07-3,61	2,02-4,26	60	Н	2,5
ХПК	24,9	23,6	17,1-34,9	13,1-48,4	60	23,2	23,1	10,2-33,2	4,90-38,5	60	Н	Н
Фенолы	0,002	0,000	0,000-0,008	0,000-0,009	25	0,002	0,000	0,000-0,008	0,000-0,009	25	Н	Н
НФПР	0,07	0,04	0,00-0,15	0,00-0,63	60	0,04	0,03	0,00-0,11	0,00-0,18	60	Н	2,5
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,03	60	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,07	60	Н	-2
Аммонийный азот	0,07	0,03	0,01-0,19	0,01-0,58	25	0,10	0,06	0,00-0,31	0,00-0,45	25	-Н	Н
Нитратный азот	2,14	1,10	0,35-5,44	0,31-8,21	25	2,70	1,67	0,44-8,98	0,40-11,3	25	-Н	Н
Нитритный азот	0,014	0,010	0,003-0,044	0,003-0,050	25	0,018	0,011	0,001-0,039	0,001-0,133	25	-Н	-2
Соединения железа	0,17	0,14	0,03-0,43	0,02-0,49	60	0,16	0,11	0,03-0,51	0,01-0,79	60	Н	
Соединения меди	0,008	0,006	0,002-0,016	0,002-0,020	60	0,006	0,006	0,003-0,012	0,003-0,016	60	Н	1,6
Соединения цинка	0,023	0,011	0,002-0,085	0,002-0,100	60	0,015	0,009	0,004-0,045	0,003-0,071	60	Н	2
Соединения никеля	0,004	0,004	0,001-0,006	0,001-0,006	36	0,004	0,004	0,001-0,006	0,001-0,007	36	Н	Н
Соединения марганца	0,069	0,033	0,004-0,205	0,003-0,243	60	0,084	0,029	0,004-0,290	0,000-1,004	60	-Н	-2,2
Сульфаты	61,4	58,4	38,2-90,5	37,7-107	25	63,4	62,3	27,0-97,3	26,9-101	25	-Н	Н
Хлориды	16,0	12,9	5,13-31,3	4,90-36,9	25	17,1	9,20	2,38-52,0	2,20-64,2	25	-Н	
Минерализация	220	207	145-320	145-334	25	243	238	99,5-365	94,0-396	25	-Н	

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.					2021 г.					К _х	К _с
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Фториды	0,28	0,24	0,08-0,74	0,07-0,84	25	0,38	0,26	0,09-1,22	0,09-1,57	25	-Н	
Фосфор фосфатов	0,064	0,022	0,006-0,234	0,006-0,581	25	0,089	0,023	0,002-0,430	0,002-0,527	25	-Н	Н
Бассейн р. Тобол												
Кислород	9,51	9,90	4,98-12,7	2,30-16,5	1359	9,45	9,69	4,39-13,5	1,13-26,3	1357	Н	Н
БПК ₅	2,88	2,49	1,10-6,50	0,00-9,90	1237	3,10	2,57	1,30-6,69	0,50-13,0	1242	-Н	Н
ХПК	31,7	28,6	14,1-58,7	2,90-163	1311	29,8	26,7	12,8-56,1	2,70-234	1309	Н	
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,006	0,000-0,108	847	0,002	0,000	0,000-0,006	0,000-0,127	845	-Н	-1,4
НФПР	0,07	0,04	0,00-0,20	0,00-1,42	1311	0,05	0,03	0,00-0,20	0,00-1,61	1308	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,05	0,00-0,12	1094	0,03	0,02	0,01-0,08	0,00-0,24	1102	-Н	-1,7
Аммонийный азот	0,29	0,15	0,02-0,95	0,00-2,80	1172	0,35	0,14	0,02-1,11	0,00-9,71	1169	-Н	-1,9
Нитратный азот	1,98	0,89	0,02-7,99	0,00-53,0	1172	2,27	0,86	0,01-11,0	0,00-21,8	1170	-Н	Н
Нитритный азот	0,030	0,009	0,000-0,128	0,000-1,24	1172	0,046	0,011	0,001-0,193	0,000-3,01	1170	-1,5	-2,2
Соединения железа	0,27	0,11	0,03-1,06	0,00-4,78	1311	0,23	0,12	0,03-0,83	0,00-2,35	1309	Н	1,3
Соединения меди	0,006	0,004	0,002-0,014	0,001-0,105	1299	0,005	0,004	0,002-0,013	0,000-0,052	1297	Н	1,5
Соединения цинка	0,021	0,008	0,002-0,050	0,001-1,03	1299	0,024	0,009	0,002-0,053	0,000-2,26	1297	-Н	-1,6
Соединения никеля	0,005	0,004	0,001-0,009	0,000-0,090	671	0,007	0,004	0,002-0,010	0,000-0,396	681	-Н	-4,5
Соединения марганца	0,100	0,047	0,010-0,323	0,000-3,079	1311	0,121	0,050	0,006-0,464	0,000-3,514	1309	-Н	Н
Соединения мышьяка	0,005	0,003	0,000-0,018	0,000-0,122	295	0,005	0,003	0,000-0,014	0,000-0,043	295	Н	1,7
Соединения шестивалентного хрома	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	24	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	24	Н	Н
Сульфаты	78,4	54,6	6,78-208	2,90-590	716	77,0	56,0	13,4-225	3,84-444	716	Н	Н
Хлориды	67,6	23,4	3,50-221	0,40-2887	716	61,7	24,6	2,98-231	0,90-2309	716	Н	1,4
Минерализация	441	327	129-1057	0,15-6140	716	438	351	119-1097	34,1-4094	716	Н	Н
Сульфиды и сероводород	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,002	572	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,035	572	-Н	-8,7
Фториды	0,29	0,22	0,07-0,69	0,04-2,65	611	0,28	0,21	0,06-0,68	0,01-4,91	611	Н	-1,3
Фосфор фосфатов	0,155	0,050	0,005-0,929	0,001-3,025	679	0,170	0,052	0,005-0,855	0,000-1,973	693	-Н	Н
Бассейн р. Иртыш												
Кислород	9,44	9,52	5,35-12,8	1,90-16,5	2358	9,47	9,47	4,90-13,3	1,13-26,3	2357	Н	Н
БПК ₅	2,42	2,13	0,40-5,89	0,00-9,90	1910	2,61	2,30	0,50-6,30	0,50-13,0	1921	-Н	Н
ХПК	28,9	26,1	6,60-59,4	0,00-163	2118	27,2	24,2	7,00-55,8	2,60-234	2101	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,108	1654	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,127	1653	-Н	-1,4
НФПР	0,05	0,02	0,00-0,17	0,00-1,42	2118	0,04	0,02	0,00-0,16	0,00-1,61	2114	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,12	1538	0,02	0,02	0,00-0,07	0,00-0,24	1548	-Н	-1,6
Аммонийный азот	0,30	0,22	0,02-0,85	0,00-3,01	1733	0,36	0,23	0,02-0,94	0,00-9,71	1731	-Н	-1,8
Нитратный азот	1,43	0,41	0,00-6,65	0,00-53,0	1679	1,63	0,38	0,00-8,57	0,00-21,8	1686	-Н	Н
Нитритный азот	0,023	0,008	0,000-0,092	0,000-1,24	1679	0,034	0,008	0,000-0,143	0,000-3,01	1686	-Н	-2,2
Соединения железа	0,31	0,10	0,00-1,54	0,00-4,78	1890	0,52	0,10	0,00-1,39	0,00-97,5	1889	-Н	-7,1
Соединения меди	0,006	0,004	0,002-0,015	0,000-0,105	1878	0,005	0,004	0,002-0,013	0,000-0,052	1877	Н	1,4

Соединения цинка	0,019	0,007	0,001-0,066	0,000-1,03	1860	0,020	0,007	0,001-0,053	0,000-2,26	1859	-Н	-1,5
Соединения никеля	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,090	1188	0,004	0,003	0,000-0,008	0,000-0,396	1199	-Н	-4,1
Соединения марганца	0,096	0,041	0,000-0,323	0,000-3,079	1890	0,113	0,043	0,000-0,451	0,000-3,514	1889	-Н	Н
Соединения алюминия	0,001	0,000	0,000-0,000	0,000-0,050	181	0,004	0,000	0,000-0,049	0,000-0,060	181	-Н	-2
Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,010	98	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,004	98	-Н	Н
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	74	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,003	74	-Н	-17,8
Соединения шестивалентного хрома	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,001	204	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,001	204	Н	1,3
Сульфаты	65,4	46,2	5,30-191	2,40-682	1140	67,4	44,7	7,15-198	1,50-624	1143	-Н	Н
Хлориды	59,7	19,5	4,00-207	0,40-2887	1140	58,7	24,4	3,40-226	0,90-2309	1129	Н	1,3
Минерализация	416	300	118-1009	0,15-6140	1140	422	317	90,4-1068	22,2-4094	1127	-Н	Н
Фториды	0,29	0,22	0,07-0,69	0,04-2,65	625	0,28	0,21	0,07-0,68	0,01-4,91	624	Н	-1,3
Фосфор фосфатов	0,117	0,039	0,005-0,468	0,000-3,025	1100	0,132	0,042	0,005-0,580	0,000-1,973	1118	-Н	Н
Бассейн р. Обь												
Кислород	9,59	9,56	6,00-12,9	1,40-16,5	4957	9,67	9,67	5,74-13,1	0,58-26,3	4960	Н	Н
БПК ₅	2,13	1,85	0,56-4,90	0,00-9,90	3721	2,26	2,00	0,59-5,43	0,50-13,0	3737	-Н	Н
ХПК	24,6	21,0	5,70-55,5	0,00-163	3813	23,8	20,6	5,80-52,0	1,00-234	3720	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,108	3393	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,127	3414	-Н	-Н
НФПР	0,07	0,03	0,00-0,28	0,00-1,42	3856	0,07	0,03	0,00-0,25	0,00-2,58	3849	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,52	2752	0,02	0,01	0,00-0,06	0,00-0,28	2783	Н	Н
Аммонийный азот	0,28	0,17	0,03-0,84	0,00-5,90	3521	0,33	0,19	0,02-0,98	0,00-9,71	3522	-Н	-1,4
Нитратный азот	1,06	0,29	0,01-4,59	0,00-53,0	3091	1,11	0,27	0,01-4,77	0,00-21,8	3098	-Н	Н
Нитритный азот	0,020	0,009	0,000-0,064	0,000-1,50	3284	0,026	0,008	0,000-0,099	0,000-3,01	3291	-Н	-1,9
Соединения железа	0,45	0,14	0,00-1,96	0,00-4,78	3183	0,67	0,14	0,00-1,98	0,00-177	3198	-Н	-8,1
Соединения меди	0,006	0,004	0,000-0,015	0,000-0,105	2978	0,005	0,004	0,000-0,014	0,000-0,147	2990	Н	Н
Соединения цинка	0,021	0,007	0,000-0,071	0,000-1,03	2950	0,019	0,007	0,000-0,062	0,000-2,26	2969	Н	Н
Соединения никеля	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,090	1572	0,004	0,002	0,000-0,007	0,000-0,396	1593	-Н	-3,6
Соединения марганца	0,096	0,045	0,000-0,324	0,000-3,079	2857	0,114	0,046	0,000-0,448	0,000-9,633	2877	-Н	-1,7
Соединения алюминия	0,078	0,000	0,000-0,356	0,000-0,996	381	0,353	0,000	0,000-0,278	0,000-110100	391	-Н	-36,3
Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,010	744	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,017	753	Н	-1,6
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,003	758	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,003	767	-Н	Н
Соединения шестивалентного хрома	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,026	886	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,049	893	Н	-1,5
Соединения мышьяка	0,005	0,003	0,000-0,016	0,000-0,122	329	0,005	0,003	0,000-0,012	0,000-0,043	329	Н	1,7
Сульфаты	123	29,8	4,70-192	0,80-37365	2317	124	29,0	4,98-202	0,10-57815	2331	-Н	Н
Хлориды	378	10,4	1,00-195	0,10-275522	2317	325	10,5	0,90-172	0,10-176092	2254	Н	Н
Минерализация	1025	243	67,8-1021	0,15-510889	2317	928	253	51,2-990	18,8-361582	2224	Н	Н
Фториды	0,25	0,20	0,05-0,62	0,00-2,65	1095	0,24	0,19	0,05-0,64	0,01-4,91	1084	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,078	0,030	0,002-0,233	0,000-3,025	2428	0,083	0,030	0,002-0,297	0,000-1,973	2456	-Н	Н
Формальдегид	0,01	0,01	0,00-0,01	0,00-0,02	233	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,04	233	-Н	
Сульфиды и сероводород	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,019	694	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,035	704	Н	-2,7

Таблица П.5.2

Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих вещества показателей качества поверхностных вод бассейна р. Обь

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2019 г.				2020 г.				2021 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	3779	34,9	0,03		3721	43,9			3737	48,7		
ХПК	3846	67,8			3813	64,8	0,03		3720	65,2	0,05	
Фенолы	3424	28,4	0,53	0,06	3393	31,2	0,44	0,03	3414	42,5	0,47	0,09
НФПР	3892	45,8	4,42		3856	33,9	1,76		3849	30,2	1,53	
АСПАВ	2788	1,76			2752	0,44			2783	1,76		
Азот аммонийный	3565	22,3	0,22		3521	19,9	0,06		3522	25,2	0,31	
Азот нитратный	3155	0,79			3091	1,65			3098	2,61		
Азот нитритный	3348	22,3	0,90		3284	21,6	1,04		3291	23,9	1,82	0,09
Соединения железа	3211	58,3	15,3		3183	58,3	16,0		3198	59,3	13,8	0,38
Соединения меди	3015	85,2	15,9		2978	84,7	18,3	0,03	2990	85,4	11,6	0,03
Соединения цинка	2985	39,7	1,84		2950	39,3	1,66	0,03	2969	39,5	1,31	0,07
Соединения никеля	1605	2,68	0,37		1572	2,42			1593	2,57	0,25	
Соединения марганца	2889	81,9	34,7	0,69	2857	81,1	32,3	0,49	2877	77,8	32,4	1,08
Соединения алюминия	374	35,8	4,55		381	38,6	3,94		391	35,8	2,81	0,26
Соединения свинца	776	0,64			744	0,67			753	1,20		
Соединения кадмия	790	1,27			758	2,64			767	2,22		
Сульфаты	2341	14,7	0,77	0,21	2317	13,4	0,35	0,30	2331	14,4	0,51	0,26
Хлориды	2341	2,95	0,34	0,17	2317	2,85	0,17	0,17	2254	2,09	0,18	0,18
Минерализация	2339	5,39	0,30	0,17	2317	5,48	0,35	0,17	2224	4,77	0,36	0,18
Фториды	1097	2,37			1095	2,01			1084	1,48		
Фосфор фосфатов	2486	6,88	0,16		2428	6,10	0,08		2456	8,02		
Мышьяк	320	8,13			329	8,81	0,61		329	7,90		
Ртуть	180	2,22			180	5,00			180	4,44		

**Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) загрязняющих вещества показателей качества воды
р. Енисей, Братского и Усть-Илимского водохранилищ, рек Ангара, Кача, Вихорева и поверхностных вод бассейна р. Енисей**

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.					2021 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
р. Енисей												
Кислород	10,9	10,7	8,57-13,8	6,87-14,5	646	11,1	11,2	8,65-13,7	7,45-14,4	675	Н	
БПК ₅	1,54	1,40	1,00-2,50	1,00-6,27	448	1,58	1,50	1,00-2,65	1,00-8,60	450	-Н	Н
ХПК	18,0	18,1	8,50-27,9	4,90-39,0	448	18,5	19,4	8,80-27,6	5,90-59,4	450	-Н	
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,008	448	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,005	450	Н	
НФПР	0,06	0,00	0,00-0,25	0,00-2,31	448	0,06	0,00	0,00-0,27	0,00-1,41	468	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,02	0,01-0,04	0,01-0,07	402	0,02	0,01	0,01-0,04	0,01-0,16	402	Н	-1,5
Аммонийный азот	0,05	0,05	0,03-0,10	0,01-0,18	314	0,05	0,05	0,02-0,11	0,02-0,22	314	Н	-1,4
Нитратный азот	0,08	0,07	0,01-0,18	0,01-0,38	314	0,09	0,10	0,01-0,18	0,01-0,31	314	-Н	Н
Нитритный азот	0,001	0,000	0,000-0,015	0,000-0,025	314	0,001	0,000	0,000-0,010	0,000-0,024	314	Н	1,3
Соединения железа	0,16	0,14	0,04-0,34	0,02-0,96	314	0,19	0,16	0,08-0,37	0,02-0,58	314	-Н	
Соединения меди	0,002	0,000	0,000-0,006	0,000-0,027	402	0,002	0,000	0,000-0,012	0,000-0,029	395	-Н	-1,5
Соединения цинка	0,008	0,001	0,001-0,041	0,001-0,188	402	0,007	0,001	0,001-0,026	0,001-0,099	398	Н	Н
Соединения никеля	0,002	0,000	0,000-0,015	0,000-0,039	52	0,003	0,000	0,000-0,023	0,000-0,047	52	-Н	
Соединения марганца	0,011	0,003	0,001-0,045	0,000-0,134	402	0,006	0,001	0,001-0,019	0,001-0,111	400	1,8	2,2
Соединения алюминия	0,030	0,000	0,000-0,115	0,000-0,218	398	0,034	0,000	0,000-0,101	0,000-0,257	402	-Н	Н
Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,005	52	0,001	0,000	0,000-0,009	0,000-0,016	52	-Н	-4,2
Соединения кадмия	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,002	72	0,001	0,002	0,000-0,002	0,000-0,002	72	-Н	Н
Соединения шестива- лентного хрома	0,001	0,001	0,001-0,002	0,001-0,002	108	0,001	0,001	0,001-0,001	0,001-0,002	108	Н	2,2
Сульфаты	13,1	12,1	7,54-20,6	6,30-35,9	314	13,2	12,0	9,10-22,4	1,40-36,0	314	-Н	Н
Хлориды	4,19	2,40	1,80-11,2	1,00-74,4	314	3,56	2,50	1,40-10,6	1,00-31,6	314	Н	1,7
Минерализация	130	128	102-166	3,58-329	314	134	130	96,9-174	1,40-423	314	-Н	Н
Фториды	0,12	0,10	0,03-0,30	0,00-0,30	398	0,12	0,10	0,00-0,20	0,00-0,30	402	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,013	0,010	0,010-0,017	0,000-0,265	314	0,030	0,010	0,010-0,058	0,010-1,788	314	-Н	-6,4
Братское водохранилище (р. Ангара)												
	10,5	10,2	8,28-12,9	7,15-15,0	227	10,6	10,5	8,45-13,5	7,75-16,1	227	Н	Н
БПК ₅	1,05	0,75	0,50-2,29	0,50-4,56	227	1,08	0,86	0,50-2,50	0,50-4,57	223	-Н	Н
ХПК	8,96	5,70	2,11-25,2	0,80-55,3	227	7,72	5,30	2,78-21,0	0,70-29,8	227	Н	1,5
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,009	191	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,005	191	Н	
НФПР	0,02	0,01	0,01-0,05	0,00-0,11	163	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,08	163	Н	
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,02	82	0,00	0,00	0,00-0,02	0,00-0,05	81	Н	-1,7
Аммонийный азот	0,07	0,04	0,00-0,25	0,00-0,44	227	0,04	0,02	0,00-0,15	0,00-0,52	227	Н	1,4
Нитратный азот	0,10	0,05	0,00-0,45	0,00-0,67	127	0,05	0,03	0,00-0,14	0,00-0,66	127	Н	1,9
Нитритный азот	0,005	0,003	0,000-0,014	0,000-0,068	127	0,005	0,003	0,000-0,022	0,000-0,050	127	Н	
Соединения железа	0,04	0,04	0,02-0,05	0,02-0,07	136	0,04	0,04	0,01-0,08	0,01-0,16	127	-Н	-2,3

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.					2021 г.					К _х	К _с
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Соединения меди	0,001	0,001	0,001-0,001	0,001-0,001	93	0,001	0,001	0,001-0,002	0,001-0,005	92	Н	-4
Соединения цинка	0,004	0,004	0,002-0,007	0,002-0,009	73	0,004	0,004	0,000-0,008	0,000-0,008	72	Н	-1,7
Соединения никеля	0,006	0,006	0,004-0,007	0,004-0,007	50	0,006	0,006	0,004-0,008	0,004-0,009	50	Н	
Соединения марганца	0,003	0,002	0,002-0,005	0,002-0,005	50	0,004	0,004	0,002-0,007	0,001-0,008	50	Н	
Соединения алюминия	0,023	0,020	0,014-0,034	0,013-0,034	50	0,025	0,025	0,015-0,034	0,013-0,037	50	-Н	Н
Соединения молибдена	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	50	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	50	Н	Н
Соединения кадмия	0,001	0,001	0,001-0,001	0,000-0,001	50	0,001	0,001	0,000-0,001	0,000-0,001	50	Н	
Сульфаты	13,8	13,1	9,23-23,6	5,10-31,6	155	14,6	12,9	6,18-33,5	2,10-43,5	155	-Н	-1,7
Хлориды	4,04	2,80	1,02-11,0	0,60-66,6	155	3,85	3,20	1,23-12,2	0,60-31,7	155	Н	1,9
Минерализация	120	117	91,3-151	79,5-239	127	122	118	102-154	90,8-253	127	-Н	Н
Фториды	0,17	0,17	0,15-0,18	0,15-0,20	49	0,18	0,18	0,17-0,20	0,17-0,20	49	-Н	Н
Фосфор фосфатов	0,006	0,005	0,000-0,017	0,000-0,028	127	0,007	0,002	0,000-0,022	0,000-0,112	127	-Н	-2
Формальдегид	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,08	49	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,05	49	Н	1,7
Сульфатный лигнин	2,52	1,90	0,400-5,66	0,200-5,80	49	3,43	2,50	0,700-9,06	0,200-9,30	49	Н	-1,6
Усть-Илимское водохранилище (р. Ангара)												
Кислород	10,2	10,4	7,36-12,1	5,38-13,8	239	10,5	10,5	8,04-12,5	5,05-16,1	165	Н	Н
БПК ₅	1,31	1,01	0,50-3,44	0,50-5,03	240	1,09	1,02	0,50-1,91	0,50-3,05	163	Н	1,9
ХПК	16,6	13,1	2,80-42,6	0,90-73,1	240	15,7	13,1	1,73-37,0	0,70-89,4	165	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,005	240	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,004	165	Н	
НФПР	0,03	0,03	0,01-0,06	0,00-0,09	92	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,05	68	Н	1,6
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,04	59	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,05	49	Н	
Аммонийный азот	0,26	0,19	0,05-0,79	0,01-1,47	240	0,13	0,09	0,03-0,39	0,00-0,86	165	2,0	1,9
Нитратный азот	0,05	0,02	0,00-0,18	0,00-0,64	148	0,03	0,03	0,00-0,08	0,00-0,09	118	Н	4,4
Нитритный азот	0,011	0,002	0,000-0,064	0,000-0,130	148	0,005	0,002	0,000-0,016	0,000-0,060	118	2,0	2,3
Соединения железа	0,03	0,03	0,02-0,05	0,02-0,06	139	0,04	0,03	0,01-0,09	0,01-0,49	109	Н	-6,1
Соединения меди	0,001	0,001	0,001-0,001	0,001-0,001	59	0,002	0,001	0,001-0,004	0,001-0,025	50	-Н	-4
Соединения цинка	0,004	0,003	0,002-0,007	0,002-0,007	55	0,002	0,000	0,000-0,005	0,000-0,007	48	Н	Н
Соединения никеля	0,007	0,007	0,006-0,008	0,006-0,008	16	0,007	0,006	0,000-0,010	0,000-0,010	11	Н	-6
Соединения марганца	0,004	0,004	0,003-0,005	0,003-0,006	16	0,003	0,003	0,001-0,005	0,001-0,005	11	Н	Н
Соединения алюминия	0,027	0,027	0,014-0,034	0,014-0,036	16	0,011	0,010	0,000-0,018	0,000-0,018	11	Н	Н
Соединения свинца	0,004	0,004	0,003-0,005	0,003-0,005	16	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,006	11	Н	Н
Соединения молибдена	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	16	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	11	Н	Н
Соединения кадмия	0,001	0,001	0,001-0,001	0,001-0,001	16	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,001	11	Н	
Сульфаты	18,4	14,8	6,54-42,6	1,60-71,0	148	13,7	13,3	3,27-23,5	1,50-49,8	118	Н	1,7
Хлориды	16,7	3,90	2,80-20,1	2,50-61,6	148	8,01	3,90	3,20-28,9	2,80-81,5	118	Н	5,8
Минерализация	162	129	88,5-303	80,2-1321	148	148	128	99,7-324	72,5-412	118	Н	2,3
Фториды	0,17	0,17	0,15-0,20	0,13-0,32	189	0,19	0,18	0,17-0,24	0,16-0,31	126	-Н	Н
Фосфор фосфатов	0,014	0,011	0,002-0,042	0,001-0,065	148	0,016	0,015	0,003-0,032	0,001-0,067	118	-Н	

Сульфиды и сероводород	0,002	0,000	0,000-0,014	0,000-0,023	84	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,004	72	Н	6,5
Формальдегид	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,03	153	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,14	102	-Н	-3,7
Сульфатный лигнин	3,94	2,60	0,400-11,76	0,100-41,00	129	3,55	2,60	0,400-8,35	0,100-34,50	90	Н	Н

р. Ангара

Кислород	10,6	10,6	8,43-12,8	5,38-15,0	907	10,8	10,7	8,78-12,9	5,05-16,1	825	Н	Н
БПК ₅	1,16	0,90	0,50-2,63	0,50-5,03	716	1,11	0,89	0,50-2,48	0,50-4,57	635	Н	Н
ХПК	11,2	6,20	2,90-33,6	0,80-73,1	716	9,47	5,20	3,10-27,4	0,70-89,4	641	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,009	668	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,022	593	-Н	Н
НФПР	0,02	0,02	0,00-0,05	0,00-0,24	492	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,38	468	Н	-1,3
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,02	0,00-0,04	253	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,07	242	Н	-1,6
Аммонийный азот	0,12	0,05	0,00-0,42	0,00-1,47	711	0,06	0,03	0,00-0,19	0,00-0,86	636	2,10	2
Нитратный азот	0,07	0,03	0,00-0,26	0,00-0,67	395	0,05	0,03	0,00-0,12	0,00-1,85	365	Н	Н
Нитритный азот	0,006	0,002	0,000-0,042	0,000-0,130	395	0,004	0,003	0,000-0,018	0,000-0,060	365	Н	2
Соединения железа	0,04	0,04	0,02-0,06	0,01-0,81	394	0,05	0,04	0,01-0,14	0,00-0,69	355	-Н	Н
Соединения меди	0,001	0,001	0,000-0,001	0,000-0,026	311	0,001	0,001	0,001-0,004	0,000-0,025	301	Н	-1,5
Соединения цинка	0,005	0,004	0,002-0,009	0,001-0,061	279	0,004	0,004	0,000-0,009	0,000-0,031	271	Н	1,3
Соединения никеля	0,006	0,007	0,004-0,008	0,004-0,008	135	0,005	0,005	0,000-0,009	0,000-0,010	130	Н	-2,3
Соединения марганца	0,007	0,003	0,002-0,023	0,001-0,133	161	0,005	0,003	0,001-0,010	0,001-0,183	156	Н	Н
Соединения алюминия	0,019	0,019	0,000-0,034	0,000-0,036	161	0,020	0,020	0,000-0,033	0,000-0,191	156	-Н	-1,8
Соединения свинца	0,004	0,004	0,002-0,006	0,000-0,007	142	0,003	0,003	0,000-0,005	0,000-0,006	137	Н	Н
Соединения молибдена	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	135	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	130	Н	Н
Соединения кадмия	0,001	0,001	0,001-0,001	0,000-0,001	135	0,001	0,001	0,000-0,001	0,000-0,001	130	Н	-1,8
Сульфаты	14,6	13,4	6,42-28,5	1,60-71,0	423	13,2	12,4	6,16-24,6	1,50-49,8	393	Н	1,3
Хлориды	8,03	3,20	0,60-12,4	0,60-61,6	423	4,65	3,20	0,60-13,2	0,60-81,5	393	Н	5,5
Минерализация	134	117	92,3-220	79,5-1321	395	130	118	94,3-188	72,5-960	365	Н	1,5
Фториды	0,21	0,17	0,15-0,42	0,13-0,94	317	0,20	0,18	0,10-0,29	0,10-0,74	254	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,009	0,008	0,000-0,028	0,000-0,079	395	0,010	0,006	0,000-0,030	0,000-0,112	365	-Н	Н
Формальдегид	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,08	223	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,14	172	Н	-2,1
Сульфатный лигнин	3,44	2,10	0,400-8,73	0,100-41,00	199	3,53	2,60	0,600-9,10	0,100-34,50	160	-Н	Н
Сульфиды и сероводород	0,001	0,000	0,000-0,013	0,000-0,023	145	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,006	133	Н	4,5

р. Кача

Кислород	10,3	10,4	8,38-12,0	7,96-12,4	31	10,2	10,6	8,09-11,9	8,02-12,7	31	Н	Н
БПК ₅	2,05	1,90	1,20-3,08	1,20-3,50	31	1,85	1,80	1,00-2,98	1,00-4,60	31	Н	Н
ХПК	28,6	28,5	19,5-38,0	19,0-43,7	31	27,9	28,4	20,0-33,7	19,8-34,8	31	Н	Н
Фенолы	0,002	0,002	0,000-0,003	0,000-0,004	31	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,004	31	Н	Н
НФПР	0,05	0,00	0,00-0,19	0,00-0,21	31	0,07	0,06	0,00-0,18	0,00-0,34	31	-Н	Н
АСПАВ	0,03	0,02	0,01-0,05	0,01-0,06	31	0,03	0,02	0,01-0,07	0,01-0,09	31	Н	Н
Аммонийный азот	0,16	0,05	0,02-0,78	0,02-1,56	31	0,09	0,05	0,02-0,32	0,02-0,45	31	Н	3,5
Нитратный азот	0,91	0,26	0,05-4,28	0,05-5,72	31	0,76	0,25	0,05-2,49	0,05-3,82	31	Н	Н
Нитритный азот	0,008	0,000	0,000-0,026	0,000-0,037	31	0,004	0,000	0,000-0,018	0,000-0,028	31	Н	Н
Соединения железа	0,34	0,24	0,02-1,11	0,02-1,18	31	0,22	0,22	0,05-0,36	0,04-0,48	31	Н	3,9

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.					2021 г.					К _х	К _с
	Х _{ср}	Х ₅₀	Х ₀₅ -Х ₉₅	Х _{мин} -Х _{макс}	N	Х _{ср}	Х ₅₀	Х ₀₅ -Х ₉₅	Х _{мин} -Х _{макс}	N		
Соединения меди	0,003	0,000	0,000-0,014	0,000-0,016	31	0,005	0,002	0,000-0,018	0,000-0,022	30	-Н	
Соединения цинка	0,011	0,001	0,001-0,041	0,001-0,050	31	0,028	0,016	0,001-0,094	0,001-0,109	31	-2,5	-2
Соединения никеля	0,006	0,000	0,000-0,059	0,000-0,070	31	0,003	0,000	0,000-0,000	0,000-0,079	31	Н	Н
Соединения марганца	0,040	0,023	0,001-0,184	0,001-0,208	31	0,077	0,041	0,001-0,203	0,001-0,403	31	-Н	
Соединения алюминия	0,004	0,000	0,000-0,020	0,000-0,076	31	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	31	Н	4
Соединения шестивалентного хрома	0,001	0,001	0,001-0,002	0,001-0,003	31	0,001	0,001	0,001-0,002	0,001-0,003	31	Н	Н
Сульфаты	35,7	32,8	12,3-65,3	11,4-67,9	31	32,7	28,5	10,8-66,0	8,80-76,0	31	Н	Н
Хлориды	10,9	9,90	1,80-24,1	1,80-33,3	31	12,3	11,0	1,60-28,4	1,60-35,5	31	-Н	Н
Минерализация	299	286	74,8-563	62,5-657	31	346	380	73,0-595	63,3-662	31	-Н	Н
Фосфор фосфатов	0,024	0,013	0,010-0,074	0,010-0,167	31	0,042	0,024	0,010-0,151	0,010-0,326	31	-Н	-2,1
р. Вихорева												
Кислород	8,51	7,97	6,13-11,4	6,08-12,7	32	8,68	8,60	6,23-10,8	6,15-11,0	32	Н	Н
БПК ₅	2,14	1,66	0,61-4,36	0,50-8,62	32	2,61	1,41	0,50-7,82	0,50-12,4	32	-Н	-1,8
ХПК	31,3	25,0	2,78-83,4	2,30-102	32	36,3	30,6	5,58-93,7	4,20-111	32	-Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,004	32	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,007	32	-Н	Н
НФПР	0,03	0,03	0,00-0,05	0,00-0,07	18	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,03	18	Н	
АСПАВ	0,03	0,03	0,00-0,05	0,00-0,07	18	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,05	18	Н	Н
Аммонийный азот	0,93	0,89	0,09-2,02	0,04-2,30	32	0,70	0,65	0,02-1,32	0,00-3,66	32	Н	Н
Нитратный азот	0,12	0,06	0,00-0,33	0,00-0,35	18	0,14	0,08	0,01-0,46	0,01-0,59	18	-Н	Н
Нитритный азот	0,010	0,007	0,001-0,030	0,001-0,054	18	0,010	0,005	0,000-0,035	0,000-0,054	18	Н	Н
Соединения железа	0,04	0,03	0,03-0,06	0,03-0,06	18	0,08	0,08	0,02-0,11	0,02-0,21	18	-Н	-4,3
Соединения меди	0,001	0,001	0,001-0,001	0,001-0,001	18	0,001	0,001	0,000-0,001	0,000-0,001	18	Н	-4
Соединения цинка	0,004	0,004	0,002-0,006	0,002-0,007	18	0,004	0,005	0,000-0,008	0,000-0,008	18	Н	Н
Соединения никеля	0,006	0,006	0,004-0,007	0,004-0,007	7	0,006	0,006	0,004-0,008	0,004-0,008	7	Н	Н
Соединения марганца	0,003	0,002	0,002-0,004	0,002-0,005	7	0,004	0,006	0,001-0,007	0,001-0,007	7	-Н	Н
Соединения алюминия	0,015	0,015	0,010-0,018	0,010-0,018	7	0,027	0,030	0,011-0,037	0,011-0,038	7	-Н	
Соединения свинца	0,002	0,002	0,002-0,003	0,002-0,003	7	0,004	0,004	0,002-0,005	0,002-0,005	7	-Н	
Соединения молибдена	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	7	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	7	Н	Н
Соединения кадмия	0,001	0,001	0,000-0,001	0,000-0,001	7	0,001	0,001	0,001-0,001	0,001-0,001	7	Н	Н
Сульфаты	85,1	88,7	30,7-123	30,7-186	18	63,4	65,7	6,90-125	6,90-164	18	Н	Н
Хлориды	35,4	7,10	1,80-103	1,80-177	18	41,2	8,55	1,40-130	1,40-161	18	-Н	Н
Минерализация	359	337	152-593	152-793	18	366	344	90,2-694	90,2-828	18	-Н	Н
Фториды	0,52	0,38	0,05-0,92	0,04-3,36	32	0,40	0,35	0,10-0,78	0,09-0,81	32	Н	2,8
Фосфор фосфатов	0,102	0,056	0,008-0,233	0,008-0,390	18	0,094	0,059	0,020-0,218	0,020-0,234	18	Н	Н
Формальдегид	0,04	0,03	0,00-0,09	0,00-0,09	32	0,04	0,03	0,00-0,13	0,00-0,17	32	Н	
Сульфиды и сероводород	0,010	0,012	0,000-0,021	0,000-0,025	18	0,007	0,006	0,000-0,022	0,000-0,024	18	Н	Н
Сульфатный лигнин	22,0	16,8	3,50-50,2	3,50-68,9	18	19,1	18,4	2,10-43,6	2,10-46,3	18	Н	Н

Бассейн р. Енисей (с бассейном р.Ангара)

Кислород	10,6	10,6	8,00-13,3	5,38-15,0	2338	10,7	10,7	8,30-13,5	3,99-16,1	2319	Н	
БПК ₅	1,39	1,28	0,50-2,70	0,50-8,62	1904	1,36	1,24	0,50-2,60	0,50-12,4	1854	Н	Н
ХПК	16,4	14,0	3,70-36,1	0,80-148	1919	16,7	13,7	3,60-33,4	0,70-147	1876	-Н	
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,009	1843	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,022	1800	Н	Н
НФПР	0,05	0,01	0,00-0,20	0,00-2,31	1651	0,05	0,01	0,00-0,24	0,00-1,41	1678	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,11	1303	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,20	1323	-Н	-1,3
Аммонийный азот	0,10	0,05	0,00-0,31	0,00-2,30	1781	0,07	0,04	0,00-0,18	0,00-3,66	1725	Н	1,3
Нитратный азот	0,13	0,07	0,00-0,36	0,00-5,72	1359	0,11	0,08	0,01-0,30	0,00-3,82	1348	Н	1,5
Нитритный азот	0,004	0,000	0,000-0,021	0,000-0,130	1359	0,004	0,000	0,000-0,017	0,000-0,084	1348	Н	1,4
Соединения железа	0,15	0,09	0,02-0,52	0,01-2,28	1356	0,17	0,13	0,02-0,48	0,00-1,32	1337	Н	Н
Соединения меди	0,002	0,001	0,000-0,010	0,000-0,057	1388	0,003	0,001	0,000-0,015	0,000-0,150	1381	Н	-1,5
Соединения цинка	0,007	0,003	0,001-0,029	0,000-0,207	1344	0,007	0,003	0,000-0,029	0,000-0,117	1357	-Н	Н
Соединения никеля	0,005	0,005	0,000-0,008	0,000-0,070	353	0,004	0,004	0,000-0,008	0,000-0,079	355	Н	Н
Соединения марганца	0,016	0,005	0,001-0,071	0,000-0,291	1103	0,017	0,003	0,001-0,077	0,001-0,673	1124	-Н	-1,4
Соединения алюминия	0,029	0,011	0,000-0,122	0,000-0,323	829	0,032	0,017	0,000-0,114	0,000-0,473	860	-Н	Н
Соединения свинца	0,003	0,004	0,000-0,005	0,000-0,007	286	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,016	282	Н	Н
Соединения молибдена	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	194	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	191	Н	Н
Соединения кадмия	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,004	282	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,002	302	Н	
Соединения шестивалентного хрома	0,001	0,001	0,001-0,002	0,001-0,003	165	0,001	0,001	0,001-0,002	0,001-0,003	189	Н	1,7
Сульфаты	40,9	14,4	7,27-47,7	1,60-7165	1416	28,3	13,8	7,18-40,3	1,40-2205	1405	Н	2,2
Хлориды	18,9	2,80	0,60-20,2	0,60-2198	1416	17,0	2,80	0,60-17,6	0,60-2128	1405	Н	Н
Минерализация	234	133	88,6-430	3,58-14452	1359	220	136	91,0-423	1,40-7214	1348	Н	1,4
Фториды	0,19	0,17	0,05-0,45	0,00-3,36	833	0,16	0,18	0,03-0,31	0,00-0,81	798	Н	1,5
Фосфор фосфатов	0,015	0,010	0,000-0,042	0,000-0,422	1359	0,023	0,011	0,000-0,068	0,000-1,788	1348	-Н	-2,7
Формальдегид	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,09	255	0,01	0,00	0,00-0,06	0,00-0,17	204	Н	-1,6
Сульфиды и сероводород	0,083	0,000	0,000-0,012	0,000-29,60	361	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,024	380	Н	657,4
Сульфатный лигнин	4,98	2,30	0,485-18,40	0,100-68,90	217	5,10	2,80	0,690-22,33	0,100-46,30	178	Н	Н
	10,6	10,6	8,00-13,3	5,38-15,0	2338	10,7	10,7	8,30-13,5	3,99-16,1	2319	Н	

Таблица П.5.4

Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих вещества показателей качества поверхностных вод бассейна р. Енисей (с бассейном р. Ангара)

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2019 г.				2020 г.				2021 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	1764	14,3			1904	13,3			1854	11,2		
ХПК	1783	40,6			1919	46,2			1876	46,5		
Фенолы	1705	44,3	0,06		1843	37,8			1800	43,2	0,11	
НФПР	1517	13,9	0,33		1651	17,9	1,21		1678	20,5	0,95	
АСПАВ	1167	0,17			1303	0,08			1323	0,45		
Аммонийный азот	1632	4,29			1781	3,48			1725	2,14		
Нитратный азот	1210				1359				1348			
Нитритный азот	1210	4,46			1359	5,08			1348	3,34		
Соединения железа	1224	35,1	0,74		1356	47,4	0,44		1337	57,8	0,15	
Соединения меди	1381	35,7	7,46		1388	28,7	5,19		1381	33,7	8,91	0,07
Соединения цинка	1333	16,5	0,30		1344	16,3	0,15		1357	18,5	0,22	
Соединения никеля	345	4,06			353	3,40			355	1,97		
Соединения марганца	976	27,7	2,05		1103	32,2	4,17		1124	27,4	3,38	
Соединения алюминия	823	26,1			829	27,7			860	34,7	0,12	
Соединения свинца	285	0,35			286	1,05			282	2,48		
Соединения кадмия	311	11,9			282	8,87			302	16,6		
Сульфаты	1267	1,97	0,63		1416	2,05	0,56		1405	1,14	0,57	
Хлориды	1267	1,03			1416	0,85			1405	0,57		
Минерализация	1210	1,07	0,41		1359	0,81	0,22		1348	0,67		
Фториды	835	3,95			833	0,96			798	0,38		
Формальдегид	255	3,92			255	3,53			204	6,37		
Сульфатный лигнин	217	65,4	4,15		217	55,8	4,61		178	72,5	5,62	

Таблица П.5.5

**Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) загрязняющих вещества показателей качества
поверхностных вод бассейна Карского моря**

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.					2021 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Бассейн оз. Байкал												
Кислород	10,1	10,2	7,57-12,6	6,55-13,6	505	10,3	10,3	7,27-12,9	6,32-14,3	507	Н	
БПК ₅	1,57	1,50	0,62-2,68	0,00-5,82	472	1,62	1,58	0,75-2,74	0,50-3,76	471	-Н	Н
ХПК	10,4	9,05	3,68-22,0	0,80-46,8	468	14,5	11,9	3,20-33,5	0,00-82,6	471	-1,4	-1,8
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	469	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,004	471	Н	Н
НФПР	0,04	0,03	0,00-0,10	0,00-0,18	469	0,04	0,04	0,00-0,10	0,00-0,17	471	-Н	Н
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,03	396	0,01	0,00	0,00-0,02	0,00-0,06	395	-1,6	-1,9
Аммонийный азот	0,03	0,02	0,00-0,09	0,00-0,65	428	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,41	430	Н	1,9
Нитратный азот	0,08	0,04	0,00-0,34	0,00-1,33	428	0,07	0,04	0,00-0,25	0,00-0,96	430	Н	
Нитритный азот	0,004	0,003	0,000-0,012	0,000-0,059	428	0,005	0,003	0,000-0,011	0,000-0,077	430	-Н	Н
Соединения железа	0,12	0,06	0,02-0,33	0,01-1,01	403	0,19	0,09	0,00-0,56	0,00-2,36	417	-1,6	-2,3
Соединения меди	0,002	0,001	0,000-0,008	0,000-0,025	445	0,002	0,001	0,000-0,011	0,000-0,027	459	Н	Н
Соединения цинка	0,008	0,007	0,001-0,018	0,000-0,070	445	0,007	0,004	0,000-0,020	0,000-0,309	459	Н	-2,1
Соединения никеля	0,003	0,003	0,000-0,008	0,000-0,012	117	0,002	0,001	0,000-0,006	0,000-0,016	162	Н	Н
Соединения марганца	0,034	0,024	0,003-0,092	0,002-0,164	116	0,079	0,025	0,000-0,210	0,000-1,918	163	-2,3	-5,9
Соединения алюминия	0,014	0,015	0,002-0,027	0,000-0,036	71	0,017	0,009	0,000-0,100	0,000-0,124	79	-Н	-2,9
Соединения свинца	0,001	0,001	0,000-0,005	0,000-0,017	362	0,002	0,001	0,000-0,010	0,000-0,017	372	-Н	-1,4
Соединения молибдена	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	27	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	35	Н	Н
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,005	362	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,005	372	Н	Н
Соединения шестива- лентного хрома	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,002	35	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	35	Н	Н
Сульфаты	17,5	13,1	4,09-45,0	0,60-278	428	18,4	11,8	4,14-36,3	1,00-740	430	-Н	-1,7
Хлориды	2,00	1,10	0,60-4,78	0,30-57,5	428	1,68	1,10	0,60-4,66	0,00-22,3	430	Н	1,8
Минерализация	127	96,0	40,9-326	10,0-691	415	125	96,0	36,8-275	14,0-1371	417	Н	Н
Фториды	0,93	0,36	0,00-6,00	0,00-7,39	100	0,90	0,32	0,00-4,54	0,00-12,65	102	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,014	0,008	0,000-0,046	0,000-0,452	415	0,019	0,010	0,000-0,062	0,000-0,212	417	-Н	Н
Бассейн Карского моря												
Кислород	9,92	9,98	6,66-13,0	1,40-16,5	7998	10,0	10,1	6,50-13,2	0,58-26,3	7959	Н	Н
БПК ₅	1,85	1,60	0,50-4,10	0,00-9,90	6222	1,93	1,65	0,50-4,31	0,50-13,0	6162	-Н	Н
ХПК	21,0	17,3	4,30-50,2	0,00-163	6398	21,0	18,3	4,10-47,8	0,00-234	6240	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,108	5903	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,127	5858	-Н	-1,4
НФПР	0,07	0,03	0,00-0,26	0,00-6,45	6168	0,06	0,03	0,00-0,25	0,00-2,58	6171	Н	1,3
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,52	4624	0,02	0,01	0,00-0,06	0,00-0,37	4647	-Н	-1,3
Аммонийный азот	0,21	0,10	0,01-0,72	0,00-5,90	5897	0,23	0,09	0,00-0,78	0,00-9,71	5828	-Н	-1,3
Нитратный азот	0,70	0,14	0,00-3,30	0,00-53,0	5045	0,73	0,12	0,00-3,48	0,00-21,8	5027	-Н	Н
Нитритный азот	0,014	0,005	0,000-0,051	0,000-1,50	5238	0,018	0,005	0,000-0,066	0,000-3,01	5220	-1,3	-1,8
Соединения железа	0,37	0,12	0,02-1,78	0,00-5,56	5134	0,53	0,14	0,01-1,77	0,00-177	5130		-6,9

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.					2021 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Соединения меди	0,004	0,002	0,000-0,015	0,000-0,105	5009	0,004	0,003	0,000-0,014	0,000-0,150	5001	Н	Н
Соединения цинка	0,016	0,005	0,001-0,066	0,000-1,03	4937	0,014	0,005	0,000-0,054	0,000-2,26	4954	Н	Н
Соединения никеля	0,005	0,002	0,000-0,008	0,000-0,403	2157	0,004	0,002	0,000-0,008	0,000-0,460	2214	Н	Н
Соединения марганца	0,075	0,028	0,000-0,273	0,000-3,079	4274	0,091	0,026	0,000-0,363	0,000-9,633	4337	-Н	-1,7
Соединения алюминия	0,042	0,000	0,000-0,176	0,000-0,996	1354	0,122	0,009	0,000-0,144	0,000-110100	1372	-Н	-32,5
Соединения свинца	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,017	1399	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,017	1414	-Н	-1,3
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,005	1501	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,006	1515	Н	Н
Соединения шестивалентного хрома	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,026	1192	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,049	1198	Н	-1,4
Сульфаты	82,2	18,5	5,00-137	0,60-37365	4323	78,7	17,9	5,20-152	0,10-57815	4311	Н	Н
Хлориды	209	4,60	0,60-106	0,10-275522	4323	179	4,50	0,60-92,3	0,00-176092	4234	Н	Н
Минерализация	654	164	62,6-827	0,15-510889	4224	589	165	51,0-786	1,40-361582	4122	Н	Н
Фториды	0,26	0,18	0,05-0,63	0,00-7,39	2052	0,25	0,18	0,04-0,63	0,00-12,65	1984	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,051	0,014	0,000-0,166	0,000-3,025	4364	0,057	0,017	0,000-0,195	0,000-1,973	4366	-Н	Н
Формальдегид	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,09	488	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,17	437	Н	-1,5
Сульфатный лигнин	4,98	2,30	0,485-18,40	0,100-68,90	217	5,10	2,80	0,690-22,33	0,100-46,30	178	-Н	Н

Таблица П.5.6

**Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих вещества показателей качества
поверхностных вод бассейна Карского моря**

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2019 г.				2020 г.				2021 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	6097	28,4	0,02		6222	32,9			6162	35,5		
ХПК	6256	56,5			6398	55,8	0,02		6240	57,9	0,03	
Фенолы	5755	34,1	0,35	0,03	5903	33,1	0,25	0,02	5858	42,1	0,31	0,05
НФПР	6037	37,2	3,28	0,02	6168	29,6	1,88	0,02	6171	28,2	1,57	
АСПАВ	4482	1,16			4624	0,39			4647	1,29		
Аммонийный азот	5751	15,5	0,14		5897	13,8	0,03		5828	16,5	0,19	
Нитратный азот	4931	0,51			5045	1,01			5027	1,61		
Нитритный азот	5124	16,2	0,59		5238	15,3	0,65		5220	16,5	1,15	0,06
Соединения железа	5006	51,4	11,7		5134	54,1	11,7		5130	59,2	10,6	0,27
Соединения меди	5004	67,6	12,2	0,02	5009	64,0	12,9	0,02	5001	66,2	9,98	0,04
Соединения цинка	4926	33,6	1,30		4937	31,3	1,03	0,02	4954	31,3	0,89	0,04
Соединения никеля	2175	4,00	0,83		2157	3,48	0,60		2214	2,85	0,23	
Соединения марганца	4145	68,6	26,6	0,84	4274	67,8	24,5	0,33	4337	64,6	24,8	0,85
Соединения алюминия	1324	26,9	1,36		1354	29,3	1,11		1372	32,9	0,87	0,07
Соединения свинца	1436	0,91			1399	1,72			1414	3,11		
Сульфаты	4169	9,35	0,62	0,12	4323	8,12	0,37	0,16	4311	8,42	0,46	0,14
Хлориды	4157	1,97	0,19	0,10	4323	1,80	0,09	0,09	4234	1,30	0,09	0,09
Минерализация	4075	3,44	0,29	0,10	4224	3,27	0,26	0,09	4122	2,81	0,19	0,10

Таблица П.6.1

**Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) загрязняющих вещества показателей качества
поверхностных вод р. Лена, бассейнов рек Алдан, Вилюй, Лена и Колыма**

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.					2021 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
р. Лена в целом												
Кислород	10,2	10,1	8,04-12,4	5,71-13,9	344	10,2	10,0	7,81-13,1	5,70-14,7	367	Н	Н
БПК ₅	1,33	1,12	0,40-2,79	0,09-6,44	241	1,33	1,13	0,50-2,93	0,50-4,08	254	Н	Н
ХПК	22,0	19,7	4,81-57,1	0,00-90,7	241	20,9	16,4	4,55-54,0	0,00-81,6	254	Н	Н
Фенолы	0,003	0,002	0,000-0,008	0,000-0,017	240	0,004	0,002	0,000-0,012	0,000-0,020	254	-Н	-1,3
НФПР	0,03	0,02	0,01-0,07	0,00-0,09	240	0,03	0,01	0,00-0,08	0,00-0,14	253	Н	-1,3
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,02	0,00-0,06	216	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,13	224	-2,1	-1,9
Аммонийный азот	0,05	0,03	0,00-0,13	0,00-0,64	185	0,05	0,04	0,00-0,17	0,00-0,48	186	Н	1,3
Нитратный азот	0,05	0,01	0,00-0,21	0,00-0,54	184	0,05	0,01	0,00-0,31	0,00-0,87	186	Н	-1,3
Нитритный азот	0,012	0,003	0,000-0,060	0,000-0,106	185	0,018	0,002	0,000-0,100	0,000-0,170	186		-1,8
Соединения железа	0,11	0,08	0,02-0,31	0,00-0,81	184	0,11	0,07	0,01-0,30	0,00-0,59	186	Н	Н
Соединения меди	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,009	216	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,006	222	2,0	1,3
Соединения цинка	0,006	0,005	0,000-0,016	0,000-0,033	200	0,006	0,002	0,000-0,034	0,000-0,099	208	Н	-2,6
Соединения марганца	0,013	0,013	0,000-0,030	0,000-0,044	152	0,013	0,007	0,000-0,034	0,000-0,038	158	Н	
Соединения алюминия	0,017	0,019	0,010-0,022	0,010-0,022	16	0,021	0,022	0,000-0,031	0,000-0,032	16	-Н	
Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,003	0,000-0,004	167	0,000	0,000	0,000-0,003	0,000-0,005	172		Н
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	167	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,001	172		1,3
Сульфаты	30,6	24,4	5,35-73,5	0,00-129	185	30,4	23,0	6,33-83,4	2,70-114	186	Н	Н
Хлориды	46,2	26,1	3,63-156	0,00-264	185	43,9	21,8	4,90-156	1,80-261	186	Н	Н
Минерализация	223	195	63,6-538	42,2-764	185	216	146	63,6-595	41,6-748	186	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,008	0,000	0,000-0,026	0,000-0,209	184	0,007	0,002	0,000-0,028	0,000-0,107	186	Н	1,7
Бассейн р. Алдан												
Кислород	10,2	10,3	8,13-11,9	7,38-13,4	151	10,7	10,3	8,22-12,7	7,44-13,7	156	Н	
БПК ₅	1,13	1,04	0,23-2,60	0,04-3,80	152	1,03	0,89	0,50-2,06	0,50-4,88	156	Н	Н
ХПК	19,7	14,3	0,00-53,6	0,00-70,3	152	18,2	12,9	0,00-48,6	0,00-83,0	157	Н	Н
Фенолы	0,004	0,004	0,000-0,009	0,000-0,013	152	0,004	0,004	0,000-0,011	0,000-0,021	157	Н	-1,3
НФПР	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,04	152	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,06	157	Н	-1,5
Аммонийный азот	0,03	0,01	0,00-0,09	0,00-0,68	123	0,04	0,02	0,00-0,11	0,00-0,78	126	-Н	Н
Нитратный азот	0,04	0,01	0,00-0,15	0,00-0,32	123	0,04	0,01	0,00-0,18	0,00-0,71	126	Н	-1,4
Нитритный азот	0,005	0,000	0,000-0,018	0,000-0,133	123	0,007	0,000	0,000-0,035	0,000-0,126	126	-Н	Н
Соединения железа	0,16	0,10	0,01-0,51	0,00-0,88	124	0,12	0,10	0,00-0,37	0,00-0,47	126	Н	1,7
Соединения меди	0,002	0,002	0,000-0,008	0,000-0,018	152	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,002	157	9,2	4,9
Соединения цинка	0,009	0,006	0,000-0,028	0,000-0,091	152	0,006	0,000	0,000-0,022	0,000-0,095	157	Н	
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,003	151	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,001	157	Н	1,9
Сульфаты	10,4	8,10	2,52-28,1	1,30-46,8	124	7,52	4,95	0,00-28,2	0,00-45,2	126		Н
Хлориды	1,14	1,00	0,00-2,08	0,00-5,00	124	1,25	0,90	0,60-2,40	0,07-13,1	126	-Н	-2

Минерализация	107	82,4	14,2-309	6,80-366	124	96,2	74,8	8,98-276	5,20-353	126	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,003	0,000	0,000-0,010	0,000-0,034	124	0,004	0,002	0,000-0,013	0,000-0,104	126	-Н	-1,9
Бассейн р. Виллой												
Кислород	9,35	9,31	7,76-11,3	6,84-12,4	108	9,71	9,57	7,88-12,4	7,63-13,6	113	Н	
БПК ₅	1,03	0,94	0,25-1,90	0,00-4,71	108	1,24	1,15	0,50-2,23	0,50-4,82	113	Н	Н
ХПК	45,7	43,7	20,0-72,1	5,10-192	108	38,8	38,1	15,0-66,0	8,40-86,2	113	Н	1,6
Фенолы	0,006	0,006	0,000-0,009	0,000-0,015	108	0,006	0,006	0,000-0,011	0,000-0,019	113	Н	
НФПР	0,01	0,01	0,01-0,02	0,00-0,05	108	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,06	113	Н	Н
Аммонийный азот	0,04	0,03	0,00-0,11	0,00-0,29	92	0,04	0,03	0,01-0,09	0,00-0,52	93	Н	Н
Нитратный азот	0,03	0,02	0,00-0,07	0,00-0,18	92	0,04	0,02	0,00-0,10	0,00-0,16	93	-Н	Н
Нитритный азот	0,004	0,000	0,000-0,014	0,000-0,116	92	0,010	0,002	0,000-0,051	0,000-0,133	93	-Н	
Соединения железа	0,17	0,16	0,05-0,37	0,01-0,60	92	0,15	0,14	0,03-0,25	0,00-0,87	93	Н	Н
Соединения меди	0,003	0,002	0,000-0,006	0,000-0,013	108	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,009	112	3,0	1,4
Соединения цинка	0,008	0,005	0,000-0,025	0,000-0,043	108	0,002	0,000	0,000-0,011	0,000-0,024	113	4,0	2
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,003	106	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,001	113		3,9
Сульфаты	9,38	8,55	2,12-15,4	1,40-25,4	92	6,47	5,90	0,58-11,8	0,00-25,9	93	Н	Н
Хлориды	6,00	3,70	1,00-14,3	0,00-52,5	92	8,75	4,20	0,93-28,2	0,00-112	93	-Н	-1,8
Минерализация	80,8	62,5	46,1-162	38,9-258	92	81,0	63,1	39,0-174	8,10-298	93	-Н	Н
Фосфор фосфатов	0,005	0,000	0,000-0,012	0,000-0,229	92	0,006	0,002	0,000-0,021	0,000-0,059	93	-Н	2,3
р.Витим в целом*												
Кислород	9,09	9,30		7,65-10,1	4	9,46	9,89		7,92-10,1	4		
БПК ₅	1,04	1,04		1,00-1,08	4	1,04	1,04		1,01-1,08	4		
ХПК	18,4	14,0		9,00-36,4	4	37,1	41,9		20,0-44,6	4		
Фенолы	0,001	0,001	-	0,000-0,001	4	0,001	0,001	-	0,000-0,001	4		
НФПР	0,05	0,05		0,03-0,06	4	0,05	0,04		0,03-0,07	4		
АСПАВ	0,00	0,00	-	0,00-0,00	4	0,01	0,01	-	0,00-0,02	4		
Аммонийный азот	0,03	0,03		0,02-0,04	4	0,01	0,01		0,00-0,01	4		
Нитратный азот	0,01	0,00		0,00-0,02	4	0,01	0,01		0,00-0,04	4		
Нитритный азот	0,002	0,002		0,001-0,003	4	0,003	0,004		0,001-0,005	4		
Соединения железа	0,15	0,13		0,11-0,22	4	0,36	0,38		0,16-0,52	4		
Соединения меди	0,002	0,002	-	0,001-0,002	4	0,002	0,001	-	0,001-0,003	4		
Соединения цинка	0,013	0,013		0,006-0,019	4	0,014	0,013		0,002-0,027	4		
Сульфаты	19,3	20,4		12,7-23,7	4	16,3	15,9		13,5-19,8	4		
Хлориды	1,33	1,25		0,90-1,90	4	1,52	1,60		1,10-1,80	4		
Минерализация	90,5	82,1		63,7-134	4	86,4	87,6		60,8-110	4		
Фосфор фосфатов	0,005	0,004	-	0,003-0,008	4	0,013	0,014	-	0,008-0,015	4		
Бассейн р. Лена												
Кислород	10,1	9,98	7,92-12,4	5,58-16,8	694	10,2	9,96	7,88-12,9	5,70-14,7	726	Н	
БПК ₅	1,22	1,09	0,30-2,62	0,00-6,44	590	1,29	1,10	0,50-2,78	0,50-6,18	613	-Н	Н
ХПК	27,2	21,3	3,60-63,7	0,00-192	594	25,0	19,3	3,68-59,2	0,00-148	616	Н	Н

Продолжение табл. П.6.1

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.					2021 г.					К _х	К _с
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Фенолы	0,004	0,003	0,000-0,009	0,000-0,017	583	0,004	0,003	0,000-0,012	0,000-0,021	606		-1,3
НФПР	0,02	0,01	0,00-0,06	0,00-0,10	593	0,02	0,01	0,00-0,06	0,00-0,15	615	Н	Н
Аммонийный азот	0,06	0,03	0,00-0,15	0,00-1,85	485	0,06	0,03	0,00-0,19	0,00-1,98	490	Н	
Нитратный азот	0,05	0,01	0,00-0,21	0,00-0,67	484	0,05	0,01	0,00-0,24	0,00-0,87	490	Н	
Нитритный азот	0,008	0,002	0,000-0,048	0,000-0,133	485	0,012	0,002	0,000-0,065	0,000-0,192	489	-Н	-1,5
Соединения железа	0,16	0,11	0,01-0,51	0,00-2,55	485	0,14	0,10	0,01-0,41	0,00-0,94	490	Н	1,7
Соединения меди	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,018	561	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,009	575	Н	1,9
Соединения цинка	0,008	0,006	0,000-0,027	0,000-0,091	545	0,006	0,000	0,000-0,023	0,000-0,099	563	1,4	Н
Соединения никеля	0,003	0,004	0,000-0,006	0,000-0,006	32	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,008	31	Н	Н
Соединения марганца	0,019	0,015	0,000-0,056	0,000-0,220	187	0,016	0,013	0,000-0,036	0,000-0,192	193	Н	1,3
Соединения алюминия	0,105	0,022	0,010-0,388	0,010-0,396	26	0,075	0,028	0,003-0,350	0,000-0,386	26	Н	Н
Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,005	487	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,005	502	Н	1,3
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,003	485	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,001	502		2
Сульфаты	21,6	12,8	2,82-67,7	0,00-291	486	21,3	9,46	0,00-72,0	0,00-456	490	Н	Н
Хлориды	23,4	5,10	0,70-99,9	0,00-558	486	23,8	5,20	0,70-92,5	0,00-645	490	-Н	Н
Минерализация	159	99,4	36,6-475	6,80-1608	486	162	93,6	27,0-494	5,20-1690	490	-Н	Н
Фосфор фосфатов	0,007	0,000	0,000-0,024	0,000-0,229	485	0,008	0,002	0,000-0,029	0,000-0,242	490	-Н	
р. Колыма в целом												
Кислород	10,7	10,7	6,52-12,9	5,57-13,5	63	10,5	10,1	8,60-13,4	7,98-14,1	66	Н	Н
БПК ₅	1,18	0,87	0,26-3,49	0,10-4,03	63	1,33	0,85	0,50-4,26	0,50-4,72	67	-Н	Н
ХПК	13,0	9,70	0,00-41,1	0,00-64,0	67	17,5	10,6	0,00-57,6	0,00-145	69	-Н	-2,2
Фенолы	0,004	0,003	0,000-0,009	0,000-0,012	50	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,013	52	Н	Н
НФПР	0,02	0,01	0,00-0,10	0,00-0,17	67	0,03	0,01	0,00-0,11	0,00-0,68	69	-Н	-2,6
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,29	67	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,13	68	Н	2
Аммонийный азот	0,15	0,04	0,00-0,79	0,00-1,41	52	0,19	0,06	0,00-0,72	0,00-1,06	51	-Н	Н
Нитратный азот	0,05	0,04	0,00-0,13	0,00-0,26	46	0,05	0,04	0,00-0,13	0,00-0,19	43	Н	Н
Нитритный азот	0,006	0,000	0,000-0,046	0,000-0,074	46	0,004	0,000	0,000-0,021	0,000-0,027	43	Н	2,3
Соединения железа	0,12	0,06	0,01-0,33	0,01-1,05	46	0,15	0,05	0,01-0,39	0,01-1,66	44	-Н	-1,9
Соединения меди	0,002	0,001	0,000-0,009	0,000-0,015	67	0,002	0,000	0,000-0,008	0,000-0,030	69	Н	-1,6
Соединения цинка	0,006	0,007	0,000-0,018	0,000-0,022	67	0,003	0,000	0,000-0,014	0,000-0,023	69	2,0	Н
Соединения марганца	0,085	0,052	0,000-0,226	0,000-0,423	20	0,159	0,184	0,000-0,391	0,000-0,462	19	-1,9	Н
Соединения свинца	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,029	67	0,002	0,000	0,000-0,010	0,000-0,028	69	-Н	Н
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,001	50	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	52	Н	4,6
Сульфаты	47,9	42,7	5,71-64,5	2,00-390	46	32,7	28,7	6,66-85,4	6,20-90,6	44	Н	2,4
Хлориды	3,14	0,80	0,00-7,78	0,00-87,4	46	1,43	0,80	0,00-5,60	0,00-6,80	44	Н	7,2
Минерализация	102	93,5	45,4-146	43,5-241	46	86,9	82,1	29,0-180	23,4-191	44	Н	Н

Фосфор фосфатов	0,009	0,000	0,000-0,026	0,000-0,160	46	0,011	0,003	0,000-0,044	0,000-0,064	44	-Н	1,6
Бассейн р. Колыма												
Кислород	10,1	9,92	8,24-12,7	5,57-13,5	155	10,5	10,5	8,58-12,9	7,94-14,1	159		Н
БПК ₅	1,23	1,07	0,44-2,39	0,10-4,03	155	1,71	1,32	0,50-4,07	0,50-6,93	160	-Н	-1,7
ХПК	11,8	8,85	0,00-38,1	0,00-64,0	166	15,6	11,0	0,00-44,0	0,00-145	169	-Н	-1,8
Фенолы	0,004	0,003	0,000-0,009	0,000-0,012	50	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,013	52	Н	Н
НФПР	0,08	0,01	0,00-0,24	0,00-1,36	166	0,07	0,01	0,00-0,35	0,00-1,19	169	Н	1,5
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,05	0,00-0,29	158	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,13	160	Н	1,9
Аммонийный азот	0,35	0,05	0,00-1,43	0,00-1,95	151	0,35	0,07	0,00-1,18	0,00-1,67	151	Н	Н
Нитратный азот	0,06	0,04	0,00-0,23	0,00-0,31	131	0,11	0,07	0,00-0,27	0,00-0,69	129	-1,8	-1,6
Нитритный азот	0,006	0,000	0,000-0,038	0,000-0,087	131	0,004	0,000	0,000-0,032	0,000-0,067	129	Н	1,4
Соединения железа	0,18	0,09	0,01-0,60	0,00-1,72	131	0,25	0,15	0,01-0,76	0,01-2,41	130	-Н	-1,5
Соединения меди	0,003	0,002	0,000-0,011	0,000-0,046	165	0,003	0,002	0,000-0,010	0,000-0,030	169	Н	Н
Соединения цинка	0,006	0,004	0,000-0,018	0,000-0,027	165	0,004	0,002	0,000-0,014	0,000-0,044	169	Н	Н
Соединения марганца	0,151	0,106	0,000-0,391	0,000-0,884	67	0,177	0,129	0,000-0,488	0,000-0,966	67	-Н	Н
Соединения свинца	0,002	0,001	0,000-0,009	0,000-0,036	140	0,002	0,001	0,000-0,007	0,000-0,028	143	Н	
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,001	50	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	52	Н	4,6
Сульфаты	49,3	47,5	8,74-89,1	2,00-390	131	28,6	25,9	6,10-62,3	3,20-90,6	130	1,7	2,0
Хлориды	3,28	0,80	0,00-8,20	0,00-87,4	131	2,63	2,10	0,00-6,80	0,00-10,5	130	Н	4
Минерализация	105	94,0	33,3-197	18,0-565	131	82,5	70,4	25,5-191	6,70-351	130	Н	
Фосфор фосфатов	0,011	0,008	0,000-0,030	0,000-0,185	131	0,010	0,004	0,000-0,033	0,000-0,084	130	Н	1,7

Таблица П.6.2

Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих вещества показателей качества поверхностных вод бассейна р. Лена

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2019 г.				2020 г.				2021 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	614	12,5			590	11,4			613	14,4		
ХПК	624	64,9			594	65,7	0,17		616	63,0		
Фенолы	614	80,3	6,19		583	69,8	3,09		606	72,9	7,59	
НФПР	624	8,01			593	6,91			615	6,34		
Аммонийный азот	497	2,41			485	2,89			490	2,65		
Нитритный азот	496	11,1			485	9,90			489	15,1		
Соединения железа	497	50,7	0,60		485	51,3	0,82		490	48,6		
Соединения меди	585	61,2	1,20		561	72,4	1,43		575	31,5		
Соединения цинка	570	38,1			545	23,5			563	13,7		
Соединения марганца	196	45,9	2,55		187	55,6	2,67		193	52,9	1,04	
Соединения алюминия	26	38,5	3,85		26	38,5			26	34,6		
Соединения кадмия	516	2,13			485	2,68			502	0,60		
Сульфаты	497	2,01			486	1,44			490	1,63		
Хлориды	497	0,60			486	0,41			490	0,41		
Минерализация	497	0,80			486	0,21			490	1,02		
Фосфор фосфатов	497				485	0,41			490	0,20		

Таблица П.6.3

Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих вещества показателей качества поверхностных вод бассейна р. Колыма

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2019 г.				2020 г.				2021 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	172	26,2			155	14,8			160	31,9		
ХПК	179	32,4			166	23,5			169	32,0		
Фенолы	51	88,2	5,88		50	82,0	4,00		52	73,1	1,92	
НФПР	180	53,9	2,78		166	36,8	4,22		169	42,0	1,78	
АСПАВ	172				158	1,27			160	0,63		
Аммонийный азот	162	40,7			151	37,8			151	42,4		
Нитратный азот	142				131				129			
Нитритный азот	142	8,45			131	12,2			129	7,75		
Соединения железа	142	70,4	9,86		131	44,3	2,29		130	62,3	3,85	
Соединения меди	179	83,8	12,3		165	76,4	6,06		169	74,6	5,33	
Соединения цинка	179	20,1			165	14,6			169	8,28		
Соединения марганца	73	93,2	53,4		67	89,6	53,7		67	89,6	55,2	
Соединения свинца	151	24,5			140	10,7			143	8,39		
Соединения кадмия	54	1,85			50	2,00			52			
Сульфаты	142	1,41			131	3,82			130			

Таблица П.6.4

Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) загрязняющих вещества показателей качества поверхностных вод Восточно-Сибирского гидрографического района

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.					2021 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Кислород	10,1	10,0	8,00-12,5	5,57-16,8	944	10,2	10,0	7,98-12,8	5,70-14,7	982	Н	
БПК ₅	1,24	1,09	0,30-2,64	0,00-6,44	841	1,36	1,13	0,50-3,09	0,50-6,93	870	Н	Н
ХПК	23,8	17,6	0,00-61,8	0,00-192	867	23,2	17,2	2,60-58,2	0,00-148	899	Н	
Фенолы	0,004	0,003	0,000-0,009	0,000-0,017	741	0,004	0,003	0,000-0,011	0,000-0,021	772	Н	-1,3
НФПР	0,03	0,01	0,00-0,09	0,00-1,36	867	0,03	0,01	0,00-0,10	0,00-1,19	898	Н	1,4
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,02	0,00-0,29	827	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,13	852	Н	Н
Аммонийный азот	0,13	0,03	0,00-0,68	0,00-2,53	741	0,12	0,03	0,00-0,73	0,00-1,98	750	Н	Н
Нитратный азот	0,05	0,01	0,00-0,20	0,00-0,67	720	0,06	0,02	0,00-0,24	0,00-0,87	728	-Н	-1,3
Нитритный азот	0,008	0,000	0,000-0,048	0,000-0,191	720	0,010	0,000	0,000-0,052	0,000-0,192	727	-Н	-1,3
Соединения железа	0,17	0,11	0,01-0,57	0,00-2,55	721	0,17	0,11	0,01-0,51	0,00-2,79	729	Н	Н
Соединения меди	0,002	0,002	0,000-0,008	0,000-0,046	833	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,030	858	Н	Н
Соединения цинка	0,007	0,005	0,000-0,024	0,000-0,097	815	0,005	0,000	0,000-0,020	0,000-0,099	846	Н	Н
Соединения никеля	0,003	0,004	0,000-0,006	0,000-0,006	32	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,008	31	Н	Н
Соединения марганца	0,050	0,020	0,000-0,236	0,000-0,884	286	0,054	0,021	0,000-0,244	0,000-0,966	290	-Н	
Соединения алюминия	0,105	0,022	0,010-0,388	0,010-0,396	26	0,075	0,028	0,003-0,350	0,000-0,386	26	Н	Н
Соединения свинца	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,036	714	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,028	741	Н	Н
Соединения молибдена	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,001	22	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	27		-3,4
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,008	622	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,001	650		3,2
Сульфаты	26,7	17,0	3,01-72,2	0,00-390	722	22,5	13,1	1,54-67,2	0,00-456	729	Н	Н
Хлориды	18,6	2,72	0,00-76,0	0,00-1150	722	17,9	3,40	0,00-78,7	0,00-704	729	Н	Н
Минерализация	143	90,3	34,1-435	6,80-2330	722	140	84,4	25,5-436	3,70-1690	729	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,007	0,000	0,000-0,026	0,000-0,229	721	0,008	0,003	0,000-0,029	0,000-0,242	729	-Н	Н

Таблица П.6.5

**Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих веществ показателей качества
поверхностных вод Восточно-Сибирского гидрографического района**

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2019 г.				2020 г.				2021 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	877	16,1			841	12,8			870	17,7		
ХПК	915	58,0			867	57,1	0,12		899	57,6		
Фенолы	777	81,5	5,28		741	72,9	2,70		772	74,1	6,35	
НФПР	916	17,0	0,55		867	13,0	0,81		898	13,4	0,33	
АСПАВ	870				827	0,24			852	0,35		
Аммонийный азот	765	10,3			741	10,3			750	10,5		
Нитратный азот	745				720				728			
Нитритный азот	744	10,6			720	11,3			727	13,8		
Соединения железа	745	54,1	2,42		721	50,6	1,11		729	51,3	1,51	
Соединения меди	876	66,9	3,31		833	74,3	2,28		858	40,9	1,05	
Соединения цинка	861	33,0	0,23		815	20,9			846	11,6		
Соединения марганца	299	59,2	14,7		286	65,7	14,3		290	63,1	13,5	
Соединения алюминия	26	38,5	3,85		26	38,5			26	34,6		
Соединения свинца	761	4,86			714	2,10			741	1,62		
Соединения кадмия	664	1,96			622	3,05			650	0,46		
Сульфаты	744	1,75			722	1,80			729	1,23		
Хлориды	744	0,54			722	0,42			729	0,41		
Минерализация	744	0,67			722	0,28			729	0,82		
Фосфор фосфатов	745				721	0,28			729	0,14		

Таблица П.7.1

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) загрязняющих вещества показателей

качества воды р. Терек и поверхностных вод бассейна р. Терек

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.					2021 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
р. Терек												
Кислород	9,28	9,39	6,49-11,6	4,61-12,9	86	9,31	9,34	7,17-11,5	6,20-12,1	86	Н	Н
БПК ₅	7,15	1,41	0,31-33,3	0,08-38,9	86	5,80	1,33	0,50-27,0	0,50-38,6	86	Н	
ХПК	57,8	19,0	5,92-250	2,00-292	86	44,6	19,0	5,29-182	4,00-285	86	Н	
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,002	48	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	48	Н	Н
НФПР	0,03	0,01	0,00-0,09	0,00-0,12	60	0,02	0,01	0,00-0,09	0,00-0,12	60	Н	
АСПАВ	0,04	0,04	0,00-0,12	0,00-0,17	48	0,04	0,03	0,00-0,11	0,00-0,16	48	Н	
Аммонийный азот	0,51	0,16	0,01-2,08	0,01-6,87	60	0,44	0,24	0,01-0,85	0,00-5,16	60	Н	Н
Нитратный азот	0,98	0,80	0,31-2,14	0,20-3,10	86	0,75	0,70	0,04-2,09	0,03-2,80	86	Н	Н
Нитритный азот	0,017	0,011	0,000-0,056	0,000-0,082	86	0,015	0,011	0,001-0,048	0,000-0,060	86	Н	7,5
Соединения железа	0,15	0,07	0,01-0,41	0,01-2,47	60	0,05	0,04	0,00-0,12	0,00-0,26	60	Н	
Соединения меди	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,004	60	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,003	60	Н	
Соединения цинка	0,005	0,005	0,000-0,009	0,000-0,009	60	0,005	0,004	0,000-0,008	0,000-0,012	60	Н	Н
Сульфаты	99,5	63,8	37,4-192	31,2-202	86	98,7	64,8	32,5-192	22,8-202	86	Н	Н
Хлориды	24,2	21,6	10,6-37,9	7,10-51,9	86	27,4	21,3	12,2-39,2	10,6-140	86	-Н	-2,1
Минерализация	425	399	238-621	217-881	86	410	366	241-620	205-698	86	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,217	0,034	0,003-1,420	0,000-2,337	60	0,339	0,023	0,004-2,517	0,000-3,500	60	-Н	-1,6
Бассейн р. Терек												
Кислород	9,75	9,90	6,90-11,9	4,61-13,4	222	9,68	9,68	7,44-11,9	6,20-13,9	222	Н	1,3
БПК ₅	4,06	0,97	0,32-23,2	0,08-38,9	222	3,41	1,10	0,50-14,5	0,50-38,6	222	Н	
ХПК	35,3	18,0	3,56-174	1,10-292	222	28,5	17,0	4,40-108	0,90-285	222	Н	
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,002	120	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	120	Н	Н
НФПР	0,01	0,00	0,00-0,08	0,00-0,12	144	0,01	0,00	0,00-0,07	0,00-0,12	144	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,09	0,00-0,17	120	0,02	0,01	0,00-0,08	0,00-0,16	120	Н	Н
Аммонийный азот	0,34	0,15	0,01-1,13	0,00-6,87	144	0,35	0,25	0,00-0,72	0,00-5,16	144	-Н	Н
Нитратный азот	0,99	0,70	0,30-2,80	0,10-3,60	210	0,76	0,60	0,04-2,45	0,03-3,00	210	Н	
Нитритный азот	0,015	0,009	0,000-0,056	0,000-0,153	222	0,014	0,009	0,001-0,049	0,000-0,084	222	Н	
Соединения железа	0,19	0,04	0,01-0,86	0,01-2,68	132	0,04	0,02	0,00-0,12	0,00-0,26	132	4,8	10,8
Соединения меди	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,004	144	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	144	Н	Н
Соединения цинка	0,005	0,005	0,000-0,010	0,000-0,014	144	0,005	0,005	0,000-0,010	0,000-0,015	144	Н	Н
Соединения марганца	0,024	0,020	0,000-0,069	0,000-0,096	24	0,027	0,019	0,001-0,071	0,000-0,111	24	-Н	Н
Сульфаты	109	97,3	23,5-192	15,7-202	210	110	101	23,5-202	7,90-224	210	-Н	Н
Хлориды	23,9	23,2	7,10-38,6	2,50-53,2	210	26,0	22,7	9,60-39,3	5,70-140	210	-Н	-1,4
Минерализация	422	399	189-622	58,0-881	210	416	398	188-620	120-698	210	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,135	0,023	0,000-0,503	0,000-2,337	132	0,191	0,021	0,004-1,195	0,000-3,500	132	-Н	-1,6

Таблица П.7.2

Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих вещества показателей качества поверхностных вод бассейна р. Терек

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2019 г.				2020 г.				2021 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	221	28,5	2,71		222	31,5	5,86		222	30,2	3,15	
ХПК	221	62,9	2,71		222	63,1	5,86		222	56,3	2,70	
Фенолы	120	7,50			120	8,33			120	0,83		
НФПР	144	8,33			144	7,64			144	5,56		
АСПАВ	120	2,50			120	5,00			120	3,33		
Аммонийный азот	144	27,8	0,69		144	24,3	0,69		144	26,4	0,69	
Нитратный азот	209				210				210			
Нитритный азот	221	16,3	0,45		222	20,3			222	19,8		
Соединения железа	132	17,4	1,52		132	25,0	4,55		132	8,33		
Соединения меди	144	11,1			144	10,4			144	9,72		
Соединения цинка	144	12,5			144	3,47			144	4,86		
Соединения марганца	24	75,0	4,17		24	70,8			24	79,2	4,17	
Сульфаты	209	48,3			210	48,1			210	50,5		
Хлориды	209				210				210			
Минерализация	209				210				210			
Фосфор фосфатов	132	17,4	0,76		132	12,9	1,52		132	13,6	3,79	

Таблица П.7.3

**Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) загрязняющих вещества показателей качества воды
Иваньковского, Рыбинского, Горьковского, Куйбышевского и Саратовского водохранилищ и р.Волга**

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.					2021 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Иваньковское водохранилище												
Кислород	10,3	9,62	7,23-13,4	2,43-13,6	85	10,0	10,8	5,32-13,0	3,94-13,7	85	Н	Н
БПК ₅	2,38	2,28	1,00-3,90	1,00-5,59	85	2,10	1,62	0,77-5,35	0,71-6,38	85	Н	-1,5
ХПК	39,5	39,1	20,0-57,7	10,6-63,4	85	31,9	29,3	15,1-58,0	12,0-79,1	85	Н	Н
Фенолы	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,007	32	0,001	0,001	0,001-0,002	0,001-0,004	33	Н	2,9
НФПР	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,05	85	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,04	85	-Н	Н
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,08	37	0,03	0,03	0,01-0,09	0,01-0,09	37	-3	
Аммонийный азот	0,16	0,11	0,04-0,47	0,02-0,77	85	0,14	0,08	0,04-0,48	0,01-0,86	85	Н	Н
Нитратный азот	0,32	0,30	0,02-0,61	0,01-0,84	85	0,55	0,46	0,04-1,48	0,00-1,85	85	-1,7	-2,2
Нитритный азот	0,010	0,008	0,003-0,023	0,001-0,036	85	0,009	0,008	0,003-0,017	0,001-0,044	85	Н	Н
Соединения железа	0,17	0,14	0,03-0,31	0,02-0,61	32	0,19	0,19	0,03-0,34	0,02-0,39	32	-Н	Н
Соединения меди	0,004	0,003	0,001-0,009	0,000-0,026	80	0,002	0,002	0,001-0,006	0,000-0,007	85	2,0	2,2
Соединения цинка	0,029	0,026	0,013-0,052	0,009-0,062	80	0,027	0,026	0,013-0,046	0,011-0,059	85	Н	
Соединения никеля	0,002	0,002	0,001-0,004	0,001-0,006	80	0,002	0,002	0,001-0,004	0,001-0,010	85	-Н	Н
Соединения свинца	0,003	0,003	0,001-0,007	0,001-0,010	80	0,003	0,003	0,001-0,006	0,001-0,010	85	Н	Н
Сульфаты	8,18	6,71	3,57-11,4	3,31-41,8	32	6,21	5,54	3,48-10,2	3,41-11,7	31	Н	3,5
Хлориды	6,04	5,30	2,57-10,6	2,53-18,0	32	5,54	4,74	2,61-9,72	2,24-11,2	31	Н	Н
Минерализация	241	217	176-376	171-390	30	236	226	132-380	132-394	31	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,022	0,016	0,002-0,066	0,001-0,071	32	0,029	0,028	0,003-0,056	0,002-0,069	31	-Н	Н
Рыбинское водохранилище												
Кислород	9,24	9,28	7,09-11,1	6,13-13,3	153	9,28	9,39	6,53-11,1	4,68-13,4	152	Н	Н
БПК ₅	1,66	1,57	0,74-3,02	0,55-3,68	153	2,26	1,92	0,79-5,59	0,57-8,00	152	-1,4	-2,1
ХПК	41,0	36,5	25,2-75,7	19,7-92,0	152	44,2	40,9	25,1-77,0	20,1-80,0	152	-Н	Н
Фенолы	0,002	0,002	0,001-0,003	0,001-0,003	100	0,002	0,002	0,001-0,003	0,001-0,003	101	-Н	Н
НФПР	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,25	153	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,53	152	-Н	-2,1
АСПАВ	0,01	0,01	0,01-0,01	0,00-0,02	102	0,01	0,01	0,01-0,01	0,00-0,01	101	Н	1,4
Аммонийный азот	0,25	0,25	0,03-0,47	0,01-0,69	152	0,24	0,25	0,01-0,51	0,01-0,91	152	Н	Н
Нитратный азот	0,11	0,09	0,00-0,37	0,00-0,48	152	0,18	0,17	0,01-0,44	0,00-0,67	152	-1,6	-1,4
Нитритный азот	0,007	0,007	0,001-0,014	0,000-0,022	152	0,007	0,004	0,001-0,023	0,000-0,053	152	Н	-2
Соединения железа	0,25	0,20	0,12-0,56	0,07-0,77	152	0,23	0,19	0,10-0,48	0,02-0,80	152	Н	Н
Соединения меди	0,003	0,003	0,001-0,005	0,001-0,006	152	0,003	0,003	0,001-0,005	0,000-0,008	152	Н	Н
Соединения цинка	0,010	0,011	0,002-0,016	0,001-0,024	152	0,011	0,011	0,005-0,016	0,002-0,025	152	-Н	Н
Соединения никеля	0,003	0,002	0,001-0,006	0,001-0,007	31	0,002	0,001	0,000-0,006	0,000-0,007	31	Н	Н
Соединения свинца	0,001	0,001	0,000-0,001	0,000-0,005	31	0,001	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	31	Н	2,5

Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	31	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	31	Н	
Сульфаты	18,2	13,8	7,82-40,0	6,90-52,0	121	27,8	15,6	9,92-80,6	7,70-37,6	121	-Н	-3,6
Хлориды	4,39	4,07	2,62-6,32	2,50-7,27	102	4,89	4,41	2,92-7,99	2,50-17,6	102	-Н	-1,9
Минерализация	169	157	132-217	129-260	102	176	160	134-261	125-541	102	-Н	-1,8
Фосфор фосфатов	0,019	0,015	0,002-0,045	0,002-0,059	121	0,016	0,013	0,002-0,040	0,002-0,055	122	Н	Н

Горьковское водохранилище

Кислород	10,5	10,3	7,98-13,7	7,18-14,4	330	10,3	10,3	7,07-13,9	5,25-15,5	332	Н	
БПК ₅	1,90	1,85	0,77-3,25	0,52-3,96	282	1,99	1,88	0,91-3,11	0,50-6,30	284	-Н	Н
ХПК	35,2	33,4	25,1-50,5	21,4-63,3	330	35,5	33,3	25,9-49,4	19,9-79,5	332	-Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,003	198	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,003	199	-Н	Н
НФПР	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,09	282	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,28	284	-Н	-1,8
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,05	199	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,03	200	-Н	Н
Аммонийный азот	0,26	0,23	0,02-0,78	0,02-1,15	285	0,25	0,24	0,02-0,62	0,02-0,87	290	Н	1,3
Нитратный азот	0,21	0,16	0,03-0,53	0,01-0,75	238	0,22	0,20	0,03-0,55	0,01-0,88	239	-Н	Н
Нитритный азот	0,009	0,010	0,002-0,018	0,000-0,044	282	0,009	0,009	0,001-0,018	0,000-0,032	284	Н	Н
Соединения железа	0,18	0,16	0,05-0,37	0,02-0,50	282	0,19	0,17	0,04-0,33	0,01-2,05	284	-Н	-1,7
Соединения меди	0,003	0,002	0,001-0,004	0,001-0,006	282	0,003	0,002	0,001-0,006	0,001-0,015	284	Н	-1,7
Соединения цинка	0,007	0,005	0,002-0,015	0,001-0,027	282	0,006	0,005	0,002-0,013	0,002-0,020	284	Н	Н
Соединения никеля	0,004	0,005	0,003-0,005	0,003-0,005	132	0,004	0,005	0,003-0,005	0,003-0,005	133	-Н	Н
Сульфаты	11,6	11,7	6,53-16,5	3,60-29,2	175	12,5	11,7	5,78-20,5	2,00-39,1	176	-Н	-1,5
Хлориды	7,19	7,40	3,44-10,0	2,90-10,0	175	7,47	7,92	3,87-10,0	3,20-10,7	176	-Н	Н
Минерализация	183	184	141-221	79,9-288	175	191	181	149-291	104-351	176	Н	-1,5
Фосфор фосфатов	0,035	0,028	0,005-0,075	0,000-0,088	199	0,031	0,031	0,001-0,066	0,000-0,081	200	Н	Н
Формальдегид	0,02	0,01	0,00-0,03	0,00-0,03	199	0,02	0,01	0,00-0,03	0,00-0,03	200	-Н	Н

Чебоксарское водохранилище

Кислород	9,51	9,61	7,48-11,6	6,64-13,8	267	9,49	9,32	7,85-11,9	7,42-13,5	266	Н	Н
БПК ₅	1,52	1,49	0,87-2,36	0,70-2,91	267	1,76	1,57	0,74-3,43	0,50-5,20	266	-Н	-1,7
ХПК	30,2	30,0	21,1-38,6	18,0-44,5	267	27,4	27,9	16,0-38,0	11,6-59,7	266	Н	-1,4
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	206	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,004	206	Н	Н
НФПР	0,04	0,02	0,00-0,11	0,00-1,19	267	0,02	0,02	0,00-0,10	0,00-0,15	266	2,0	2,7
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,04	127	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,04	128	Н	Н
Аммонийный азот	0,44	0,41	0,18-0,77	0,06-1,87	267	0,37	0,31	0,05-0,86	0,04-2,36	266	Н	-1,5
Нитратный азот	0,40	0,27	0,02-1,22	0,02-3,04	125	0,53	0,39	0,04-1,82	0,02-3,77	127	-Н	-1,4
Нитритный азот	0,016	0,013	0,003-0,045	0,000-0,082	267	0,031	0,015	0,002-0,075	0,000-0,191	266	-1,9	-2
Соединения железа	0,08	0,04	0,00-0,27	0,00-0,61	265	0,08	0,04	0,00-0,20	0,00-0,53	265	Н	Н
Соединения меди	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,005	265	0,003	0,002	0,001-0,005	0,000-0,007	265	-Н	Н
Соединения цинка	0,003	0,002	0,000-0,012	0,000-0,041	265	0,002	0,002	0,000-0,008	0,000-0,032	265	Н	1,5
Соединения никеля	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,003	56	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,002	56	Н	Н
Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,001	88	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	87	Н	4,0
Сульфаты	42,2	28,2	8,54-106	6,70-196	157	36,8	30,2	7,80-87,6	6,70-154	153	Н	1,4
Хлориды	7,57	4,80	2,42-20,0	1,70-26,6	125	10,8	10,4	3,70-21,2	2,20-53,0	121	-1,4	
Минерализация	221	202	117-371	85,7-461	125	235	202	152-388	134-532	121	-Н	Н
Фосфор фосфатов	0,039	0,037	0,004-0,070	0,000-0,191	123	0,047	0,043	0,001-0,108	0,000-0,197	126	-Н	-1,4
Метанол	0,06	0,07	0,00-0,13	0,00-0,14	106	0,01	0,00	0,00-0,07	0,00-0,15	106	6,0	1,6
Формальдегид	0,00	0,00	0,00-0,00	0,00-0,03	129	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,06	131	-Н	-3,3

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.					2021 г.					К _х	К _с
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Куйбышевское водохранилище												
Кислород	9,74	9,47	7,98-12,3	6,15-17,7	826	9,87	9,69	7,48-12,6	5,40-14,8	839	Н	Н
БПК ₅	1,70	1,54	1,00-3,10	0,50-6,75	302	1,91	1,62	0,87-3,82	0,50-6,70	301	-Н	-1,3
ХПК	26,0	24,4	14,9-42,1	5,90-48,8	302	22,7	21,2	12,4-37,7	8,20-95,9	301	Н	Н
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	225	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	227	Н	-1,3
НФПР	0,03	0,02	0,00-0,07	0,00-0,20	302	0,03	0,02	0,00-0,09	0,00-0,50	301	Н	-1,6
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,09	225	0,01	0,00	0,00-0,02	0,00-0,05	227	Н	1,5
Аммонийный азот	0,22	0,17	0,02-0,56	0,00-3,07	302	0,27	0,20	0,00-0,89	0,00-2,57	301	-Н	-1,3
Нитратный азот	0,27	0,16	0,02-0,89	0,00-1,47	225	0,30	0,14	0,02-0,96	0,00-1,57	227	-Н	Н
Нитритный азот	0,020	0,012	0,000-0,047	0,000-0,192	233	0,016	0,013	0,000-0,044	0,000-0,156	235	Н	1,6
Соединения железа	0,10	0,08	0,00-0,27	0,00-0,45	181	0,06	0,03	0,00-0,22	0,00-0,28	183	1,7	1,5
Соединения меди	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,008	250	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,006	249	Н	1,3
Соединения цинка	0,003	0,000	0,000-0,010	0,000-0,094	233	0,003	0,000	0,000-0,014	0,000-0,056	235	Н	1,6
Соединения никеля	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	119	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,006	121	-Н	-1,7
Соединения марганца	0,013	0,004	0,000-0,042	0,000-0,134	178	0,016	0,009	0,000-0,054	0,000-0,109	180	-Н	Н
Соединения свинца	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	89	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,007	93	Н	-1,5
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,006	89	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,001	93	Н	4,6
Сульфаты	55,9	56,6	35,7-78,9	25,0-97,0	173	62,0	64,8	18,9-94,8	14,2-122	175	-Н	-1,6
Хлориды	21,1	17,7	8,95-45,9	0,00-68,5	173	25,6	19,5	7,40-56,2	0,00-139	175	-Н	-1,3
Минерализация	294	285	159-447	136-500	121	325	315	189-472	153-494	119	-Н	Н
Фосфор фосфатов	0,017	0,009	0,002-0,066	0,001-0,075	54	0,028	0,021	0,004-0,068	0,000-0,101	54	-Н	Н
Саратовское водохранилище												
Кислород	9,98	9,82	6,99-13,1	6,49-15,8	132	10,0	10,2	6,98-13,3	6,65-14,7	132	Н	Н
БПК ₅	1,77	1,64	0,91-2,78	0,85-4,25	132	1,74	1,54	0,73-3,33	0,50-3,74	132	Н	Н
ХПК	36,5	37,5	17,8-49,9	6,60-85,2	132	26,9	25,4	13,1-40,9	10,3-49,8	132	1,4	
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,001	0,000-0,002	132	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,002	132	Н	-2,2
НФПР	0,04	0,04	0,01-0,06	0,00-0,08	132	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,04	132	4,0	1,5
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,08	132	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,05	132	Н	1,7
Аммонийный азот	0,04	0,02	0,00-0,14	0,00-0,22	132	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,08	132	4,0	2,7
Нитратный азот	0,13	0,10	0,03-0,29	0,03-0,39	132	0,10	0,09	0,05-0,22	0,02-0,33	132	Н	1,5
Нитритный азот	0,009	0,007	0,002-0,022	0,000-0,032	132	0,012	0,010	0,000-0,027	0,000-0,059	132	-Н	-1,6
Соединения железа	0,08	0,07	0,01-0,20	0,01-0,24	81	0,05	0,02	0,00-0,15	0,00-0,19	81	1,6	Н
Соединения меди	0,003	0,002	0,001-0,005	0,001-0,006	81	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,005	81	3,0	
Соединения цинка	0,002	0,000	0,000-0,007	0,000-0,014	132	0,006	0,004	0,000-0,017	0,000-0,027	132	-3,0	-2,4
Соединения марганца	0,011	0,008	0,002-0,025	0,001-0,035	81	0,011	0,009	0,003-0,032	0,002-0,048	81	Н	Н
Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	81	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	81	Н	Н
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	81	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,001	81	Н	2,1
Сульфаты	58,6	59,0	41,2-74,8	40,0-90,0	81	52,7	54,0	34,0-78,9	32,0-94,0	81	Н	-1,6
Хлориды	26,3	24,5	14,9-36,4	14,6-38,6	81	29,9	31,7	20,2-43,5	15,9-51,0	81	-Н	Н
Минерализация	355	351	269-458	252-508	81	399	375	338-482	329-882	81	-Н	Н
Фосфор фосфатов	0,013	0,011	0,001-0,040	0,000-0,052	81	0,015	0,011	0,000-0,045	0,000-0,067	81	-Н	

р. Волга в целом

Кислород	9,93	9,71	7,32-13,1	2,43-17,7	2781	9,89	9,78	7,13-12,9	3,94-15,5	2743	Н	Н
БПК ₅	1,84	1,79	0,93-2,98	0,50-8,67	2015	1,95	1,85	0,87-3,35	0,50-8,00	1991	-Н	-1,3
ХПК	30,4	28,2	16,8-48,5	5,90-92,0	2062	28,7	27,5	15,4-46,7	5,20-95,9	2039	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,014	1486	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,004	1469	Н	Н
НФПР	0,03	0,02	0,00-0,09	0,00-1,19	1846	0,04	0,02	0,00-0,14	0,00-0,53	1822	-Н	Н
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,19	1406	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,10	1387	Н	Н
Аммонийный азот	0,19	0,10	0,01-0,60	0,00-3,07	1815	0,19	0,10	0,00-0,58	0,00-2,57	1795	Н	Н
Нитратный азот	0,24	0,17	0,02-0,62	0,00-3,04	1514	0,27	0,18	0,02-0,78	0,00-3,77	1496	-Н	-1,3
Нитритный азот	0,012	0,008	0,001-0,032	0,000-0,294	1776	0,013	0,010	0,000-0,047	0,000-0,191	1756	-Н	Н
Соединения железа	0,13	0,11	0,00-0,33	0,00-0,77	1437	0,13	0,12	0,00-0,31	0,00-2,05	1419	Н	Н
Соединения меди	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,037	2051	0,002	0,002	0,001-0,005	0,000-0,016	2005	Н	1,4
Соединения цинка	0,017	0,009	0,000-0,050	0,000-0,094	2132	0,020	0,010	0,000-0,063	0,000-0,115	2088	-Н	Н
Соединения никеля	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,014	784	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,023	770	-Н	-1,3
Соединения свинца	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,010	820	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,010	806	-Н	Н
Соединения молибдена	0,002	0,002	0,001-0,003	0,001-0,005	236	0,002	0,001	0,001-0,003	0,001-0,005	214	Н	Н
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,006	562	0,000	0,003	0,000-0,000	0,000-0,003	546	Н	
Соединения кобальта	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,001	236	0,001	0,001	0,001-0,002	0,001-0,007	214	-Н	-1,9
Сульфаты	45,6	50,4	7,00-83,4	3,16-196	1174	45,7	47,0	7,10-93,0	2,00-376	1150	-Н	Н
Хлориды	17,7	15,1	3,31-37,8	0,00-68,5	1123	19,3	19,1	3,66-40,1	0,00-139	1099	-Н	Н
Минерализация	277	271	144-423	79,9-508	1069	284	292	148-451	98,8-882	1043	-Н	Н
Фосфор фосфатов	0,029	0,027	0,003-0,068	0,000-0,350	1113	0,028	0,020	0,000-0,077	0,000-0,197	1095	Н	Н
Метанол	0,06	0,07	0,00-0,13	0,00-0,14	106	0,01	0,00	0,00-0,07	0,00-0,15	106	6,0	1,6
Формальдегид	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,03	428	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,06	431	Н	Н

Таблица П.7.4

Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих вещества показателей качества воды р. Волга

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2019 г.				2020 г.				2021 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅ (O ₂)	1904	40,1			2015	35,2			1991	39,0		
ХПК(O)	1952	94,1			2062	97,1			2039	95,6		
Фенолы	1357	32,7			1486	25,0	0,07		1469	28,4		
НФПР	1717	24,2	0,52		1846	15,7	0,05		1822	22,1	0,11	
АСПАВ	1277	0,08			1406	0,07			1387			
Аммонийный азот	1662	10,6			1815	15,2			1795	13,7		
Нитратный азот	1364				1514				1496			
Нитритный азот	1626	15,7			1776	11,1	0,23		1756	15,3		
Соединения железа	1334	44,7	0,15		1437	53,0			1419	53,8	0,14	
Соединения меди	1899	86,7	1,05		2051	81,2	0,29		2005	89,0	0,20	
Соединения цинка	1932	49,8			2132	47,0			2088	48,1	0,05	
Соединения никеля	671	7,00			784	0,26			770	1,43		
Соединения свинца	710	2,11			820	1,83			806	1,12		
Соединения молибдена	169	44,4			236	83,1			214	83,2		
Соединения кадмия	436	7,8			562	26,2			546	1,47		
Соединения кобальта	169				236				214			
Сульфаты	1071	3,92			1174	1,19			1150	1,65		
Хлориды	1020				1123				1099			
Минерализация	964				1069				1043			
Фосфор фосфатов	1132	0,27			1113	0,09			1095			
Метанол	106	11,3			106	17,0			106	2,83		
Формальдегид	424				428				431	0,46		

**Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) загрязняющих вещества показателей качества воды
рек Ока, Москва, Клязьма и поверхностных вод бассейна р. Ока**

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.					2021 г.					К _х	К _с
	Х _{ср}	Х ₅₀	Х ₀₅ -Х ₉₅	Х _{мин} -Х _{макс}	N	Х _{ср}	Х ₅₀	Х ₀₅ -Х ₉₅	Х _{мин} -Х _{макс}	N		
р. Ока												
Кислород	9,77	9,94	6,38-12,6	3,88-16,8	604	9,51	9,54	6,98-12,3	3,69-13,6	604	Н	Н
БПК ₅	2,84	2,33	1,00-7,00	0,80-9,00	534	2,92	2,56	1,07-6,00	0,83-22,0	536	-Н	Н
ХПК	24,1	24,8	9,05-38,3	5,00-53,1	535	24,5	23,8	9,80-41,3	5,00-78,4	536	-Н	
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,005	330	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,006	333	Н	Н
НФПР	0,03	0,02	0,00-0,08	0,00-1,10	441	0,03	0,02	0,00-0,07	0,00-0,64	443	Н	1,5
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,06	0,00-0,16	352	0,02	0,02	0,00-0,07	0,00-0,16	349	-Н	Н
Аммонийный азот	0,47	0,36	0,05-1,16	0,01-3,06	535	0,50	0,39	0,04-1,26	0,00-2,45	536	-Н	Н
Нитратный азот	1,45	1,16	0,07-3,57	0,01-6,06	476	1,71	1,57	0,30-3,38	0,05-9,15	474	-Н	Н
Нитритный азот	0,037	0,023	0,007-0,101	0,000-0,684	535	0,038	0,025	0,008-0,107	0,000-0,286	536	-Н	Н
Соединения железа	0,08	0,07	0,00-0,24	0,00-0,66	360	0,12	0,07	0,00-0,37	0,00-1,15	357	1,5	-1,5
Соединения меди	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,008	390	0,002	0,002	0,001-0,003	0,000-0,013	391	Н	
Соединения цинка	0,010	0,004	0,000-0,045	0,000-0,074	390	0,009	0,004	0,000-0,038	0,000-0,074	391	Н	Н
Соединения никеля	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,023	263	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,014	264	Н	
Соединения свинца	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	151	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,004	151	Н	Н
Сульфаты	61,3	52,6	15,4-130	11,5-220	250	50,0	42,2	13,9-107	6,37-267	246	Н	
Хлориды	28,1	25,7	11,8-48,0	4,61-130	234	28,5	28,6	9,95-56,9	5,00-74,1	230	-Н	Н
Минерализация	457	462	316-620	253-844	228	442	456	238-590	170-692	230	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,167	0,128	0,018-0,471	0,004-0,761	275	0,188	0,151	0,045-0,468	0,007-0,846	270	-Н	Н
Метанол	0,04	0,06	0,00-0,10	0,00-0,14	52	0,03	0,00	0,00-0,06	0,00-0,09	52	Н	Н
Формальдегид	0,01	0,01	0,00-0,08	0,00-0,13	156	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,07	149	Н	2,3
р. Москва												
Кислород	8,19	7,84	6,71-11,0	5,31-12,4	204	8,32	8,21	6,37-10,9	5,18-14,8	209	Н	Н
БПК ₅	3,70	3,00	1,00-9,95	1,00-18,0	201	3,91	3,00	1,00-11,0	1,00-18,0	206	-Н	Н
ХПК	24,4	22,8	7,98-47,2	5,53-75,6	204	35,3	31,4	16,2-68,4	9,88-82,4	206	-1,4	-1,3
Фенолы	0,002	0,002	0,001-0,004	0,001-0,009	203	0,002	0,002	0,001-0,005	0,001-0,006	205	Н	Н
НФПР	0,10	0,07	0,02-0,23	0,01-2,01	204	0,09	0,07	0,01-0,32	0,01-1,41	206	Н	Н
АСПАВ	0,05	0,05	0,01-0,12	0,01-0,19	162	0,07	0,06	0,01-0,17	0,01-0,29	153	-Н	-1,3
Аммонийный азот	1,56	0,56	0,05-4,87	0,01-6,64	203	1,69	0,60	0,09-5,01	0,04-7,39	206	-Н	Н
Нитратный азот	1,71	1,16	0,05-5,33	0,03-8,76	201	3,56	2,48	0,61-8,38	0,08-13,6	206	-2,1	-1,6
Нитритный азот	0,149	0,074	0,014-0,398	0,006-0,900	203	0,167	0,082	0,014-0,590	0,005-0,900	206	-Н	-1,3
Соединения железа	0,13	0,11	0,04-0,27	0,02-0,63	97	0,12	0,10	0,04-0,24	0,02-0,47	95	Н	Н
Соединения меди	0,003	0,003	0,001-0,006	0,001-0,015	204	0,003	0,002	0,001-0,007	0,001-0,015	206	Н	Н
Соединения цинка	0,039	0,033	0,012-0,082	0,007-0,099	204	0,041	0,037	0,018-0,086	0,010-0,123	206	-Н	Н
Соединения никеля	0,002	0,001	0,001-0,005	0,001-0,007	193	0,003	0,002	0,001-0,005	0,001-0,009	196	-1,3	Н
Сульфаты	39,6	33,5	12,1-79,2	8,87-85,1	121	30,9	27,5	6,84-56,1	5,11-81,8	113	1,3	
Хлориды	65,0	52,6	10,0-143	5,23-171	121	59,1	49,2	5,72-157	2,64-218	113	Н	Н

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.					2021 г.					К _х	К _с
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Минерализация	429	431	162-660	100-784	98	451	432	208-768	68,0-862	110	-Н	Н
Фосфор фосфатов	0,258	0,152	0,029-0,681	0,014-1,59	94	0,231	0,102	0,030-0,747	0,010-1,33	82	Н	Н
Фториды	0,38	0,35	0,14-0,73	0,10-1,06	201	0,29	0,22	0,12-0,53	0,10-3,22	206	1,3	-2
Формальдегид	0,01	0,01	0,01-0,03	0,01-0,05	143	0,02	0,01	0,01-0,03	0,01-0,08	139	-Н	-1,7
р. Клязьма												
Кислород	8,93	8,60	7,01-12,1	6,43-14,7	156	8,54	8,68	6,16-10,9	5,34-12,8	163	Н	Н
БПК ₅	3,96	3,14	1,35-8,00	1,00-18,0	156	4,94	4,00	1,48-11,0	1,00-15,0	156	-Н	
ХПК	30,5	30,1	17,2-41,8	9,78-79,8	156	36,7	33,4	18,1-66,2	9,41-82,2	156	-Н	-1,5
Фенолы	0,002	0,002	0,001-0,004	0,001-0,007	156	0,002	0,002	0,001-0,004	0,001-0,005	156	-Н	Н
НФПР	0,05	0,04	0,01-0,17	0,01-0,20	156	0,05	0,04	0,01-0,12	0,01-0,29	156	Н	Н
АСПАВ	0,04	0,03	0,01-0,10	0,01-0,18	156	0,06	0,05	0,02-0,14	0,01-0,26	153	-1,5	-1,3
Аммонийный азот	0,63	0,55	0,12-1,51	0,04-2,72	155	1,00	0,87	0,19-2,00	0,14-5,34	156	-1,6	-1,7
Нитратный азот	1,65	1,28	0,46-4,06	0,05-6,02	156	2,78	2,25	0,17-5,77	0,10-6,87	156	-1,7	-1,6
Нитритный азот	0,070	0,055	0,012-0,195	0,006-0,304	155	0,092	0,057	0,012-0,264	0,009-0,402	156	-1,3	-1,4
Соединения железа	0,57	0,34	0,10-1,55	0,07-2,43	140	0,55	0,27	0,09-1,82	0,03-3,14	129	Н	Н
Соединения меди	0,004	0,003	0,001-0,008	0,001-0,012	126	0,004	0,003	0,001-0,007	0,001-0,012	126	-Н	Н
Соединения цинка	0,038	0,033	0,008-0,085	0,004-0,100	126	0,043	0,042	0,015-0,076	0,013-0,178	126	-Н	Н
Соединения никеля	0,004	0,004	0,001-0,009	0,001-0,014	116	0,004	0,003	0,001-0,009	0,001-0,013	114	Н	Н
Соединения свинца	0,004	0,002	0,001-0,015	0,001-0,017	116	0,004	0,002	0,001-0,012	0,001-0,019	114	Н	Н
Сульфаты	41,6	38,0	22,2-64,8	17,9-81,3	103	36,9	36,0	20,1-56,8	17,8-95,7	102	Н	Н
Хлориды	40,8	39,6	16,5-71,4	15,7-88,4	103	41,2	35,9	11,8-67,7	10,2-110	102	-Н	Н
Минерализация	384	392	249-512	203-564	93	381	389	164-533	135-586	102	Н	-1,4
Фториды	0,31	0,31	0,15-0,48	0,10-0,58	91	0,20	0,20	0,13-0,26	0,10-0,33	91	1,5	2,2
Фосфор фосфатов	0,214	0,161	0,055-0,404	0,030-1,29	106	0,267	0,184	0,047-0,811	0,016-1,92	102	-Н	-1,5
Формальдегид	0,01	0,01	0,01-0,03	0,01-0,05	91	0,01	0,01	0,01-0,02	0,01-0,04	91	Н	1,6
Бассейн р.Ока												
Кислород	9,13	9,07	5,86-12,5	2,10-16,8	2107	8,90	8,90	5,78-12,2	2,06-14,8	2115	Н	Н
БПК ₅	3,74	2,73	1,00-9,00	0,76-39,0	2035	3,87	2,86	1,00-9,00	0,75-39,0	2037	-Н	Н
ХПК	26,9	23,9	8,15-59,3	1,50-232	2032	29,5	24,1	9,57-68,4	5,00-288	2036	-Н	Н
Фенолы	0,002	0,001	0,000-0,004	0,000-0,013	1472	0,002	0,001	0,000-0,004	0,000-0,020	1467	-Н	Н
НФПР	0,05	0,03	0,00-0,17	0,00-2,19	1848	0,05	0,03	0,00-0,15	0,00-1,41	1850	Н	1,4
АСПАВ	0,04	0,02	0,00-0,11	0,00-0,52	1597	0,04	0,02	0,00-0,12	0,00-0,49	1565	-Н	
Аммонийный азот	0,74	0,37	0,02-3,10	0,00-18,5	2020	0,87	0,42	0,04-3,54	0,00-19,8	2023	-Н	Н
Нитратный азот	1,34	0,93	0,05-4,27	0,00-8,76	1927	1,98	1,40	0,09-5,84	0,00-13,6	1927	-1,5	-1,4
Нитритный азот	0,059	0,027	0,004-0,229	0,000-0,900	2034	0,062	0,027	0,006-0,238	0,000-0,916	2036	-Н	Н
Соединения железа	0,33	0,12	0,00-1,65	0,00-4,97	1459	0,36	0,12	0,01-1,63	0,00-4,98	1415	-Н	Н
Соединения меди	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,017	1660	0,002	0,002	0,001-0,006	0,000-0,027	1655	-Н	Н
Соединения цинка	0,019	0,009	0,000-0,069	0,000-0,116	1663	0,020	0,007	0,000-0,061	0,000-0,178	1655	-Н	Н

Соединения никеля	0,003	0,002	0,000-0,008	0,000-0,053	1141	0,003	0,003	0,000-0,008	0,000-0,027	1121	Н	Н
Соединения свинца	0,002	0,001	0,000-0,004	0,000-0,017	853	0,002	0,001	0,000-0,004	0,000-0,019	834	-Н	Н
Сульфаты	85,6	42,4	13,1-285	3,03-1609	1225	77,3	37,6	10,2-274	2,52-1232	1186	Н	Н
Хлориды	41,6	25,7	7,44-136	2,00-422	1186	36,9	25,7	6,03-112	1,09-328	1146	Н	Н
Минерализация	480	451	185-851	85,8-1884	1100	454	437	165-776	53,0-2108	1140	Н	
Фториды	0,46	0,37	0,19-0,86	0,10-3,15	712	0,30	0,23	0,13-0,54	0,10-3,89	717	1,5	
Фосфор фосфатов	0,213	0,122	0,016-0,810	0,000-4,43	1247	0,204	0,127	0,019-0,655	0,000-3,86	1195	Н	Н
Метанол	0,05	0,06	0,00-0,10	0,00-0,14	78	0,04	0,06	0,00-0,09	0,00-0,14	78	Н	Н
Формальдегид	0,02	0,01	0,00-0,06	0,00-0,25	938	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,25	920	Н	

Таблица П.7.6

Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих вещества показателей качества поверхностных вод бассейна р. Ока

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2019 г.				2020 г.				2021 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	2056	64,2	2,72		2035	64,7	1,08		2037	64,4	1,42	
ХПК	2043	81,0	0,29		2032	78,4	0,39		2036	81,8	0,44	
Фенолы	1476	53,1	0,88		1472	56,9	0,34		1467	58,5	0,27	
НФПР	1851	26,6	1,08		1848	28,2	0,60		1850	22,2	0,54	
АСПАВ	1594	2,13			1597	6,39			1565	8,75		
Аммонийный азот	2056	49,4	3,50		2020	46,4	2,52		2023	51,3	3,91	
Нитратный азот	1970	0,15			1927				1927	1,19		
Нитритный азот	2070	58,7	8,21		2034	59,2	6,44		2036	59,3	6,14	
Соединения железа	1432	45,3	6,01		1459	55,8	8,36		1415	57,0	8,27	
Соединения меди	1681	64,7	2,08		1660	73,5	1,33		1655	76,0	1,27	
Соединения цинка	1680	46,5	0,18		1663	47,1	0,12		1655	47,1	0,42	
Соединения никеля	1186	2,53			1141	3,51			1121	2,41		
Соединения свинца	897	1,56			853	3,40			834	3,36		
Соединения кобальта									3			
Сульфаты	1212	16,8	1,24		1225	16,4	0,41		1186	9,44	1,10	
Хлориды	1191	0,17			1186	0,34			1146	0,26		
Минерализация	1079	2,97			1100	2,36			1140	2,37		
Фториды	715	2,80			712	8,43			717	2,93		
Фосфор фосфатов	1234	26,0	0,08		1247	27,6	0,32		1195	29,0	0,17	
Метанол	78	6,41			78	3,85			78	2,56		
Формальдегид	929	7,53			938	5,54			920	4,78		

Таблица П.7.7

Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) загрязняющих вещества показателей

качества воды отдельных водных объектов бассейна р. Кама

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.					2021 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Камское водохранилище в целом												
Кислород	9,26	9,00	6,43-11,6	6,06-12,8	99	8,77	8,52	6,65-11,7	5,83-12,5	123		Н
БПК ₅	1,13	1,03	0,62-1,90	0,54-2,60	99	0,93	0,83	0,51-1,60	0,50-4,40	123	Н	Н
ХПК	29,4	30,0	13,7-43,0	9,90-46,0	99	28,5	28,0	12,4-42,0	6,90-56,0	123	Н	Н
Фенолы	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,007	99	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,005	123	3,3	Н
НФПР	0,02	0,02	0,00-0,05	0,00-0,06	99	0,02	0,01	0,00-0,06	0,00-0,13	123	Н	-1,4
АСПАВ	0,02	0,02	0,01-0,04	0,00-0,05	62	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,03	80	1,4	
Аммонийный азот	0,15	0,14	0,02-0,27	0,00-0,42	55	0,24	0,20	0,03-0,47	0,02-0,61	73	-1,6	-1,8
Нитратный азот	0,26	0,17	0,02-0,72	0,01-1,69	55	0,14	0,04	0,00-0,62	0,00-0,96	73		
Нитритный азот	0,001	0,000	0,000-0,006	0,000-0,010	55	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,002	73	45,8	
Соединения железа	0,46	0,39	0,06-0,96	0,05-1,10	39	0,39	0,41	0,05-0,77	0,04-0,88	53	Н	Н
Соединения меди	0,003	0,002	0,001-0,005	0,001-0,014	99	0,002	0,002	0,001-0,004	0,000-0,007	123	1,4	1,7
Соединения цинка	0,008	0,007	0,003-0,016	0,003-0,030	99	0,009	0,008	0,002-0,022	0,001-0,032	123	-Н	Н
Соединения никеля	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	56	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,008	64	-Н	-2,1
Соединения марганца	0,060	0,050	0,020-0,140	0,010-0,270	99	0,082	0,060	0,020-0,199	0,010-0,280	123	-1,4	Н
Сульфаты	17,0	15,6	7,10-30,1	5,90-49,0	55	14,7	12,2	5,82-29,9	4,10-61,0	73	Н	Н
Хлориды	61,8	50,0	9,13-122	8,90-247	55	64,8	47,8	10,5-162	5,00-232	73	-Н	Н
Минерализация	226	225	64,6-352	64,0-591	55	219	188	66,6-430	62,3-562	73	Н	Н
Воткинское водохранилище в целом												
Кислород	9,17	9,10	6,40-12,0	6,06-12,2	111	8,74	8,55	5,86-11,8	4,25-12,5	122	Н	Н
БПК ₅	1,14	1,03	0,62-2,10	0,53-3,00	111	1,10	1,02	0,62-1,90	0,50-3,10	122	Н	Н
ХПК	27,9	27,0	16,0-40,0	9,80-54,0	111	27,9	29,0	16,2-37,0	14,0-43,0	122	-Н	
Фенолы	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,005	111	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,005	122	2,9	
НФПР	0,02	0,02	0,00-0,05	0,00-0,16	111	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,10	122	1,6	Н
АСПАВ	0,02	0,02	0,01-0,04	0,00-0,16	72	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,03	80	1,8	3,6
Аммонийный азот	0,13	0,13	0,01-0,29	0,00-0,31	53	0,18	0,14	0,03-0,35	0,02-0,90	60	-Н	
Нитратный азот	0,29	0,20	0,07-0,60	0,02-1,20	53	0,16	0,06	0,01-0,59	0,00-1,06	60	1,9	Н
Нитритный азот	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,010	53	0,001	0,000	0,000-0,009	0,000-0,031	60	-Н	-2,4
Соединения железа	0,31	0,25	0,04-0,76	0,04-0,90	72	0,26	0,21	0,04-0,56	0,04-1,10	73	Н	Н
Соединения меди	0,002	0,002	0,001-0,005	0,001-0,006	111	0,002	0,002	0,001-0,004	0,000-0,007	122	Н	Н
Соединения цинка	0,011	0,008	0,004-0,022	0,002-0,085	111	0,014	0,010	0,003-0,031	0,001-0,105	122	-Н	Н
Соединения никеля	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,004	48	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,006	48		
Соединения марганца	0,043	0,030	0,010-0,120	0,000-0,160	111	0,080	0,060	0,021-0,210	0,010-0,280	122	-1,9	-1,7
Сульфаты	28,6	27,5	11,4-55,0	9,50-72,0	61	26,8	25,7	8,18-47,8	7,20-75,0	65	Н	Н
Хлориды	31,9	29,5	7,02-68,6	6,30-74,9	61	45,4	41,2	11,9-113	11,4-119	65		-1,5
Минерализация	201	227	77,6-328	74,9-382	60	213	205	72,8-397	65,9-463	65	-Н	Н

Нижнекамское водохранилище в целом

Кислород	9,94	10,2	6,49-12,5	6,07-13,2	47	9,64	9,66	7,12-12,8	7,02-13,4	48	Н	Н
БПК ₅	1,25	0,99	0,57-2,40	0,40-3,49	47	2,07	1,76	0,54-4,84	0,50-6,60	48	-1,7	-2,1
ХПК	19,2	19,7	10,7-24,8	9,00-29,8	47	22,3	21,0	10,8-34,4	7,70-68,0	48		-2,1
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	47	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	48	-Н	Н
НФПР	0,01	0,01	0,00-0,05	0,00-0,05	47	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,05	48	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,02	28	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,03	29	-Н	Н
Аммонийный азот	0,28	0,19	0,01-0,64	0,00-0,89	47	0,20	0,14	0,02-0,63	0,00-1,03	48	Н	Н
Нитратный азот	0,97	0,51	0,12-4,40	0,09-6,41	28	0,70	0,46	0,11-2,08	0,09-3,11	29	Н	2,1
Нитритный азот	0,014	0,009	0,002-0,035	0,002-0,088	28	0,016	0,009	0,003-0,060	0,003-0,106	29	-Н	Н
Соединения железа	0,23	0,20	0,02-0,49	0,01-0,51	47	0,11	0,09	0,02-0,28	0,01-0,47	48	2,1	Н
Соединения меди	0,006	0,006	0,000-0,014	0,000-0,016	47	0,005	0,005	0,000-0,012	0,000-0,013	48	Н	Н
Соединения цинка	0,011	0,008	0,000-0,032	0,000-0,037	47	0,008	0,007	0,001-0,023	0,000-0,024	48	Н	
Соединения никеля	0,003	0,000	0,000-0,011	0,000-0,014	16	0,000	0,000	0,000-0,004	0,000-0,004	17		3,2
Соединения марганца	0,042	0,009	0,001-0,132	0,001-0,146	16	0,045	0,021	0,002-0,133	0,002-0,204	17	-Н	Н
Сульфаты	49,9	41,3	21,9-81,9	21,4-104	28	70,6	58,7	9,95-189	4,60-326	29	-Н	-3,4
Хлориды	41,2	42,2	8,50-83,8	8,50-99,3	28	48,1	44,0	13,2-89,9	13,1-121	29	-Н	Н
Минерализация	318	308	139-467	139-650	21	328	319	94,6-729	94,6-868	21	-Н	

р. Кама в целом

Кислород	9,47	9,32	6,70-12,2	6,06-13,0	382	9,12	8,92	6,51-12,0	4,25-13,5	431		Н
БПК ₅	1,16	1,05	0,62-2,02	0,40-3,49	334	1,20	0,98	0,53-2,56	0,50-9,38	383	-Н	-1,9
ХПК	26,6	24,3	13,9-41,0	9,00-54,0	334	26,9	26,0	14,5-40,8	6,90-110	383	-Н	
Фенолы	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,007	333	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,005	383	2,5	Н
НФПР	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,16	334	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,13	383		Н
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,16	226	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,03	263	1,4	2,3
Аммонийный азот	0,16	0,11	0,02-0,54	0,00-0,89	226	0,19	0,14	0,03-0,50	0,00-1,03	264		Н
Нитратный азот	0,41	0,28	0,04-0,99	0,01-6,41	207	0,29	0,12	0,01-0,95	0,00-3,68	245		1,3
Нитритный азот	0,004	0,001	0,000-0,011	0,000-0,017	207	0,003	0,000	0,000-0,013	0,000-0,043	245	Н	Н
Соединения железа	0,35	0,25	0,04-0,94	0,01-2,20	222	0,26	0,16	0,04-0,79	0,01-2,20	248		Н
Соединения меди	0,003	0,002	0,001-0,007	0,000-0,016	334	0,003	0,002	0,001-0,007	0,000-0,013	383		
Соединения цинка	0,009	0,007	0,000-0,022	0,000-0,085	334	0,010	0,007	0,001-0,025	0,000-0,105	383	-Н	Н
Соединения никеля	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,014	159	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,008	173	Н	
Соединения марганца	0,049	0,036	0,008-0,130	0,000-0,270	296	0,075	0,060	0,014-0,200	0,001-0,280	345	-1,5	Н
Сульфаты	33,4	27,5	5,44-74,9	0,05-104	208	36,7	22,0	5,63-99,8	3,30-326	241	-Н	-1,6
Хлориды	39,8	36,5	4,24-96,6	0,50-247	208	51,3	44,3	3,71-126	0,69-232	241	-1,3	Н
Минерализация	226	237	74,8-399	11,0-650	179	235	220	70,0-468	36,3-868	209	-Н	-1,3

р. Чусовая в целом

Кислород	10,6	10,9	7,64-12,7	6,39-14,2	115	10,5	10,4	6,57-14,4	4,16-15,6	114	Н	
БПК ₅	2,14	2,13	0,66-3,91	0,57-5,07	115	2,13	2,26	0,53-4,07	0,50-6,71	114	Н	Н
ХПК	25,1	21,0	12,0-53,1	4,90-76,5	115	24,0	22,0	6,35-48,3	4,00-63,3	114	Н	Н

Загрязняющие вещества и показатели качества воды		2020 г.					2021 г.					К _х	К _с
		X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Фенолы		0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,003	64	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	63		Н
НФПР		0,04	0,03	0,00-0,13	0,00-0,15	115	0,04	0,01	0,00-0,07	0,00-1,42	114	Н	-3,4
АСПАВ		0,02	0,02	0,00-0,04	0,00-0,06	86	0,03	0,02	0,01-0,06	0,00-0,21	85		-2,7
Аммонийный азот		0,15	0,06	0,00-0,78	0,00-1,48	115	0,20	0,05	0,00-0,83	0,00-2,85	114	-Н	-1,7
Нитратный азот		0,88	0,71	0,05-2,42	0,01-3,25	115	1,15	0,73	0,01-3,54	0,00-8,60	114	-Н	-1,7
Нитритный азот		0,005	0,004	0,000-0,012	0,000-0,016	115	0,005	0,004	0,000-0,015	0,000-0,029	114	-Н	-1,4
Соединения железа		0,26	0,22	0,02-0,67	0,00-0,84	115	0,30	0,17	0,02-0,79	0,01-4,01	114	-Н	-2
Соединения меди		0,006	0,005	0,001-0,014	0,001-0,021	115	0,006	0,004	0,001-0,020	0,001-0,030	114	-Н	Н
Соединения цинка		0,015	0,008	0,003-0,052	0,001-0,100	115	0,019	0,012	0,004-0,060	0,003-0,099	113	-Н	Н
Соединения никеля		0,003	0,004	0,002-0,005	0,001-0,006	42	0,005	0,003	0,002-0,011	0,002-0,039	42	-Н	-5,7
Соединения марганца		0,106	0,050	0,010-0,379	0,000-0,710	115	0,106	0,070	0,005-0,344	0,001-0,531	114	Н	
Соединения шестивалентного хрома		0,010	0,003	0,000-0,059	0,000-0,079	103	0,013	0,006	0,000-0,047	0,000-0,080	102	-Н	Н
Сульфаты		52,7	47,7	17,3-123	12,4-147	64	54,4	46,0	11,8-131	7,70-161	63	-Н	Н
Хлориды		13,1	11,0	3,54-29,7	2,78-41,3	64	15,9	12,9	2,25-35,5	2,10-73,8	63	-Н	-1,7
Минерализация		233	221	147-352	132-392	64	261	254	86,2-428	42,0-568	63	-Н	-1,7
р. Белая в целом													
Кислород		11,2	11,3	8,67-13,6	8,30-15,2	163	11,5	10,9	8,48-16,6	8,06-29,0	163	-Н	Н
БПК ₅		1,69	1,60	0,50-2,88	0,50-9,00	163	1,74	1,86	0,50-2,77	0,50-4,00	163	-Н	1,4
ХПК		16,4	15,8	6,49-26,4	0,00-49,5	163	18,8	18,4	9,70-29,8	5,50-44,9	163	-Н	Н
Фенолы		0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,002	163	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,002	163	Н	Н
НФПР		0,05	0,04	0,00-0,16	0,00-0,52	163	0,05	0,04	0,00-0,15	0,00-0,30	163	Н	
АСПАВ		0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,02	163	0,01	0,01	0,01-0,01	0,00-0,02	163	-2,7	Н
Аммонийный азот		0,08	0,06	0,00-0,22	0,00-0,54	163	0,28	0,09	0,04-0,76	0,02-1,56	163	-3,5	-4,2
Нитратный азот		2,06	1,01	0,18-6,30	0,04-21,6	163	2,29	1,29	0,16-8,82	0,02-25,0	163	-Н	Н
Нитритный азот		0,007	0,007	0,000-0,017	0,000-0,032	163	0,010	0,007	0,001-0,027	0,000-0,054	163	-1,4	-1,9
Соединения железа		0,20	0,16	0,05-0,48	0,03-0,74	163	0,18	0,11	0,04-0,51	0,02-0,89	163	Н	Н
Соединения меди		0,004	0,003	0,002-0,007	0,002-0,013	163	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,012	163	2,1	Н
Соединения цинка		0,010	0,009	0,004-0,019	0,002-0,026	163	0,006	0,006	0,000-0,012	0,000-0,020	163	1,6	
Соединения никеля		0,006	0,006	0,000-0,018	0,000-0,040	163	0,005	0,003	0,000-0,014	0,000-0,035	163		Н
Соединения марганца		0,109	0,108	0,044-0,181	0,026-0,231	163	0,106	0,083	0,037-0,245	0,031-0,298	163	Н	Н
Сульфаты		48,3	34,0	6,01-138	4,00-168	163	72,5	52,0	13,3-213	1,32-621	163	-1,5	-1,9
Хлориды		82,5	54,6	9,26-304	2,60-525	163	122	74,3	9,70-453	1,80-961	163		-1,7
Минерализация		406	369	162-788	62,0-1140	163	528	427	199-1213	63,0-1880	163	-1,3	-1,6
Бассейн р. Белая в целом													
Кислород		11,2	11,3	8,46-13,8	5,10-15,5	417	11,2	10,9	8,00-14,9	5,10-29,0	433	-Н	Н
БПК ₅		1,76	1,60	0,50-3,30	0,00-9,00	387	1,91	1,90	0,50-3,37	0,50-8,40	386	-Н	Н

ХПК	18,5	17,5	6,96-33,4	0,00-58,3	492	17,2	16,6	8,79-28,7	0,00-44,9	489		1,4
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,023	387	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,002	386	Н	3,7
НФПР	0,05	0,04	0,00-0,14	0,00-0,74	492	0,03	0,02	0,00-0,12	0,00-0,30	487	1,4	1,6
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,04	411	0,01	0,01	0,01-0,03	0,00-0,10	411	-1,4	
Аммонийный азот	0,14	0,08	0,00-0,54	0,00-1,33	485	0,25	0,12	0,03-0,88	0,00-1,60	482	-1,8	Н
Нитратный азот	1,73	0,80	0,18-5,73	0,03-26,8	485	1,76	0,86	0,15-7,58	0,01-25,0	482	-Н	
Нитритный азот	0,009	0,007	0,000-0,025	0,000-0,135	485	0,011	0,008	0,000-0,026	0,000-0,254	482	-Н	-1,6
Соединения железа	0,26	0,17	0,04-0,77	0,00-2,47	492	0,24	0,13	0,03-0,70	0,00-2,87	489	Н	Н
Соединения меди	0,004	0,003	0,002-0,008	0,000-0,013	492	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,012	489	1,5	Н
Соединения цинка	0,016	0,012	0,004-0,035	0,002-0,055	492	0,014	0,008	0,000-0,038	0,000-0,065	489		Н
Соединения никеля	0,007	0,005	0,000-0,021	0,000-0,061	347	0,005	0,003	0,000-0,021	0,000-0,039	345	1,4	
Соединения марганца	0,087	0,080	0,013-0,200	0,000-0,479	417	0,091	0,064	0,013-0,259	0,003-0,358	416	-Н	Н
Сульфаты	85,3	34,0	6,10-332	1,00-1298	415	98,3	34,8	7,00-410	0,96-1318	412	-Н	Н
Хлориды	41,8	14,2	3,50-173	0,70-525	414	62,3	17,7	3,50-306	1,80-961	410		-1,7
Минерализация	419	311	106-922	59,7-2308	415	482	347	118-1225	63,0-2283	412		

Бассейн р. Кама в целом

Кислород	10,2	10,2	7,30-13,0	5,10-15,5	1693	9,98	9,86	6,98-13,0	3,86-29,0	1749	Н	Н
БПК ₅	1,57	1,38	0,50-3,05	0,00-9,00	1615	1,84	1,59	0,50-3,96	0,50-79,8	1654	-Н	-2,7
ХПК	22,2	21,0	9,00-40,0	0,00-122	1720	22,4	20,5	8,30-42,7	0,00-170	1757	-Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,023	1518	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,014	1557	1,8	1,4
НФПР	0,03	0,02	0,00-0,09	0,00-0,74	1720	0,02	0,01	0,00-0,08	0,00-1,42	1755	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,16	1274	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,21	1299		Н
Аммонийный азот	0,21	0,10	0,00-0,73	0,00-3,75	1568	0,26	0,14	0,02-0,87	0,00-12,2	1593	-Н	-1,4
Нитратный азот	1,29	0,63	0,07-4,76	0,01-26,8	1463	1,28	0,58	0,02-4,63	0,00-25,0	1492	Н	
Нитритный азот	0,014	0,006	0,000-0,047	0,000-0,445	1484	0,014	0,006	0,000-0,060	0,000-0,357	1509	Н	Н
Соединения железа	0,29	0,19	0,02-0,86	0,00-5,40	1576	0,26	0,14	0,03-0,79	0,00-5,90	1590		Н
Соединения меди	0,003	0,003	0,000-0,009	0,000-0,021	1720	0,003	0,002	0,000-0,009	0,000-0,030	1757	Н	
Соединения цинка	0,010	0,007	0,000-0,031	0,000-0,100	1704	0,010	0,007	0,000-0,033	0,000-0,105	1737	-Н	Н
Соединения никеля	0,003	0,001	0,000-0,016	0,000-0,061	879	0,003	0,000	0,000-0,014	0,000-0,039	884		Н
Соединения марганца	0,070	0,050	0,007-0,197	0,000-1,042	1301	0,081	0,060	0,010-0,233	0,000-0,531	1340	-Н	
Соединения алюминия	0,055	0,035	0,000-0,289	0,000-0,355	61	0,049	0,038	0,007-0,114	0,006-0,168	66	Н	2,2
Соединения шестивалентного хрома	0,005	0,000	0,000-0,035	0,000-0,079	194	0,007	0,000	0,000-0,034	0,000-0,080	199	-Н	Н
Сульфаты	64,0	33,3	5,10-205	0,05-1298	1288	74,1	34,0	5,44-246	0,96-1318	1308		Н
Хлориды	41,3	15,2	2,60-212	0,00-525	1287	51,3	17,6	2,92-234	0,00-961	1306	-Н	-1,4
Минерализация	366	283	85,3-908	11,0-2308	1132	394	303	75,1-1018	20,9-5914	1158		-1,3

Таблица П.7.8

**Повторяемость (%) превышения ПДК загрязняющих вещества показателей качества
поверхностных вод бассейнов р. Белая и р. Кама в целом**

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2019 г.				2020 г.				2021 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
Бассейн р. Белая												
БПК ₅	386	31,1			387	38,0			386	48,7		
ХПК	490	66,1			492	64,4			489	60,3		
Фенолы	386	2,33			387	5,94	0,26		386	3,11		
НФПР	490	24,5	2,04		492	23,4	0,61		487	14,2		
АСПАВ	410				411				411			
Аммонийный азот	483	3,73			485	6,80			482	22,2		
Нитратный азот	483				485	2,27			482	2,28		
Нитритный азот	483	6,00	0,21		485	7,84			482	11,8	0,21	
Соединения железа	490	62,7	1,22		492	65,9	1,42		489	59,5	2,45	
Соединения меди	490	94,1	1,02		492	99,6	1,83		489	82,8	0,41	
Соединения цинка	490	33,9			492	57,9			489	41,5		
Соединения никеля	345	13,9			347	26,5			345	19,1		
Соединения марганца	416	96,4	35,8		417	96,9	42,7		416	96,9	32,0	
Соединения шестивалентного хрома	30				30				30			
Сульфаты	412	18,2	1,70		415	17,4	0,96		412	22,1	1,46	
Хлориды	413	3,87			414	2,17			410	5,12		
Минерализация	413	4,84			415	4,34			412	8,50		
Фториды	113				113				113			
Фосфор фосфатов	413	0,24			415				412	0,97		
Бассейн р. Кама												
БПК ₅	1605	17,1			1615	24,6			1654	32,3	0,12	
ХПК	1709	80,9			1720	75,9			1757	74,0	0,06	
Фенолы	1506	20,0	0,27	0,07	1518	41,4	0,13		1557	21,6	0,06	
НФПР	1709	14,1	0,59		1720	12,3	0,17		1755	8,32	0,06	
АСПАВ	1262				1274	0,08			1299	0,15		
Аммонийный азот	1556	19,3			1568	13,8			1593	19,8	0,06	
Нитратный азот	1454	0,21			1463	1,16			1492	1,21		
Нитритный азот	1471	13,1	0,61		1484	13,6	0,74		1509	16,0	0,80	
Соединения железа	1562	66,4	3,01		1576	66,4	3,17		1590	60,2	3,14	
Соединения меди	1709	87,7	2,22		1720	84,8	3,90		1757	78,3	3,07	
Соединения цинка	1692	22,0			1704	31,6			1737	32,4	0,06	
Соединения никеля	869	5,75			879	10,6			884	7,81		
Соединения марганца	1292	90,9	23,5		1301	89,9	23,4	0,08	1340	94,9	26,0	
Соединения алюминия	61	44,3			61	47,5			66	47,0		
Соединения шестивалентного хрома	194	18,0			194	8,25			199	10,6		
Сульфаты	1271	16,3	0,55		1288	15,8	0,31		1308	19,0	0,76	
Хлориды	1272	1,97			1287	1,24			1306	2,68		
Минерализация	1126	2,84			1132	3,27			1158	5,35		

Таблица П.7.9

Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) загрязняющих вещества показателей качества поверхностных вод бассейна р.Волга

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.					2021 г.					K _к	K _с
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Кислород	9,71	9,67	6,68-13,0	0,20-17,7	8745	9,56	9,53	6,43-12,7	0,85-29,0	8733	Н	Н
БПК ₅	2,41	1,93	0,80-5,95	0,50-39,0	7388	2,55	1,97	0,75-6,00	0,50-79,8	7402	-Н	Н
ХПК	27,0	24,6	10,3-49,9	0,00-232	7537	27,2	24,0	10,4-53,0	0,00-288	7552	-Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,023	5820	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,020	5824	Н	Н
НФПР	0,04	0,02	0,00-0,12	0,00-2,19	7104	0,04	0,02	0,00-0,12	0,00-1,42	7114	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,07	0,00-0,52	5440	0,02	0,01	0,00-0,08	0,00-0,49	5404	Н	Н
Аммонийный азот	0,41	0,21	0,01-1,34	0,00-18,5	6898	0,47	0,22	0,01-1,58	0,00-26,9	6899	-Н	Н
Нитратный азот	0,90	0,41	0,02-3,25	0,00-26,8	6135	1,13	0,48	0,02-4,40	0,00-25,0	6136	-Н	Н
Нитритный азот	0,029	0,011	0,000-0,135	0,000-0,900	6692	0,031	0,012	0,000-0,130	0,000-0,916	6689	-Н	Н
Соединения железа	0,25	0,13	0,00-0,83	0,00-5,40	5937	0,24	0,12	0,01-0,75	0,00-5,90	5881	Н	Н
Соединения меди	0,003	0,002	0,000-0,006	0,000-0,080	7038	0,003	0,002	0,000-0,006	0,000-0,030	7020	Н	Н
Соединения цинка	0,013	0,006	0,000-0,049	0,000-0,116	7153	0,015	0,006	0,000-0,058	0,000-0,178	7127	-Н	Н
Соединения никеля	0,003	0,002	0,000-0,009	0,000-0,061	3395	0,003	0,002	0,000-0,008	0,000-0,039	3358	Н	Н
Соединения свинца	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,017	2099	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,019	2062	Н	Н
Соединения молибдена	0,002	0,002	0,001-0,003	0,001-0,005	236	0,002	0,001	0,001-0,003	0,001-0,005	214	Н	Н
Соединения кадмия	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,006	872	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,003	853	Н	
Соединения кобальта	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,001	236	0,001	0,001	0,001-0,002	0,001-0,007	217	-3,9	-2
Сульфаты	79,2	41,7	6,11-305	0,05-1609	4863	83,5	39,4	6,30-361	0,96-1318	4800	-Н	Н
Хлориды	34,1	17,7	2,90-112	0,00-945	4676	35,7	18,9	3,30-117	0,00-961	4611	-Н	Н
Минерализация	395	349	120-897	11,0-2569	4306	400	342	116-919	20,9-5914	4339	-Н	Н
Фториды	0,30	0,26	0,00-0,71	0,00-3,15	1536	0,23	0,21	0,00-0,50	0,00-3,89	1565	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,092	0,033	0,001-0,356	0,000-4,43	4401	0,092	0,035	0,000-0,350	0,000-3,86	4337	Н	Н
Метанол	0,06	0,06	0,00-0,13	0,00-0,18	211	0,03	0,00	0,00-0,14	0,00-0,24	212	2	Н
Формальдегид	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,25	2113	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,25	2090	Н	Н

Таблица П.7.10

Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих вещества показателей качества поверхностных вод бассейна р. Волга

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2019 г.				2020 г.				2021 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	7260	42,5	0,77	0,02	7388	44,4	0,30		7402	46,9	0,43	
ХПК	7413	84,4	0,09		7537	83,8	0,13		7552	83,7	0,15	
Фенолы	5663	31,8	0,34		5820	38,9	0,17		5824	36,2	0,09	
НФПР	6953	20,6	0,59		7104	18,6	0,23		7114	18,0	0,18	
АСПАВ	5277	0,74			5440	2,00			5404	2,85		
Аммонийный азот	6750	28,5	1,19		6898	27,6	0,81		6899	30,5	1,30	
Нитратный азот	6002	0,10			6135	0,28			6136	0,68		
Нитритный азот	6546	31,5	2,78		6692	29,8	2,20		6689	32,4	2,17	
Соединения железа	5776	51,6	3,01		5937	57,6	3,57		5881	55,6	3,42	
Соединения меди	6890	77,4	1,51		7038	77,3	1,46		7020	80,3	1,27	
Соединения цинка	6951	36,0	0,09	0,47	7153	36,6	0,03	0,19	7127	36,8	0,14	0,46
Соединения никеля	3313	3,89			3395	3,98			3358	3,19		
Соединения свинца	2040	1,72			2099	2,53			2062	1,94		
Соединения молибдена	169	44,4			236	83,1			214	83,2		
Соединения кадмия	739	6,77			872	18,6			853	2,93		
Соединения кобальта	169				236				217			
Сульфаты	4705	17,6			4863	17,1			4800	16,7		
Хлориды	4533	1,08			4676	0,88			4611	1,17		
Минерализация	4157	3,27			4306	3,25			4339	3,87		
Фториды	1528	1,57			1536	4,17			1565	1,79		
Фосфор фосфатов	4761	9,98	0,04	0,09	4401	10,3		0,09	4337	11,0	0,05	0,05
Метанол	211	15,6			211	15,6			212	7,08		
Формальдегид	2091	4,07			2113	3,27			2090	2,97		

Таблица П.7.11

**Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) загрязняющих веществ показателей качества
поверхностных вод бассейна р. Урал (на территории России)**

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.					2021 г.					К _х	К _с
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Кислород	10,8	10,9	7,90-15,0	6,20-17,9	526	9,52	9,21	6,32-13,1	4,15-15,2	552	Н	Н
БПК ₅	2,07	2,13	1,20-2,78	1,00-5,00	378	2,04	2,05	1,10-2,80	0,90-5,60	409	Н	Н
ХПК	24,5	25,3	12,7-34,2	8,00-59,4	411	22,0	22,8	10,7-31,6	7,10-39,0	437	Н	Н
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,003	381	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,004	409	Н	Н
НФПР	0,05	0,04	0,02-0,10	0,00-0,44	411	0,04	0,04	0,01-0,06	0,00-0,18	437	Н	1,9
АСПАВ	0,02	0,02	0,01-0,04	0,00-0,07	378	0,02	0,02	0,01-0,05	0,01-0,09	407	Н	Н
Аммонийный азот	0,51	0,26	0,05-0,55	0,00-68,4	319	0,33	0,20	0,06-0,70	0,03-15,9	346	Н	4,4
Нитратный азот	0,56	0,42	0,16-1,45	0,04-5,52	319	0,72	0,60	0,15-1,67	0,01-12,2	346	-Н	-1,5
Нитритный азот	0,028	0,011	0,000-0,049	0,000-0,890	319	0,026	0,014	0,004-0,038	0,000-2,82	346	Н	-1,6
Соединения железа	0,12	0,08	0,03-0,29	0,01-2,37	411	0,10	0,06	0,02-0,28	0,01-2,19	437	Н	1,3
Соединения меди	0,005	0,003	0,002-0,008	0,001-0,178	411	0,005	0,003	0,002-0,009	0,001-0,215	437	Н	Н
Соединения цинка	0,045	0,008	0,003-0,047	0,002-1,42	411	0,036	0,006	0,002-0,046	0,001-1,55	437	Н	
Соединения никеля	0,004	0,003	0,002-0,007	0,001-0,044	317	0,004	0,003	0,002-0,006	0,001-0,067	343	Н	
Соединения марганца	0,032	0,025	0,000-0,080	0,000-0,160	119	0,046	0,039	0,006-0,095	0,001-0,173	113	-Н	Н
Соединения шестива- лентного хрома	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,065	316	0,003	0,002	0,000-0,004	0,000-0,049	341	Н	Н
Сульфаты	109	102	12,0-255	4,90-467	262	111	110	12,7-269	6,20-364	289	-Н	Н
Хлориды	99,8	61,3	6,61-437	3,50-745	262	82,8	67,7	7,14-201	3,50-869	289	Н	1,3
Минерализация	516	480	177-964	24,7-1846	232	528	523	173-842	81,3-1660	234	-Н	
Фосфор фосфатов	0,072	0,031	0,008-0,185	0,000-1,900	262	0,052	0,026	0,007-0,175	0,000-0,671	288	Н	2,4

Таблица П.7.12

Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих веществ показателей качества поверхностных вод бассейна р. Урал (на территории России)

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2019 г.				2020 г.				2021 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅ (O ₂)	356	67,7			378	58,7			409	56,2		
ХПК(O)	384	96,9			411	90,0			437	83,1		
Фенолы	357	2,80			381	2,10			409	2,44		
НФПР	384	31,3	0,52		411	16,1			437	11,9		
АСПАВ	355				378				407			
Аммонийный азот	292	11,0	1,03		319	15,7	0,63	0,31	346	20,2	0,29	
Нитратный азот	292				319				346	0,29		
Нитритный азот	293	30,7	0,68		319	25,4	1,88		346	23,4	0,58	0,29
Соединения железа	384	29,4	0,52		411	27,5	1,22		437	18,8	0,92	
Соединения меди	384	99,7	4,95	0,26	411	100	3,89	0,49	437	99,8	4,81	0,69
Соединения цинка	384	41,4	3,39	0,78	411	40,4	3,41	1,22	437	39,4	2,75	0,92
Соединения никеля	290	3,79			317	2,52			343	2,33		
Соединения марганца	113	96,5	3,54		119	75,6	2,52		113	91,2	5,31	
Соединения свинца									1			
Соединения шестивалентного хрома	289	0,35			316	0,95			341	1,76		
Сульфаты	239	56,5			262	50,4			289	55,7		
Хлориды	236	7,63			262	8,78			289	4,50		
Минерализация	218	4,13			232	4,74			234	2,14		
Фосфор фосфатов	236	4,66			262	4,96			288	4,17		

Таблица П.7.13

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) загрязняющих веществ и показателей качества поверхности вод бассейна Каспийского моря

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.					2021 г.					K _к	K _с
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Кислород	9,76	9,71	6,71-13,0	0,20-17,9	9643	9,56	9,53	6,43-12,8	0,85-29,0	9657	Н	Н
БПК ₅	2,43	1,94	0,75-5,92	0,50-39,0	8138	2,54	1,97	0,72-6,00	0,50-79,8	8183	-Н	Н
ХПК	26,9	24,4	9,90-49,7	0,00-292	8313	26,8	23,6	9,84-52,7	0,00-288	8354	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,023	6471	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,020	6503	Н	Н
НФПР	0,04	0,02	0,00-0,12	0,00-2,19	7802	0,04	0,02	0,00-0,11	0,00-1,42	7839	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,07	0,00-0,52	6088	0,02	0,01	0,00-0,08	0,00-0,49	6081	Н	Н
Аммонийный азот	0,41	0,21	0,01-1,29	0,00-68,4	7504	0,45	0,21	0,01-1,51	0,00-26,9	7532	-Н	Н
Нитратный азот	0,90	0,43	0,02-3,22	0,00-26,8	6807	1,12	0,50	0,02-4,24	0,00-25,0	6835	-Н	Н
Нитритный азот	0,028	0,011	0,000-0,128	0,000-0,900	7376	0,030	0,012	0,000-0,123	0,000-2,82	7400	-Н	Н
Соединения железа	0,24	0,12	0,01-0,80	0,00-5,40	6623	0,22	0,11	0,01-0,71	0,00-5,90	6593	Н	Н
Соединения меди	0,003	0,002	0,000-0,006	0,000-0,178	7736	0,003	0,002	0,000-0,006	0,000-0,215	7744	-Н	Н
Соединения цинка	0,015	0,006	0,000-0,049	0,000-1,42	7851	0,015	0,006	0,000-0,057	0,000-1,55	7851	-Н	Н
Соединения никеля	0,003	0,002	0,000-0,009	0,000-0,061	3712	0,003	0,002	0,000-0,008	0,000-0,067	3701	-Н	Н
Соединения свинца	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,017	2099	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,019	2063	-Н	Н
Соединения молибдена	0,002	0,002	0,001-0,003	0,001-0,005	236	0,002	0,001	0,001-0,003	0,001-0,005	214	Н	Н
Соединения кадмия	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,006	872	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,003	853	-Н	
Соединения кобальта	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,001	236	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,007	217	-Н	
Сульфаты	85,9	47,6	6,50-332	0,05-1609	5478	90,0	44,1	6,53-376	0,96-1318	5442	-Н	Н
Хлориды	38,7	18,8	3,10-138	0,00-945	5291	39,8	20,0	3,42-142	0,00-1263	5253	-Н	Н
Минерализация	413	358	124-943	11,0-2569	4891	417	352	121-957	20,9-5914	4926	-Н	Н
Фосфор фосфатов	0,091	0,031	0,001-0,344	0,000-4,43	4938	0,091	0,032	0,000-0,340	0,000-3,86	4900	-Н	Н
Фториды	0,30	0,26	0,00-0,69	0,00-3,15	1648	0,23	0,21	0,00-0,50	0,00-3,89	1719	Н	Н
Метанол	0,06	0,06	0,00-0,13	0,00-0,18	211	0,03	0,00	0,00-0,14	0,00-0,24	212	2,0	Н
Формальдегид	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,25	2113	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,25	2090	Н	Н

Таблица П.7.14

Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих вещества показателей качества поверхностных вод бассейна Каспийского моря

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2019 г.				2020 г.				2021 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅ (O ₂)	7986	43,2	0,78		8138	44,8	0,43		8183	46,8	0,48	
ХПК(O)	8160	83,7	0,16		8313	82,9	0,28		8354	82,3	0,20	
Фенолы	6289	29,2	0,30	0,02	6471	35,6	0,15		6503	32,8	0,08	
НФПР	7623	21,5	0,56		7802	18,7	0,21		7839	17,8	0,17	
АСПАВ	5901	0,71			6088	1,89			6081	2,60		
Аммонийный азот	7328	27,3	1,15		7504	26,6	0,79	0,01	7532	29,4	1,22	
Нитратный азот	6645	0,09			6807	0,25			6835	0,66		
Нитритный азот	7202	31,2	2,57		7376	29,5	2,07		7400	31,8	1,99	0,01
Соединения железа	6434	48,9	2,77		6623	54,6	3,37		6593	51,5	3,11	
Соединения меди	7560	77,5	1,63	0,01	7736	77,5	1,54	0,03	7744	80,3	1,42	0,04
Соединения цинка	7621	35,1	0,25	0,04	7851	35,5	0,20	0,06	7851	35,6	0,28	0,05
Соединения никеля	3603	3,89			3712	3,85			3701	3,11		
Соединения свинца	2040	1,72			2099	2,53			2063	1,94		
Соединения молибдена	169	44,4			236	83,1			214	83,2		
Соединения кадмия	739	6,77			872	18,6			853	2,93		
Соединения кобальта	169				236				217			
Сульфаты	5295	22,1	0,42		5478	21,1	0,16		5442	21,1	0,40	
Хлориды	5120	1,56			5291	1,32			5253	1,31		
Минерализация	4726	3,96			4891	4,11			4926	4,47		
Фториды	1608	1,55			1648	3,88			1719	1,69		
Фосфор фосфатов	5271	9,81	0,06		4938	9,88	0,12		4900	10,4	0,14	
Метанол	211	15,6			211	15,6			212	7,08		
Формальдегид	2091	4,07			2113	3,27			2090	2,97		

Таблица П.8.1

**Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) загрязняющих вещества показателей качества воды
р. Амур и поверхностных вод бассейнов рек Шилка, Зeya, Сусуя**

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.					2021 г.					K _x	K _c
	X _{cp}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{cp}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
р. Амур												
Кислород	9,69	9,57	7,08-12,0	5,67-15,0	289	9,54	9,60	6,78-12,2	6,07-14,5	299	Н	Н
БПК ₅	1,51	1,37	0,91-2,44	0,57-3,00	289	1,58	1,53	0,91-2,30	0,68-7,86	298	Н	-Н
ХПК	19,1	19,0	7,45-31,1	3,00-41,0	289	23,5	23,0	10,4-39,0	6,00-66,4	299	Н	-Н
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	254	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	258	Н	Н
НФПР	0,02	0,02	0,00-0,09	0,00-0,29	289	0,04	0,03	0,01-0,10	0,00-0,20	294	Н	Н
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,02	0,00-0,08	188	0,01	0,00	0,00-0,02	0,00-0,08	194	Н	Н
Аммонийный азот	0,19	0,10	0,01-0,59	0,00-0,98	289	0,32	0,15	0,01-0,92	0,00-1,48	299	Н	Н
Нитратный азот	0,34	0,23	0,04-0,78	0,00-3,04	289	0,35	0,26	0,06-0,74	0,00-6,49	299	Н	Н
Нитритный азот	0,008	0,005	0,001-0,022	0,000-0,095	289	0,007	0,006	0,002-0,015	0,001-0,049	299	Н	Н
Соединения железа	0,30	0,28	0,10-0,63	0,00-1,04	289	0,19	0,15	0,06-0,40	0,00-1,66	299	Н	
Соединения меди	0,002	0,001	0,000-0,007	0,000-0,034	289	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,017	299	Н	
Соединения цинка	0,006	0,002	0,000-0,016	0,000-0,162	289	0,010	0,006	0,000-0,033	0,000-0,089	299	Н	Н
Соединения никеля	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,013	289	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,007	299	Н	Н
Соединения марганца	0,026	0,010	0,002-0,104	0,001-0,219	289	0,011	0,004	0,000-0,058	0,000-0,190	299	Н	
Соединения алюминия	0,092	0,073	0,016-0,261	0,000-0,392	289	0,056	0,028	0,000-0,177	0,000-1,44	299	Н	
Соединения свинца	0,001	0,001	0,000-0,008	0,000-0,017	289	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,104	299	Н	
Соединения молибдена	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	181	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,004	299	Н	-Н
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,002	289	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	299	Н	Н
Сульфаты	6,17	6,25	2,65-9,55	0,10-14,3	190	7,56	6,50	3,90-11,9	1,90-67,7	183	Н	Н
Хлориды	3,22	3,00	1,45-6,50	0,10-7,50	190	2,87	2,50	0,90-6,50	0,50-16,9	183	Н	
Минерализация	66,7	62,2	34,2-111	23,9-201	172	72,3	66,7	38,6-124	26,9-181	167	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,016	0,013	0,002-0,038	0,001-0,089	188	0,029	0,023	0,005-0,067	0,001-0,200	194	Н	Н
Бассейн р. Шилка												
Кислород	8,25	8,01	6,24-11,3	3,52-12,0	291	8,81	8,69	6,80-11,5	5,18-12,7	276	Н	Н
БПК ₅	2,03	1,99	0,91-3,23	0,50-4,87	193	2,05	1,73	0,93-3,90	0,65-5,32	184	Н	-Н
ХПК	18,6	17,3	6,35-35,1	1,92-52,5	193	28,6	22,9	6,56-69,2	0,00-308	184	-1,1	-1,6
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,005	193	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,014	184	Н	
НФПР	0,06	0,05	0,00-0,19	0,00-0,76	193	0,05	0,05	0,00-0,14	0,00-0,28	184	Н	1,2
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,05	193	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,12	184	Н	-Н
Аммонийный азот	0,04	0,02	0,00-0,16	0,00-0,52	193	0,05	0,01	0,00-0,19	0,00-2,09	184	Н	-1,3
Нитратный азот	0,06	0,01	0,00-0,30	0,00-1,24	193	0,14	0,01	0,00-0,46	0,00-5,95	184	Н	Н
Нитритный азот	0,007	0,003	0,000-0,029	0,000-0,138	193	0,015	0,004	0,000-0,041	0,000-1,23	184	Н	-1,3
Соединения железа	0,14	0,11	0,01-0,37	0,01-0,81	193	0,27	0,22	0,02-0,77	0,01-1,62	184	Н	-Н
Соединения меди	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,007	193	0,002	0,001	0,000-0,004	0,000-0,006	184	Н	Н
Соединения цинка	0,005	0,003	0,000-0,017	0,000-0,076	193	0,004	0,003	0,001-0,010	0,000-0,036	184	Н	
Соединения никеля	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,003	193	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,003	184	Н	Н
Соединения марганца	0,085	0,045	0,012-0,269	0,003-1,977	193	0,040	0,032	0,007-0,096	0,002-0,227	184	Н	1,4
Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,011	192	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,002	183	Н	Н

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.					2021 г.					К _х	К _с
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Сульфаты	38,2	10,0	4,20-199	2,04-257	181	40,1	11,2	3,74-217	2,40-258	175	Н	Н
Хлориды	8,35	1,49	0,50-61,4	0,44-83,8	173	9,79	2,27	0,50-67,0	0,00-78,2	167	Н	Н
Минерализация	181	97,0	47,1-661	31,8-1106	173	186	94,6	36,3-692	30,3-1199	167	Н	Н
Фториды	0,46	0,23	0,00-1,65	0,00-2,84	181	0,48	0,22	0,00-1,81	0,00-3,57	175	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,041	0,015	0,004-0,114	0,000-1,100	173	0,081	0,019	0,005-0,170	0,000-2,540	167	-Н	-1,2
Бассейн р. Зeya												
Кислород	9,56	9,50	7,29-12,0	6,38-14,4	273	9,40	9,21	7,28-12,0	6,07-13,7	288	Н	Н
БПК ₅	1,33	1,23	0,82-2,04	0,66-2,80	273	1,42	1,21	0,64-2,53	0,53-3,70	288	Н	-Н
ХПК	23,2	23,2	12,4-36,0	3,50-72,6	273	25,6	24,5	14,0-36,8	9,90-93,3	288	Н	Н
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	50	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	45	Н	Н
НФПР	0,03	0,03	0,02-0,04	0,01-0,30	273	0,03	0,03	0,02-0,04	0,02-0,30	288	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,01	0,01-0,01	0,00-0,01	208	0,01	0,01	0,01-0,01	0,00-0,09	223	Н	
Аммонийный азот	0,40	0,33	0,07-0,87	0,01-1,92	273	0,49	0,47	0,16-0,86	0,05-1,68	288	Н	-Н
Нитратный азот	0,16	0,15	0,08-0,29	0,04-0,81	273	0,20	0,18	0,07-0,37	0,05-0,55	288	Н	Н
Нитритный азот	0,006	0,005	0,003-0,008	0,002-0,065	273	0,006	0,005	0,003-0,009	0,003-0,066	288	Н	Н
Соединения железа	0,87	0,64	0,38-2,45	0,00-4,01	273	0,44	0,35	0,13-1,14	0,00-2,60	288	Н	1,2
Соединения меди	0,003	0,002	0,000-0,009	0,000-0,029	273	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,028	288	Н	Н
Соединения цинка	0,008	0,004	0,000-0,031	0,000-0,180	273	0,011	0,005	0,000-0,039	0,000-0,156	288	Н	Н
Соединения никеля	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,015	273	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,016	288	Н	Н
Соединения марганца	0,035	0,020	0,008-0,127	0,000-0,370	273	0,027	0,015	0,002-0,080	0,000-0,442	288	Н	
Соединения алюминия	0,174	0,147	0,033-0,353	0,000-0,395	273	0,116	0,090	0,002-0,292	0,000-0,384	288	Н	Н
Соединения молибдена	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,001	227	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	288	Н	-Н
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,002	273	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	288	Н	-Н
Сульфаты	4,82	4,30	2,03-8,70	1,20-23,9	166	5,48	4,50	2,28-12,5	1,60-24,9	175	Н	Н
Хлориды	4,60	4,40	1,90-8,00	1,00-11,6	166	3,16	2,80	1,88-5,20	1,50-11,3	175	Н	Н
Минерализация	45,5	39,4	23,4-77,1	17,7-158	166	50,1	47,5	27,4-86,1	25,0-113	175	Н	Н
Бассейн р. Уссyри												
БПК ₅	3,40	1,33	0,40-7,11	0,30-90,0	234	3,77	1,42	0,57-6,95	0,50-70,0	241	Н	Н
ХПК	16,2	13,9	4,07-31,4	1,90-75,0	234	28,9	24,0	5,00-75,9	0,00-740	241	-Н	-1,3
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,029	174	0,001	0,000	0,000-0,006	0,000-0,029	181	Н	Н
НФПР	0,05	0,02	0,00-0,15	0,00-1,10	234	0,03	0,01	0,00-0,07	0,00-0,97	241	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,20	185	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,81	191	Н	-1,1
Аммонийный азот	0,37	0,13	0,02-1,80	0,00-8,90	234	0,34	0,06	0,01-1,63	0,00-12,0	241	Н	-1,3
Нитратный азот	0,35	0,32	0,05-0,73	0,02-1,15	207	0,29	0,22	0,02-0,61	0,00-1,72	220	Н	Н
Нитритный азот	0,008	0,006	0,001-0,014	0,000-0,360	208	0,011	0,007	0,002-0,024	0,001-0,224	219	Н	-Н
Соединения железа	0,62	0,54	0,11-1,51	0,00-2,34	234	0,74	0,47	0,07-2,63	0,02-2,99	241	Н	-1,3
Соединения меди	0,005	0,002	0,001-0,021	0,000-0,043	233	0,003	0,002	0,000-0,010	0,000-0,024	241	Н	1,3
Соединения цинка	0,014	0,007	0,000-0,045	0,000-0,313	234	0,010	0,006	0,000-0,030	0,000-0,082	241	Н	1,4
Соединения никеля	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,024	234	0,001	0,000	0,000-0,007	0,000-0,032	237	Н	Н

Соединения марганца	0,019	0,006	0,001-0,063	0,000-0,238	234	0,018	0,005	0,000-0,082	0,000-0,473	241	Н	-1,2
Соединения алюминия	0,136	0,083	0,011-0,423	0,006-1,27	234	0,138	0,045	0,006-0,330	0,000-1,87	241	Н	-Н
Соединения свинца	0,002	0,000	0,000-0,009	0,000-0,017	234	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,009	241	Н	1,1
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,002	234	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,002	241	Н	Н
Сульфаты	6,61	3,80	1,99-22,7	1,60-37,8	109	6,49	3,90	2,40-21,5	2,10-47,6	109	Н	Н
Хлориды	3,71	1,80	0,40-14,0	0,20-67,5	109	3,70	2,10	0,50-15,1	0,40-33,2	109	Н	Н
Минерализация	66,3	40,5	28,8-204	24,0-339	106	71,8	51,5	25,6-222	21,1-399	106	Н	Н
Фториды	0,24	0,23	0,00-0,51	0,00-0,56	71	0,19	0,18	0,00-0,47	0,00-0,65	80	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,031	0,015	0,002-0,086	0,000-0,630	177	0,101	0,018	0,001-0,253	0,000-5,900	186	-Н	-1,4

Бассейн р. Амур

Кислород	9,47	9,45	6,72-12,3	0,64-15,7	1473	9,63	9,50	6,79-12,7	0,35-15,4	1488	Н	Н
БПК ₅	2,06	1,53	0,81-3,73	0,30-90,0	1375	2,16	1,57	0,77-4,08	0,50-70,0	1395	Н	Н
ХПК	18,6	18,3	5,00-34,6	1,90-75,0	1375	25,4	22,9	5,00-47,5	0,00-740	1396	-Н	-1,5
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,029	786	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,029	779	Н	Н
НФПР	0,04	0,02	0,00-0,12	0,00-1,10	1375	0,04	0,03	0,00-0,11	0,00-0,97	1391	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,20	1154	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,81	1162	Н	-Н
Аммонийный азот	0,24	0,10	0,00-0,75	0,00-8,90	1375	0,29	0,10	0,00-0,90	0,00-12,0	1396	Н	-Н
Нитратный азот	0,25	0,17	0,00-0,73	0,00-4,02	1348	0,26	0,18	0,00-0,66	0,00-7,86	1375	Н	Н
Нитритный азот	0,009	0,005	0,000-0,022	0,000-0,360	1349	0,010	0,006	0,001-0,025	0,000-1,23	1374	Н	-1,3
Соединения железа	0,49	0,35	0,03-1,58	0,00-4,83	1375	0,38	0,24	0,03-1,20	0,00-3,71	1396	Н	Н
Соединения меди	0,003	0,001	0,000-0,015	0,000-0,092	1374	0,002	0,002	0,000-0,007	0,000-0,047	1396	Н	-Н
Соединения цинка	0,018	0,004	0,000-0,052	0,000-0,822	1375	0,016	0,004	0,000-0,054	0,000-0,426	1396	Н	1,4
Соединения никеля	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,024	1375	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,032	1392	Н	Н
Соединения марганца	0,046	0,020	0,002-0,191	0,000-1,977	1375	0,032	0,013	0,000-0,122	0,000-0,473	1396	Н	1,3
Соединения алюминия	0,122	0,092	0,014-0,330	0,000-1,27	1107	0,088	0,044	0,000-0,268	0,000-1,87	1140	Н	-1,1
Соединения свинца	0,001	0,000	0,000-0,006	0,000-0,017	1374	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,104	1395	Н	-1,2
Соединения молибдена	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	654	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,004	959	Н	-1,1
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,002	1375	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,004	1396	Н	-Н
Сульфаты	13,5	5,70	2,05-39,1	0,10-257	1011	14,2	5,59	2,50-46,7	1,30-258	1002	Н	Н
Хлориды	4,33	2,40	0,40-11,2	0,10-83,8	1003	4,16	2,30	0,50-11,3	0,00-78,2	994	Н	Н
Минерализация	88,5	55,7	26,1-263	17,4-1106	982	92,4	60,2	27,0-242	15,6-1199	971	Н	Н
Фториды	0,40	0,23	0,00-1,54	0,00-2,91	312	0,37	0,22	0,00-1,58	0,00-3,57	315	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,024	0,013	0,002-0,065	0,000-1,100	1111	0,046	0,019	0,005-0,106	0,000-5,900	1128	Н	-1,3

Бассейн р. Сусуя

Кислород	9,38	9,50	4,88-12,5	3,50-14,8	127	8,91	9,10	5,80-12,2	0,00-12,5	129	Н	Н
БПК ₅	5,01	3,70	0,30-14,3	0,20-48,8	80	2,85	2,50	0,50-5,90	0,50-14,6	84	1,1	1,2
ХПК	15,3	12,0	5,50-34,7	4,00-52,8	50	16,2	14,1	7,26-27,6	5,30-41,5	48	Н	-1,1
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,027	80	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,002	84	Н	-1,3
НФПР	0,04	0,03	0,00-0,09	0,00-0,17	80	0,05	0,04	0,00-0,10	0,00-0,42	83	Н	1,1
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,11	0,00-0,41	69	0,02	0,01	0,00-0,07	0,00-0,36	70	Н	Н
Аммонийный азот	1,32	0,16	0,01-5,47	0,00-16,9	80	0,74	0,13	0,00-3,36	0,00-7,10	84	1,1	1,2
Нитратный азот	0,59	0,47	0,16-1,04	0,05-4,36	80	0,38	0,30	0,09-0,94	0,05-1,85	84	Н	Н
Нитритный азот	0,033	0,013	0,000-0,122	0,000-0,306	80	0,019	0,000	0,000-0,066	0,000-0,356	84	1,2	Н
Соединения железа	0,22	0,11	0,02-0,58	0,01-1,51	80	0,22	0,09	0,01-1,03	0,00-1,89	84	Н	-1,1

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.					2021 г.					К _х	К _с
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Соединения меди	0,003	0,003	0,001-0,006	0,000-0,010	80	0,004	0,004	0,001-0,008	0,001-0,010	84	Н	Н
Соединения цинка	0,006	0,004	0,002-0,013	0,000-0,028	80	0,008	0,006	0,004-0,020	0,002-0,029	84	-	Н
Соединения никеля	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	50	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	48	Н	Н
Соединения марганца	0,038	0,014	0,003-0,133	0,000-0,271	80	0,028	0,009	0,000-0,134	0,000-0,169	84	1,1	-Н
Сульфаты	16,5	17,8	4,70-28,1	3,60-30,8	50	14,8	10,4	4,08-36,4	3,80-56,2	48	Н	Н
Хлориды	14,1	11,8	5,20-35,2	3,70-52,5	50	12,3	9,45	5,18-28,3	4,10-35,4	48	Н	Н
Минерализация	143	121	45,1-281	43,3-331	50	135	98,4	47,7-347	37,5-393	48	Н	Н

Таблица П.8.2

Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих вещества показателей качества поверхностных вод бассейна р. Амур

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2019 г.				2020 г.				2021 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	1402	25,8	0,36		1375	26,5	0,65		1395	29,5	0,72	
ХПК	1403	70,7			1375	61,6			1396	73,1	0,36	
Фенолы	796	23,9	1,01		786	8,27	1,02		779	11,4	1,03	
НФПР	1402	13,7	0,50		1375	19,3	0,29		1391	19,6	0,22	
АСПАВ	1195	1,26			1154	0,09			1162	0,26		
Аммонийный азот	1403	25,2	0,29		1375	16,8	0,15		1396	26,4	0,29	
Нитратный азот	1382	0,07			1348				1375			
Нитритный азот	1382	6,37	0,36		1349	5,49	0,22		1374	5,97	0,15	
Соединения железа	1403	80,0	7,70		1375	81,8	9,75		1396	77,7	6,95	
Соединения меди	1403	64,4	9,27		1374	59,2	7,13		1396	62,3	2,65	
Соединения цинка	1402	31,6	4,64	0,07	1375	22,6	3,05		1396	31,5	2,22	
Соединения никеля	1403	0,57			1375	0,58			1392	0,50		
Соединения марганца	1403	69,2	10,1		1375	67,6	12,0	0,07	1396	55,5	6,02	
Соединения алюминия	1135	77,7	3,35		1107	81,0	1,54		1140	52,5	1,05	
Соединения свинца	1403	9,76			1374	5,60			1395	1,15	0,07	
Соединения молибдена					654	0,76			959	10,5		
Соединения кадмия	1402	2,21			1375	1,60			1396	6,38		
Сульфаты	1053	2,18			1011	2,87			1002	2,59		
Хлориды	1045				1003				994			
Минерализация	998				982	0,20			971	0,31		
Фториды	321	15,9			312	14,1			315	11,4		
Фосфор фосфатов	1165	1,12			1111	0,81			1128	1,77	0,35	

**Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) загрязняющих веществ показателей качества
поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района**

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2020 г.					2021 г.					K _x	K _c
	X _{cp}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{cp}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
БПК5(O2)	2,00	1,50	0,67-4,17	0,00-90,0	2340	1,97	1,50	0,61-4,10	0,50-70,0	2370	Н	Н
ХПК(O)	16,9	15,1	4,00-34,7	0,00-88,5	2224	22,3	19,8	4,21-47,0	0,00-740	2242	-Н	-1,3
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,006	0,000-0,029	1578	0,001	0,000	0,000-0,006	0,000-0,034	1581	Н	Н
НФПР	0,09	0,03	0,00-0,26	0,00-4,19	2321	0,07	0,03	0,00-0,31	0,00-4,10	2344	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,41	1944	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,81	1948	Н	-Н
Аммонийный азот	0,24	0,08	0,00-0,81	0,00-16,9	2322	0,25	0,05	0,00-0,88	0,00-12,0	2353	Н	Н
Нитратный азот	0,24	0,16	0,00-0,73	0,00-4,36	2225	0,22	0,16	0,00-0,58	0,00-7,86	2262	Н	Н
Нитритный азот	0,009	0,004	0,000-0,033	0,000-0,360	2226	0,009	0,005	0,000-0,030	0,000-1,23	2261	Н	-Н
Соединения железа	0,46	0,29	0,03-1,64	0,00-5,75	2259	0,38	0,22	0,02-1,37	0,00-3,71	2284		1,1
Соединения меди	0,003	0,002	0,000-0,011	0,000-0,092	2339	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,100	2371	Н	Н
Соединения цинка	0,017	0,004	0,000-0,045	0,000-1,20	2340	0,017	0,005	0,000-0,047	0,000-1,70	2371	Н	
Соединения никеля	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,031	1854	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,037	1855	Н	Н
Соединения марганца	0,043	0,019	0,002-0,178	0,000-1,977	1957	0,033	0,013	0,000-0,132	0,000-1,176	1985	Н	1,1
Соединения алюминия	0,119	0,086	0,012-0,326	0,000-1,27	1285	0,090	0,043	0,000-0,274	0,000-1,87	1318	Н	
Соединения свинца	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,017	2312	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,104	2344	Н	-1,1
Соединения молибдена	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	664	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,004	974	Н	-Н
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,011	2218	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,012	2249	Н	Н
Сульфаты	16,3	7,70	2,20-37,4	0,10-875	1706	16,6	7,10	2,53-39,5	0,00-980	1686	Н	Н
Хлориды	116	3,30	0,43-63,9	0,00-8130	1756	111	3,00	0,54-66,4	0,00-7076	1732	Н	Н
Минерализация	120	60,7	26,9-246	1,53-14439	1677	124	62,7	27,5-241	0,00-12228	1655	Н	Н
Фториды	0,36	0,20	0,00-1,46	0,00-2,91	357	0,34	0,19	0,00-1,52	0,00-3,57	363	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,027	0,013	0,000-0,072	0,000-3,278	1826	0,043	0,018	0,001-0,111	0,000-5,900	1839	Н	-Н

Таблица П.8.4

**Повторяемость (П %) превышения ПДК загрязняющих веществ показателей качества
поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района**

Загрязняющие вещества и показатели качества воды	2019 г.				2020 г.				2021 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	2363	26,5	0,21		2340	26,6	0,47		2370	28,4	0,42	
ХПК	2245	56,8			2224	50,1			2242	60,7	0,22	
Фенолы	1585	23,0	1,64		1578	18,7	2,28		1581	16,8	1,83	
НФПР	2337	28,7	3,55	0,51	2321	30,3	2,63		2344	26,7	2,56	
АСПАВ	1978	1,82			1944	0,57			1948	0,67		
Аммонийный азот	2346	20,8	0,60		2322	14,6	0,43		2353	20,7	0,21	
Нитратный азот	2259	0,09			2225				2262			
Нитритный азот	2259	7,97	0,40		2226	7,46	0,31		2261	7,25	0,13	
Соединения железа	2282	73,3	8,41		2259	75,3	10,5		2284	72,4	8,10	
Соединения меди	2364	66,2	7,40	0,04	2339	65,5	5,52		2371	67,7	2,19	
Соединения цинка	2363	25,7	3,43	0,17	2340	20,2	2,74	0,04	2371	26,5	2,49	0,08
Соединения никеля	1878	0,43			1854	0,65			1855	0,49		
Соединения марганца	1984	67,2	9,63		1957	67,5	11,0	0,05	1985	55,6	7,00	0,05
Соединения алюминия	1313	74,2	2,97		1285	78,5	1,32		1318	52,0	1,37	
Соединения свинца	2339	7,05			2312	3,85			2344	1,96	0,04	
Соединения молибдена					664	0,75			974	10,4		
Соединения кадмия	2241	2,19			2218	2,98	0,05		2249	6,45	0,09	
Сульфаты	1739	2,93			1706	2,52			1686	2,37		
Хлориды	1787	4,48	2,07		1756	3,99	1,37		1732	3,98	1,56	
Минерализация	1680	1,37	0,18		1677	0,83	0,06		1655	0,85	0,12	
Фосфор фосфатов	1865	1,23			1826	0,88	0,05		1839	2,12	0,22	

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

3. Алекин О.А. Основы гидрохимии / Гидрометеиздат, Л. – 1970 г. – 441 с.
4. Алсуфьев А.В., Шнайдер А.Г. Перспективы включения Лешуконского и Пинежского муниципальных районов Архангельской области в состав Арктической зоны Российской Федерации // Арктика: экология и экономика. – 2016 – Т.23. – №3. – С. 58-66.
5. Антропогенное воздействие как фактор обострения трансграничных экологических проблем в бассейне реки Амур / А. Н. Махинов, Ш. Лю, В. И. Ким, А. Ф. Махинова // Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность – 2018: сборник статей по материалам международной научно-практической конференции, Севастополь, 24–27 сентября 2018 года / под ред. Л. И. Лукиной, Н. А. Бежина, Н. В. Ляминой. – Севастополь: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Севастопольский государственный университет", 2018. – С. 772-774.
6. Афанасьев М. И., Вулых Н. К., Загрузина А. Н. Фоновое содержание хлорорганических пестицидов и полихлорированных бифенилов в природных средах (по мировым данным) // Мониторинг фонового загрязнения природных сред. – Л., 1989. – № 5. – С. 31-59.
7. Башкин В. Н., Кудрявка В. Н. Динамика биофильных элементов в природных водах верхней части бассейна р. Ока / Региональный экологический мониторинг // "Наука", 1983. – 162 с.
8. Боровая С.А. и др. Тяжелые металлы в почвах Приморского края// Материалы Региональной научной конференции почвоведов. Владивосток, 28 октября 2004 г. /Тр. ДВО ДОПРАН. – 2005. – 3, С.127-130.
9. Бортин Н.Н. Оценка экологического состояния и ключевые водохозяйственные проблемы российской части бассейна р. Амур // Водное хозяйство России. 2014. №5. С. 48-61.
10. Бортник В. М., Кукса В. И., Салтанкин В. П. Современная геоэкологическая ситуация в Волго-Каспийском бассейне // Водные ресурсы. – 1997. – Т. 24, № 5. – С. 75.
11. Бреховских А.Ф., Волкова З.В, Колесниченко Н.Н. Проблемы качества поверхностных вод в бассейне Северной Двины. М.: Наука, 2003. – 233 с.
12. Вода России. Водохранилища/ Под научн. ред. А.М.Черняева; ФГУП РосНИИВХ. – Екатеринбург: Издательство "АКВА-ПРЕСС", 2001.– 700 с.
13. Вода России. Малые реки/ Под научн. ред. А.М.Черняева; ФГУП РосНИИВХ.– Екатеринбург: Издательство "АКВА-ПРЕСС", 2001.– 804 с.
14. Вода России. Речные бассейны/ Под научн. ред. А.М.Черняева; ФГУП РосНИИВХ.– Екатеринбург: Издательство "АКВА-ПРЕСС", 2000.– 536 с.
15. Водные ресурсы. "Эколого-геохимическая оценка состояния волжского источника водоснабжения". Е.С.Гришанцева, Н.С.Сафронова. МГУ им. М.В.Ломоносова, 2014, Т.39, № 3.– С.304-322.
16. Вотинцев К.К. "Гидрохимия озера Байкал" Изд. АН СССР М. 1961. С. 308.
17. Вотинцев К.К., Галазий Г.И. "О научных основах разработки предельно-допустимых концентраций веществ, сбрасываемых с промышленными сточными водами в озеро Байкал". Лиственничное, 1974. С. 100.
18. Выхристюк Л.А. "Органическое вещество донных осадков Байкала". Изд. "Наука". Новосибирск. 1980. С.79.
19. Гейфе И.В., Алешина Н.И. Физико-географическая характеристика бассейна Верхней Оби // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2019. – С. 61-63.
20. Гидрологический ежегодник 1968 г. Том 4. Бассейн Каспийского моря (без Кавказа и Средней Азии). Выпуск 4, 8 // Под ред. М.В. Костюк. Куйбышев: Гидрометеиздат, 1970. 225 с.
21. Горбатенко, Л. В. Геоэкологическая характеристика водопользования в трансграничном бассейне реки Амур: точечное загрязнение и качество вод / Л. В. Горбатенко // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. – 2018. – № 2 (198). – С. 119-129.
22. Горбатенко, Л. В. Метод прогноза водопотребления в трансграничном бассейне реки Амур / Л. В. Горбатенко // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. – 2018. – № 6(202). – С. 99-108.
23. Государственный доклад о состоянии окружающей среды Республики Карелия в 2021 г./ Министерство природных ресурсов и экологии Республики Карелия. Редакционная коллегия: А.Н. Громцев (главный редактор), О.Л. Кузнецов, А.Е. Курило, Е.Г. Полина – Петрозаводск, 2022. – 263 с.
24. Двуреченская С.Я. Водно-экологические особенности формирования гидрохимического режима Новосибирского водохранилища / С.Я. Двуреченская, Т.М. Булычева, В.М. Савкин // Вода: химия и экология. – 2012. – № 9 (51). – С. 8-13.
25. Диагностический анализ состояния окружающей среды Арктической зоны Российской Федерации (Расширенное резюме). Отв. редактор Б.А. Моргунов. М.: Научный мир, 2011. 200 с.
26. Дмитриев В.В., Фрумин Г.Т. Экологическое нормирование и устойчивость природных систем. – СПб.: Изд-во "Наука", 2004. – 294 с.
27. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Мурманской области в 2021 г. / Министерство природных ресурсов, экологии и рыбного хозяйства Мурманской области. – Мурманск, 2022. – 196 с.

28. Долматова, Л. А. Особенности химического состава воды рек бессточной области Обь-Иртышского междуречья / Л. А. Долматова // Мир науки, культуры, образования. – 2011. – № 6-1(31). – С. 260-264. – EDN RFRCQV.
29. Емельянова В.П., Данилова Г.Н. Гидрохимические карты рек Советского Союза. // Гидрохимические материалы. – т. 35. 1979. С. 3-10.
30. Емельянова В.П., Данилова Г.Н. Опыт предварительной оценки степени загрязнения водных объектов по величине условного коэффициента комплексности. // Материалы. Всесоюзной конференции "Оценка и классификация качества поверхностных вод для водопользования". 3-4 октября, – г. Харьков/ г. Харьков, ВНИИВО, 1979 – С.126-128.
31. Замана Л. В. Влияние россыпной золотодобычи на природные комплексы речных долин бассейна реки Амур (Восточное Забайкалье, Россия) / Л. В. Замана, И. Л. Вахнина // Геосферные исследования. – 2020. – № 2. – С. 83-89.
32. Зацепин, В. В. Гидрохимический режим озера Кучук / В. В. Зацепин, Е. В. Лобанова // Ползуновский вестник. – 2004. – № 4. – С. 167-170. – EDN QCQMYT.
33. Зинченко Т.Д., Шитиков В.К., Головатюк Л.В., Номоконова В.И., Попченко В.И., Абросимова Э.В. Эко-системный подход к проблеме биоиндикации рек бассейна Средней и Нижней Волги (Обор) // Астраханский вестник экологического образования, № 1 (27), 2014, с. 58-67.
34. Коротова Л.Г., Клименко А.О. Оценка стока приоритетных загрязняющих веществ с территории России в 2018 г. // Ежегодник "Качество поверхностных вод РФ (по гидрохимическим показателям) за 2018 год". Ростов-на-Дону, 2020. С. 385-399.
35. Кулаков М.Ю. 2012. О новом подходе к моделированию циркуляции вод арктических морей / М.Ю. Кулаков // Проблемы Арктики и Антарктики. – 2012. №2 (92). С. 55–62.
36. Лисицын А.П. Океанология и лимнология – возможности научно обоснованного прогноза климата будущего /Водные ресурсы Европейского Севера России: итоги и перспективы исследований. Материалы юбилейной конференции, посвященной 15-летию ИВПС. Петрозаводск, 2006. С. 31-60.
37. Лурье П.М., Панов В.Д., Ткаченко Ю.Ю. Река Кубань. Гидрография и режим стока. СПб.: Гидрометеиздат, 2005. – 498 с.
38. Магрицкий Д.В., Повалишников Е.С., Фролова Н.Л. История изучения стока воды и водного режима рек Арктической зоны России в XX в. и начале XXI в. // Арктика и Антарктика. 2019. № 3. С. 61–96.
39. Маккавеев П.Н. Растворенный неорганический углерод в океане и климат // Геология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геоэкология, 2012, № 3. С. 197–204.
40. Михайлов В.Н. Устья рек России и сопредельных стран: прошлое, настоящее и будущее. М.: ГЕОС, 1997. 413 с.
41. Моисеенко Т.И., Дину М.И. Феномен нарастания органических кислот в природных водах и их влияние на закисление вод // Доклады академии наук, 2015. Том 460, № 5. С. 574–578.
42. Молчанов В.П., Акимов В.А., Соколов Ю.И. Риски чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне Российской Федерации; МЧС России. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2011. – С. 172-177.
43. Научно-популярная энциклопедия "Вода России" URL: https://water-f.ru/Регионы_России/2198/Южный_федеральный_округ (дата обращения 03.07.2021 г.).
44. Научно-прикладной справочник: Основные гидрологические характеристики рек бассейна Нижней Волги [Электронный ресурс] / Коллектив авторов; под редакцией Георгиевского В.Ю. – Электрон. Текстовые и граф. дан. в формате PDF (2 файла: 17Мб). – Ливны: Издатель Мухаметов Г.В., 2015. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) – Систем. требования: ПК 486 или выше; 8 Мб ОЗУ; Windows 95; SVGA; 4x CD-ROM дисковод; мышь; Acrobat Reader 3.0 или старше. – Загл. с экрана. – Диск помещен в контейнер 12,5x14 см.
45. Никаноров А.М. Гидрохимия: Учебник. – Изд. 3-е, дополненное. Ростов-на-Дону: "НОК", 2008. – 461 с.
46. Никаноров А.М., Брызгалов В.А., Кондакова М.Ю. Реки России. Часть V. Реки Приазовья. Ростов-на-Дону: Изд-во "НОК", 2013. 316 с.
47. Никаноров А.М., Минина Л.И., Лобченко Е.Е., Емельянова В.П., и др. Динамика качества поверхностных вод крупных речных бассейнов Российской Федерации. Ростов-на-Дону, 2015. 295 с.
48. Никаноров А.М., Страдомская А.Г. Проблемы нефтяного загрязнения пресноводных экосистем: монография.– Ростов-на-Дону: "НОК", 2008.– 222 с.
49. Образовательный портал "Наука клуб" URL: <https://nauka.club/geografiya/yuzhnyj-federalnyj-okrug-geograficheskoe-polozhenie-i-obshhaya-xarakteristika.html>; <https://nauka.club/geogrargo@rgo.rufiya/centralnyj-federalnyj-okrug-obshhaya-xarakteristika-sostav-naselenie-osobennosti.html> (дата обращения 02.09.2021 г.)
50. Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения: Приказ Минсельхоза Российской Федерации № 552 от 13.12.2016 г. (ред. от 12.10.2018 г. и от 10.03.2020 г.): доступно по URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_211155 // Дата обращения 15.07.2021 г.
51. Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания": Постановление

Главного государственного санитарного врача РФ № 2 от 28.01.2021 г.: доступно по URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_375839/ Дата обращения 15.07.2021 г.

52. Окружающая среда: [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. URL: <http://rosstat.gov.ru/folder/11194> (Дата обращения: 17.08.2022)

53. Официальный сайт полномочного представителя Президента Российской Федерации в Приволжском федеральном округе URL: <http://pfo.gov.ru/district/> (дата обращения 15.07. 2021 г.) Сайт Уральского таможенного управления URL: <https://utu.customs.gov.ru/document/text/163925>(дата обращения 15.07.2021 г.)

54. Пакушина А.П., Платонова Т.П. Экологическая оценка ресурсов малых рек Амурской области // Проблемы региональной экологии. 2014. №2. С. 38-48.

55. Панов В.Д., Лурье П.М., Ларионов Ю.А. Климат Ростовской области: вчера, сегодня, завтра. г. Ростов-на-Дону, 2006.– 487 с.

56. Природные особенности бассейна Верхней Оби / М.В. Сударева, Н.В. Гуляева // Географическая наука, туризм и образование: современные проблемы и перспективы развития: материалы V Всерос. науч.-практ. конф. (г. Новосибирск, 21-22 апр. 2016 г.). – Новосибирск: Новосибирский государственный педагогический университет, 2016. – С. 61-69.

57. Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года. Дальневосточный федеральный округ URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_144190/4c3674f211a65e5503e9bf95e11221a4bd7fda7e/ (дата обращения 16.07. 2021 г.).

58. Путилина В.С., Вулых Н.К. Закономерности глобальной миграции хлорсодержащих органических соединений// Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. – 2001.– № 6.– С.501-513.

59. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 08.07.2015 N 1316-р (ред. от 10.05.2019) "Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды": доступно по URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_182546/ Дата обращения 15.07.2021.

60. РД 52.18. 263-90. Положение. Охрана природы. Геосфера. Организация и порядок проведения наблюдений за содержанием остаточных количеств пестицидов, регуляторов роста растений и основных токсичных продуктов их разложения в объектах природной среды. – Введ. 01.03.91. – М.: 1990. – 72 с.

61. РД 52.24.508-96. Методические указания. Организация и функционирование подсистемы мониторинга состояния трансграничных поверхностных вод суши // Росгидромет. – СПб.: Гидрометеиздат, 1999. – 44 с.

62. РД 52.24.643-2002. Методические указания. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод суши по гидрохимическим показателям. СПб.: Гидрометеиздат. 2003. 49 с.

63. РД 52.24.476-2007. Массовая концентрация нефтепродуктов в водах. Методика выполнения измерений ИК-фотометрическим методом. Ростов-на-Дону, 2007.– 27 с.

64. РД 52.18.697-2007 Наблюдения за остаточным количеством пестицидов в объектах окружающей среды. Организация и порядок проведения / Руководящий документ. Разработан ГУ НПО "Тайфун"; Лукьянова Н.Н., Бабкина Э.И. Утвержден Заместителем Росгидромета 27.12.2007. Введен 12.10.2008 взамен РД 52.18.263-90 в части разделов 1,6,7 – 74 с.

65. РД 52.24.505-2010. Массовая доля нефтяных компонентов в донных отложениях. Методика выполнения измерений с идентификацией их состава и происхождения ИК-фотометрическим, люминесцентным и газохроматографическим методами – г. Ростов-на-Дону, 2010 г.–44с.

66. РД 52.24.748 – 2010. Усовершенствованная методика определения выноса (переноса) загрязняющих веществ с речным стоком. – 60 с.

67. РД 52.24.309-2016. Организация и проведение режимных наблюдений за загрязнением поверхностных вод суши. Ростов-на-Дону: Росгидромет, ФГБУ "ГХИ", 2011. 103 с.

68. РД 52.24.454-2022. Массовая концентрация нефтяных компонентов в водах. Методика выполнения измерений ИК-фотометрическим и люминесцентным методами с использованием тонкослойной хроматографии. – Ростов-на-Дону, 2021. – 41 с.

69. Ресурсы поверхностных вод СССР. / Под ред. Алюшинской Н.М., Кузина П.С., Куприянова В.В. – Л.: Гидрометеиздат, 1966. – Т.9. Закавказье и Дагестан – вып.3. – 300 с.

70. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Муранова А.П. – Л.: Гидрометеиздат, 1966. – Т. 18. Дальний Восток.– вып. 1. Верхний и Средний Амур (от истоков до с. Помпеевка). – 780 с.

71. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Водогрецкого В.Е. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – Т.4. Прибалтийский район – вып.3. Литовская ССР и Калининградская область. – 507 с.

72. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Куприянова В.В. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – Т.19. Северо-Восток. –282 с.

73. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Семенова В.А. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – Т.15. Алтай и Западная Сибирь. – вып. 1. Горный Алтай и Верхний Иртыш. –318 с.

74. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Елшина Ю.А. и канд. геогр. наук В.В. Куприянова. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – Т.1. Кольский полуостров. – 316 с.

75. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Вольфуна И.Б. и Смирнова К.И. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – Т.12. Нижнее Поволжье и Западный Казахстан – вып. 2. Урало-Эмбинский район. – 512 с.
76. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Муранова А.П. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – Т.18. Дальний Восток– вып. 2. Нижний Амур (от с. Помпеевка до устья). – 589 с.
77. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Водогрецкого В.Е. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – Т.12. Нижнее Поволжье и Западный Казахстан – вып.1. Бассейн р. Волги ниже г. Чебоксары. – 411 с.
78. Ресурсы поверхностных вод СССР. / Под ред. Водогрецкого В.Е – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.2. Карелия и Северо-Запад – ч.1. – 527 с.
79. Ресурсы поверхностных вод СССР. / Под ред. Жила И.М., Алюшинской Н.М.– Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.3. Северный край. – 633 с.
80. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Паниной Н.А. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.15. Алтай и Западная Сибирь– вып. 2. Горный Алтай и Верхний Иртыш. – 318 с.
81. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Симова В.Г. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.16. Ангара-Енисейский район.– вып.2. Ангара. – 595 с.
82. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Протасьева М.С. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.17. Лено-Индигирский район – 651 с.
83. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Васьковского М.Г. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.18. Дальний Восток – вып.3.Приморье. – 626 с.
84. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Протасьева М.С. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.7. Донской район. – 458 с.
85. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Куприянова В.В – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.8.Северный Кавказ. – 445 с.
86. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 10. Верхне-Волжский район. Книга 1 // Под ред. Яблокова Ю. Е. – М.: Московское отделение Гидрометеиздата, 1973. – 478 с.
87. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Алюшинской М.Н. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.11. Средний Урал и Приуралье. – С. 35-40, 762-765, 845.
88. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Водогрецкого В.Е. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.15. Алтай и Западная Сибирь– вып. 3. Нижний Иртыш и Нижняя Обь. – 424 с.
89. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Муранова А.П. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.16. Ангара-Енисейский район – вып. 1. Енисей. – 723 с.
90. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Васьковского М.Г. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.16. Ангара-Енисейский район– вып. 3. Бассейн озера Байкал (Забайкалье). – 203 с.
91. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Васьковского М.Г. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.18. Дальний Восток – вып. 4. Сахалин и Курилы. – 262 с.
92. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Васьковского М.Г. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.20. Камчатка. – 367 с.
93. Решетняк В.Н., Мягкова К.Г., Решетняк О.С. Региональные особенности химического состава и уровня загрязненности воды в бассейне Нижней Волги // Экологический сборник 7. Труды молодых ученых. Под редакцией С.А. Сенатора, О.В. Мухортовой, С.В. Саксонова. 2019. С. 380-384.
94. Решетняк О.С., Кондакова М.Ю., Даниленко А.О., Косменко Л.С., Решетняк В.Н. Тенденции изменчивости химического состава речных вод Европейской части арктической зоны России // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 2019, № 1. С.86–94.
95. Решетняк О.С., Косменко Л.С., Даниленко А.О. Тенденции изменчивости химического состава и качества воды притоков Нижней Волги с учетом антропогенного воздействия и климатических изменений // Метеорология и гидрология, № 1, 2022. С. 95-104.
96. Ривьер И.К., Литвинов А.С. Исследование районов повышенной экологической опасности на водохранилищах Верхней Волги // Водные ресурсы, 1997. – Т.24, № 5.
97. РТ 15-2021 Оперативная оценка токсического загрязнения поверхностных водных объектов (в том числе трансграничных участков) при аварийном загрязнении с помощью биотестирования на популяциях гидробионтов. – Ростов-на-Дону, 2022. – 44 с.
98. Савичев О.Г. Гидрохимический сток рек бассейна Средней Оби и его природно-антропогенная трансформация: специальность 25.00.36 "Геоэкология (по отраслям)", 25.00.27 "Гидрология суши, водные ресурсы, геохимия": автореферат на соискание ученой степени доктора географических наук. – Барнаул, 2005. – 45 с.
99. Современное состояние водных ресурсов и функционирование водохозяйственного комплекса бассейна Оби и Иртыша / отв. ред. Ю.И. Винокурова, А.В. Пузанова, Д.М. Безматерных / Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. – 236 с.
100. Смирнов М.П. Общий и техногенный перенос биогенных элементов и органических веществ через замыкающие створы рек России и тенденции его изменения (1981-2010 гг.) // Ежегодник-2013 "Качество поверхностных вод Российской Федерации". Ростов-на-Дону, 2014. С. 416-438.
101. Смирнов М.П. Органические вещества и минерализация речных вод России, СНГ, Балтии. Ростов-на-Дону: "НОК", 2015. 360 с.

102. Смирнов М.П., Ковалев А.А., Коротова Л.Г. Оценка стока органических, биогенных и приоритетных загрязняющих веществ с территории России в 2014 г. // Ежегодник "Качество поверхностных вод РФ (по гидрохимическим показателям) за 2015 год". Ростов-на-Дону, 2016. С. 360-385.
103. Смирнов М.П. Природный и антропогенный сток биогенных элементов и органических веществ с территории России. Ростов-на-Дону: "НОК", 2016. 132 с.
104. Схема комплексного использования и охраны водных объектов бассейна р. Волга. Книга 1. Общая характеристика бассейна р. Волга. М.: ООО "ВЕД", 2011. – 180 с.
105. Трапидо М.А. Распределение канцерогенных ПАУ и мониторинг водной среды (на примере водоемов Прибалтийского региона) Автореферат дис. канд. биол. наук. Л.1985. – 20 с.
106. Уварова В.И. Гидрохимическая характеристика водотоков Нижней Оби / Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения, 2011, вып. 2. – С. 132-142. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gidrohimicheskaya-harakteristika-vodotokov-nizhney-obi> (Дата обращения 09.06.2021).
107. Указ Президента РФ "О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года" от 26 октября 2020 г. № 645. — URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202010260033> (Дата обращения 21.09.2022).
108. Федеральный регистр потенциально опасных химических и биологических веществ: доступно по URL: <http://www.rpohv.ru/online> // Дата обращения 15.07.2021
109. Чернов А.В., Губарева Е.К. Геоэкологическое состояние пойменно-русловых комплексов пограничных рек/ Трешниковские чтения – 2018. Современная географическая картина мира и технологии географического образования: материалы всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти знаменитого российского океанолога, исследователя Арктики и Антарктики, академика Алексея Федоровича Трешникова/ Министерство образования и науки РФ [и др.]. – Ульяновск: УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2018. – С. 237-240.
110. Чудаева В.А., Шестеркин В.П., Чудаев О.В. Микроэлементы в поверхностных водах бассейна р. Амур // Водные ресурсы. – 2011. – Т.38. – №5. – С. 606-617.
111. Шенберг Н.В. Водный режим рек Алтайского края // География и природные ресурсы. – 1991. – №2. – С. 101-107.
112. Bailey R., Barrie L.A., Halsall C.I., Fellin P., Muir D.C. G. Atmospheric organochlorine pesticides in the western Canadian Arctic: Evidence of transpacific transport// Journal of Geophysical Research. – 2000. – V.105. – Is. D9. – P.11805-11811.
113. Buijsman E., Van Pul W.A. Longterm measurements of γ -HCH in precipitation in the Netherlands// J. WaterAir and Soil Pollut. – 2003. – V.150. – Is. 1. – P.59-71.
114. Dulus I.G., Hollis J.H., Broun C.D. Pesticides in rainfall in Europe// Environmental Pollution, 2000. – V.110. – P.331-344.
115. Fellin P., Dougherty D., Barrie L.A., Toom D., Muir D., Grift N., Lockhart L., Billeck B. Air monitoring in the Arctic: results for selected persistent organic pollutants for 1992 // Environmental Toxicology and Chemistry. – 1996. – V.15. – Is 3. – P.253-261.
116. Gregory O. Lehn, A.D. Jacobson, T.A. Douglas, J.W. McClelland, A.J. Barker, M.S. Khosh. Constraining seasonal active layer dynamics and chemical weathering reactions occurring in North Slope Alaskan watersheds with major ion and isotope ($\delta^{34}\text{S}_{\text{SO}_4}$, $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$, $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$, $\delta^{44}/^{40}\text{Ca}$, and $\delta^{44}/^{42}\text{Ca}$) measurements // Geochimica et Cosmochimica Acta 217 (2017). Pp. 399–420. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gca.2017.07.042>.
117. Huang Q., Song J., Zhong Y., Peng P. Huang W. Atmospheric depositional fluxes and sources apportionment of organochlorine pesticides in the Pearl River Delta region, South China// Environmental Monitoring and Assessment – 2014. – V. 186. – Is.1. – P. 247-256.
118. Ma J., Dagguraty S., Harner T., Blanchard Pierette, Blanchard P., Waite D. Impacts of Lindane Usage in the Canadian Prairies on the Great Lakes Ecosystem. 2. Modeled Fluxes and Loadings to the Great Lakes// Environmental Science and Technology – 2004. – V.38. – Is 4. – P.984-990.
119. Pozo K., Harner T., Lee S. Ch., Wania F., Muir D.C.G, Jones K.C. Seasonally resolved concentrations of persistent organic pollutants in the global atmosphere from the first year of the GAPS study // Environmental Science and Technology. –2009. – V.43. – Is 4. – P.796-803.
120. Waite D.T., Sommerstad H., Grover R., Lorne A. K., Westcott N.D., Irvine D.G. Atmosphere deposition of pesticides in a small southern Saskatchewan watershed// Environmental Toxicology and Chemistry. – 1995. – V.14. – Is 7. – P.1171-1175.
121. Wania F., Mackay D. A global distribution model for persistent organic chemicals // Science of the Total Environment. –1995. –V. 160-161. – P.211-232.
122. Yuan Y., Ma J., Tuduri L., Blanchard P. Sources and Occurrence of Dacthal in the Canadian Atmosphere// Environmental Science and Technology. – 2007. – V.41. – Is 3. – P.688-694.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Предисловие	3
Список используемых сокращений	5
Условные обозначения	13
Введение	16
Характеристика материалов Ежегодника	17
Критерии оценки загрязненности и качества поверхностных вод	22
Часть I. Качество поверхностных вод Российской Федерации (по гидрографическим районам)	24
1. Балтийский гидрографический район (I)	24
1.1. Поверхностные воды Карелии и Северо-Запада	24
1.2. Поверхностные воды Калининградской области	39
2. Черноморский гидрографический район (II)	45
2.1. Бассейн р. Днепр	45
2.2. Реки Черноморского побережья Краснодарского края	48
2.3. Реки Крыма, впадающие в Черное море	50
3. Азовский гидрографический район (III)	53
3.1. Бассейн р. Дон	54
3.2. Реки Приазовья	69
3.2.1. Малые реки Приазовья	69
3.2.2. Реки Республики Крым, впадающие в Азовское море	71
3.3. Бассейн р. Кубань	73
4. Баренцевский гидрографический район (IV)	82
4.1. Реки и озера Кольского полуострова	82
4.2. Реки Карелии (бассейн Белого моря)	95
4.3. Реки Севера Европейской части России	97
5. Карский гидрографический район (V)	118
5.1. Бассейн р. Обь	118
5.2. Реки севера Тюменской области	144
5.3. Бассейн р. Енисей	145
5.4. Бассейн оз. Байкал (реки)	159
5.5. Бассейн р. Пясины	166
6. Восточно-Сибирский гидрографический район (VI)	169
6.1. Бассейн р. Лена	171
6.2. Бассейн рек Яны, Индигирки	180
6.3. Бассейн р. Колыма	182
7. Каспийский гидрографический район (VII)	190
7.1. Бассейн р. Терек	190
7.2. Бассейн р. Волга	192
7.2.1. Бассейн р. Ока	217
7.2.2. Бассейн р. Кама	228
7.3. Бассейн р. Урал	246
7.4. Междуречье р. Волга и р. Урал	251
7.5. Мелкие реки Каспийского гидрографического района. Бассейны рек Восточный Маныч и Кума	251
7.6. Водные объекты Дагестана	252
8. Тихоокеанский гидрографический район (VIII)	257
8.1. Бассейн р. Амур	258
8.2. Реки бассейна Японского моря	289
8.3. Реки о. Сахалин	294
8.4. Реки полуострова Камчатка и побережья Охотского моря	300
8.5. Водные объекты материковой части бассейна Охотского моря	306
Часть II. Характеристики качества поверхностных вод по результатам специальных наблюдений	313
9. Состояние поверхностных вод бассейна озера Байкал по данным гидрохимических, геохимических и гидробиологических наблюдений в 2021 году	313
9.1. Поступление химических веществ из атмосферы	313
9.2. Характеристика выноса химических веществ с водным стоком рек-притоков, впадающих в оз. Байкал в пределах центральной экологической зоны Байкальской природной территории	316
9.3. Гидрохимические наблюдения за качеством воды озера Байкал	327
9.4. Состояние донных отложений озера Байкал	333
9.4.1. Состояние донных отложений в районе выпуска КОС г. Байкальск	333

9.4.2. Состояние донных отложений на авандельте р. Селенга	338
9.4.3. Состояние донных отложений на севере озера в зоне влияния трассы БАМ	339
9.4.4 Состояние донных отложений на Малом море	342
9.5. Гидробиологические наблюдения	343
9.5.1. Гидробиологические наблюдения в районе выпуска КОС г. Байкальск	343
9.5.2. Гидробиологические наблюдения на Северном Байкале	347
9.5.3. Гидробиологические наблюдения в районе Селенгинского мелководья	350
9.5.4. Гидробиологические наблюдения в районе Малого моря	351
10. Содержание пестицидов в поверхностных водных объектах Российской Федерации в 2021 г.	353
11. Состояние трансграничных поверхностных вод суши на территории России в 2021 г.	375
12. Оценка стока приоритетных загрязняющих веществ с территории России в 2020 г.	404
13. Содержание нефтепродуктов в донных отложениях и в воде водных объектов Российской Федерации за период 2010-2021 гг.	421
14. Тенденции изменчивости химического состава речных вод в бассейне Нижней Волги в современных условиях антропогенного воздействия	426
15. Загрязненность и качество воды некоторых притоков Ладожского озера	437
16. Оценка состояния, тенденции и динамика изменения загрязненности поверхностных вод на территории Арктической зоны Российской Федерации в 2021 г.	445
17. Анализ загрязненности воды основных ледниковых рек бассейна р. Терек в нижнем течении соединениями металлов и минеральными формами азота в 2020 и 2021 годах	465
18. Заключение	470
Приложение	540
Список литературы	613

**КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ЕЖЕГОДНИК
2021**

Оригинал-макет подготовлен ФГБУ "Гидрохимический институт"

Подписано в печать

Тираж экз. Печ. л. 77,5. Заказ № 9544

Формат 60*84/8

Отпечатано в типографии ИП Копыльцов П.И.,
394052 Воронежская обл., г. Воронеж, ул. Маршала Неделина, д. 27, кв. 56.
Тел.: 89507656959. E-mail: Kopyltsow_Pavel@mail.ru