

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
"ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ"

КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЕЖЕГОДНИК

2018

Главный редактор
кандидат биологических наук
М.М. Трофимчук

Ростов-на-Дону
2019

Описано изменение в 2018 г. по сравнению с 2017 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 и Кольскому полуострову.

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

"Ежегодник-2018" предназначен для специалистов в области гидрохимии, гидрологии, гидрогеологии, экологии, занимающихся вопросами изучения, рационального использования и охраны поверхностных вод.

ПРЕДИСЛОВИЕ

В последние десятилетия негативные последствия хозяйственной деятельности человека принимают все большие размеры, достигая глобальных масштабов и приобретают международный характер.

Существенное отрицательное влияние на качество поверхностных вод оказывают происходящие изменения климата.

Для Юго-Западной части европейской территории России, включающей бассейн Дона, в первой половине XXI века возможно значительное снижение водности в результате, как изменения климата, так и интенсивной хозяйственной деятельности. Это может привести, в частности, к возникновению серьезных водных проблем в системе "Бассейн Дона – Азовское море". В ближайшие годы частота маловодных лет на территории Белгородской, Курской областей, Ставропольского края и Калмыкии, возможно, будет возрастать. В Алтайском крае, в Кемеровской, Новосибирской, Омской, Томской областях уже в настоящее время возникают серьезные проблемы в маловодные периоды. В перспективе они могут усугубиться, уменьшение водных ресурсов может привести к ухудшению качества поверхностных вод.

В условиях растущего антропогенного воздействия на окружающую среду актуальным является как сохранение природной среды, так и оптимальное использование возобновляемых и невозобновляемых ресурсов биосферы.

Несмотря на наметившуюся в последние годы положительную тенденцию уменьшения антропогенной нагрузки на водные объекты, сложившийся отрицательный эффект влияния хозяйственной деятельности на поверхностные воды пока не скомпенсировался. Состояние качества воды некоторых больших, средних, и особенно малых водных объектов остается крайне неблагоприятным.

В такой ситуации особенно важна информация о фактическом состоянии поверхностных вод. Представленные в Ежегоднике-2018 г. обобщенные характеристики и оценки состояния качества поверхностных вод получены путем анализа данных наблюдений гидрохимической сети Росгидромета в 2018 г., осуществляющих мониторинг поверхностных вод в Российской Федерации.

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

Подготовленное ежегодное издание представляет обобщение и оценку качества поверхностных вод России в 2018 г. В работе проведен анализ полного объема гидрохимической информации, полученной сетью Государственной службы наблюдений (ГСН) Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромета) в течение 2018 года, с использованием статистических методов обработки гидрохимической информации и методики комплексной оценки качества воды. 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 12 экономических районов страны и Кольского полуострова. 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-2018" являются:

- ведущий науч. сотр., канд. хим. наук Е.Е. Лобченко (Предисловие, Введение, Характеристика материалов наблюдений, раздел 18, Заключение, общее редактирование);

- ведущий науч. сотр., канд. геогр. наук В.П. Емельянова (Каспийский гидрографический район – 7.2.2 Бассейн р. Кама; 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 (Каспийский гидрографический район – 7.2 Бассейн р. Волга, 7.2.1 Бассейн р. Ока);

- ст. науч. сотр. И.П. Ничипорова (Балтийский гидрографический район – 1.1 Поверхностные воды Карелии и Северо-Запада, 1.2 Поверхностные воды Калининградской области);

- ст. науч. сотр. О.А. Первышева (Азовский гидрографический район – 3.1 Бассейн р. Дон, 3.2 Реки Приазовья, 3.3 Бассейн р. Кубань, Баренцевский гидрографический район – Реки Севера Европейской части России;

4.3. Бассейн р. Северная Двина; Реки побережья Баренцева и Белого морей; Бассейн р. Мезень; Бассейн р. Печора; Черноморский гидрографический район – 2.1. Бассейн р. Днепр, 2.2. Реки Черноморского побережья Краснодарского края, 2.3. Реки Крыма);

- инженер В.А. Семка (6.2 Бассейн рек Яна и Индигирка);

- ст. науч. сотр. В.О. Хорошевская (Восточно-Сибирский гидрографический район – 6.1 Бассейн р. Лена, 6.3 Бассейн р. Колыма);

- инженер Е.В. Комарова (Карский гидрографический район – 5.1 Бассейн р. Обь, 5.2 Реки севера Тюменской области, 5.3 Бассейн р. Енисей, 5.4. Бассейн озера Байкал);

- инженер Е.М. Чернова (4.2 Реки Карелии (бассейн Белого моря); 7.1 Бассейн р. Терек, 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);

- инженер Н.И. Давыдова (4.1 Реки и озёра Кольского полуострова; Бассейн р. Онега).

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, инженером В.А. Семка, инженером Е.В. Комаровой, инженером Е.М. Черновой, инженером Н.И. Давыдовой;

- компьютерной верстке материалов Ежегодника-2018 ведущим программистом Е.А. Фоминой.

Авторами отдельных глав Ежегодника являются:

— гл. 9 – ведущий науч. сотр., канд. хим. наук А.А. Матвеев; науч. сотр. Р.А. Аджиев (9.1, 9.3); ст. науч. сотр., канд. геогр. наук Н.Б. Тезикова (9.2); мл. науч. сотр. Л.М. Понаморенко (9.2); ст. науч. сотр., канд. хим. наук М.Н. Аниканова (9.3); зав. лаб., канд. геол.-мин. наук С.А. Резников (9.4), ст. науч. сотр. О.В. Якунина (9.5);

— гл.10 – ведущий науч. сотр., канд. геогр. наук Л.Г. Коротова; ст. науч. сотр. А.П. Гаранжа;

— гл.11 – ведущий науч. сотр., канд. хим. наук Н.П. Матвеева; ведущий науч. сотр., канд. геогр. наук Л.Г. Коротова; ст. науч. сотр. О.В. Якунина; ст. науч. сотр., канд. геогр. наук В.О. Хорошевская; инженер А.Ю. Запорожцева; инженер М.А. Ракульцева;

— гл.12 – ведущий науч. сотр., канд. геогр. наук Л.Г. Коротова; инженер М.А. Ракульцева;

— гл.13 – науч. сотр. И.А. Рязанцева;

— гл.14 – ст. науч. сотр., канд. биол. наук А.О. Даниленко; ведущий науч. сотр., канд. хим. наук Л.С. Косменко; нач. ИВЦ ГХИ Г.С. Сонова; ст. науч. сотр., канд. геогр. наук О.С. Решетняк; ст. науч. сотр., канд. биол. наук М.Ю. Кондакова;

— гл.15 – директор Северо-Западного филиала ФГБУ НПО "Тайфун", канд. тех. наук Б.Н. Демин; заместитель директора Северо-Западного филиала ФГБУ НПО "Тайфун", канд. геогр. наук А.С. Демешкин; зам. нач. отдела ОЭМ К.А. Бажуков; ведущий инженер ОЭМ С.П. Крутелев; инженер I категории ОЭМ И.А. Рыбалко; инженер I категории ОЭМ А.В. Сторожилова;

— гл. 16 – ведущий науч. сотр., канд. хим. наук Е.Е. Лобченко; ст. науч. сотр. И.П. Ничипорова; инженер Е.В. Комарова; инженер В.А. Семка;

— гл. 17 – и.о. зав. лаб. аналитической химии Ф.А. Атабиева; науч. сотр. Е.А. Чередник; мл. науч. сотр. А.С. Отарова;

— Заключение – ведущий 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 – ведущий науч. сотр., канд. хим. наук Е.Е. Лобченко.

СПИСОК ИСПОЛЪЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ

а.	— аул
ААК	— акционерная авиакомпания
ААПО	— Арсеньевское авиационное производственное объединение
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
БВ	— биогенные вещества
БВУ	— бассейновое водное управление
БЗЭМ	— Белгородский завод энергетического машиностроения
БКМПО	— Белокалитвенское металлургическое производственное объединение
БЛПК	— Братский лесопромышленный комплекс
БО	— бихроматная окисляемость
БОС	— биологические очистные сооружения
БПК ₅ (O ₂)	— 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
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
ГМПЖКХ	— 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
ГРЭЦ	— городской энергетический центр
ГСМ	— горюче-смазочные материалы
ГСН	— Государственная служба наблюдений
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
ГХБ	— гексахлорбензол
ГХЦГ	— гексахлорциклогексан
ГЭС	— гидроэлектростанция
ДГК	— Дальневосточная генерирующая компания
ДДД	— дихлордифенилдихлорэтан
ДДТ	— дихлордифенилтрихлорэтан
ДДЭ	— дихлордифенилдихлорэтилен
д.	— деревня
ДОК	— деревообрабатывающий комбинат
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
ЖилТЭК	— жилищно-территориальный эксплуатационный комплекс
ЖКХ	— жилищно-коммунальное хозяйство
з.	— заимка
З	— запад
ЗВ	— загрязняющие вещества
З Ч ВЕА	— западная часть Восточно-Европейской Арктики
ЗАО	— закрытое акционерное общество
ЗАО СКФ "ДСК"	— закрытое акционерное общество строительно-коммерческая фирма "Домо-строительный комбинат"
ЗАО СПЗ	— Закрытое акционерное общество Сельскохозяйственный племенной завод
З-д ЖБК	— завод железо-бетонных конструкций
З-д "ОЦМ"	— завод обработки цветных металлов
З-д СК	— завод синтетического каучука
заст.	— застава
ЗПО	— земельные участки 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
КБТМ	— конструкторское бюро транспортного машиностроения
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
КЧ РГУП "Карачаевское"	— Карачаево-Черкесское республиканское государственное унитарное, предпри-

УЭСВ"	ятие "Карачаевское управление эксплуатации сельскохозяйственных водопроводов"
КЭЧ МО РФ	— коммунально-эксплуатационная часть Министерство обороны РФ
ЛГК	— лигнино-гумусовый комплекс
ЛГУ	— легкогидролизуемые углеводы
ЛДК	— лесопильно-деревообрабатывающий комбинат
ЛеМАЗ	— Лебединский машиностроительный завод
ЛиСА	— Липецкая станция аэрации
ЛОВ	— легкоокисляемые органические вещества
ЛОС	— левобережные очистные сооружения
ЛПДК	— лесоперерабатывающий древесный комбинат
ЛПК	— лесопромышленный комплекс
ЛПКП	— лактозоположительная кишечная палочка
ЛРЗ	— лососевый рыболовный 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
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
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	— масло-экстракционный завод
н.г.	— ниже города
нг/г	— нанограмм/грамм
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
ОАИ СЗФ ГУ НПО "Тай- фун"	— отделение анализа и обработки информации северо-западного филиала государственного учреждения "Научно-производственное объединение "Тайфун"
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
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 Ка- тунь"	— особая экономическая зона туристско-рекреационного типа "Бирюзовая Катунь"
ОЭМ СЗФ ГУ НПО "Тай- фун"	— отделение экологии мониторинга северо-западного филиала государственного учреждения "Научно-производственное объединение "Тайфун"
ОЭМК	— Оскольский электрометаллургический комбинат
ОЯ	— опасное явление
п.	— поселок
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
ПХБ	— полихлорбифенилы
р.	— река
РАО ЕЭС	— Российское акционерное общество "Единая электрическая система"
РВК	— Росводоканал
РГУП	— республиканское государственное унитарное предприятие
р.з.д.	— разъезд
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
РФ	— Российская Федерация
с.	— село
с.в.	— сухое вещество
свх.	— совхоз
СВ	— северо-восток
СЗ	— северо-запад
СЗФО	— Северо-Западный федеральный округ
СК	— смолистые компоненты
СКАЦИ	— Спасский комбинат асбоцементных изделий
сл.	— слобода
СМУП	— Смоленское муниципальное унитарное предприятие
с.о.	— сухой остаток
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
СЦКК	— Селенгинский целлюлозно-картонный комбинат
с.ш.	— северная широта
табл.	— таблица
ТГК	— территориальная генерирующая компания
ТГУ	— трудногидролизуемые углеводы
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
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 гидрометеослужбы
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 Антарктиды
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
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 "Тайфун"	— химико-аналитическая служба северо-западного филиала государственного учреждения "Научно-производственное объединение "Тайфун"
ХК "НЭВЗ-Союз"	— Холдинговая компания "Новосибирский электровакуумный завод-Союз"
ХОС	— хлорорганические соединения
ХОП	— хлорорганические пестициды
ХПК (О)	— химическое потребление кислорода
ЦБК	— целлюлозно-бумажный комбинат
ЦГМС	— Центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды вод суши
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
ЮВ	— юго-восток
ЮЗ	— юго-запад
ЮФО	— Южный федеральный округ
Ю-ЮВ	— юг – юго-восток
Еh	— окислительно-восстановительный потенциал
Σu	— 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	 - фосфаты
 - железо	 - фториды
 - медь	 - сероводород и сульфиды
 - цинк	 - дитиофосфат
 - никель	 - лигносульфонаты
 - хром шестивалентный	 - сульфатный лигнин
 - марганец	 - формальдегид
 - ртуть	 - метанол
 - свинец	 - взвешенные вещества
 - молибден	 - пестициды
 - бор	 - АСПАВ
 - цианиды	 - мышьяк

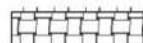
Обозначения на гранях одинаково ориентированных внемасштабных кубических символов

 - растворенный кислород

 - БПК₅

 - ХПК

 - НФПР

 - фенолы

 - азот нитритный

 - азот аммонийный

 - медь

 - железо

 - никель

 - цинк

 - хром шестивалентный

 - ртуть

 - метанол

 - бор

 - алюминий

 - марганец

 - молибден

 - фториды

 - фосфор фосфатов

 - сульфаты

 - пестициды

 - сульфатный лигнин

 - лигносульфонаты

 - формальдегид

 - дитиофосфат

 - сульфиды и сероводород

 - мышьяк

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 2019 г. списочный состав сети пунктов режимных наблюдений за загрязненностью поверхностных вод суши состоял из 1813 пунктов, 2485 створов, 2808 вертикалей и 3224 горизонтов, расположенных на 1180 водных объектах. Пункты расположены на 1026 водотоках (991 река, 4 канала, 12 проток, 17 рукавов, 2 ручья) и 154 водоемах (77 озер и 77 водохранилищ, в том числе 1 залив, 1 эстуарий и 2 водоема-охладителя).

Сеть режимных наблюдений на водотоках включала 1522 пункта (2103 створа, 2276 вертикалей и 2334 горизонта). Пункты отнесены к разным категориям:

- категория 1 – 12 пунктов (29 створов, 49 вертикалей, 55 горизонтов);
- категория 2 – 32 пункта (80 створов, 116 вертикалей, 122 горизонта);
- категория 3 – 589 пунктов (916 створов, 1003 вертикали, 1041 горизонт);
- категория 4 – 889 пунктов (1078 створов, 1108 вертикалей, 1116 горизонтов).

Сеть пунктов режимных наблюдений на озерах включала 114 пунктов (131 створ, 191 вертикаль, 356 горизонтов). Пункты отнесены к разным категориям:

- категория 3 – 31 пункт (29 створов, 65 вертикалей, 115 горизонтов);
- категория 4 – 83 пункта (102 створа, 126 вертикалей, 241 горизонт).

Пункты категории 1 и 2 на озерах отсутствуют.

Сеть пунктов режимных наблюдений на водохранилищах включала 177 пунктов (251 створ, 341 вертикаль, 534 горизонта). 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 (134 створа, 202 вертикали, 324 горизонта);
- категория 4 – 83 пункта (101 створ, 111 вертикалей, 176 горизонтов).

Из приведенной выше численности сети временно законсервировано 155 пунктов (в том числе 174 створа, 220 вертикалей, 318 горизонтов).

Всего в 2018 г. отобрано и проанализировано 27448 проб воды, из них в пунктах категории 1 – 3754; 2 – 3107; 3 – 13518; 4 – 7069. По сравнению с 2017 г. количество отобранных проб воды уменьшилось на 50 (0,2 %).

Отобрано 250 проб донных отложений для определения пестицидов, ПАУ, нефтепродуктов и соединений металлов.

Всего в донных отложениях выполнено 1907 определений загрязняющих веществ.

В целом сетью наблюдений за загрязненностью поверхностных вод суши Росгидромета в 2018 г. выполнено 958161 определение в воде, в том числе 697049 (73 % от общего количества) – по режимным наблюдениям, 115797 (12 %) – по контролю точности измерений, 143408 (15 %) – по дополнительным работам [35].

Анализ результатов наблюдений, полученных гидрохимической сетью ГСН Росгидромета в 2018 г., и оценка динамики качества поверхностных вод Российской Федерации представлены в настоящем Ежегоднике.

ХАРАКТЕРИСТИКА МАТЕРИАЛА НАБЛЮДЕНИЙ

Настоящий Ежегодник качества поверхностных вод Российской Федерации составлен по материалам наблюдений за загрязненностью воды водоемов и водотоков, выполненных в 2018 г. сетевыми подразделениями Росгидромета.

При подготовке Ежегодника качества поверхностных вод Российской Федерации использованы материалы, помещенные в "Ежегодниках качества поверхностных вод за 2018 г. по гидрохимическим показателям" 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, такие как: сведения о категории водных объектов в пунктах наблюдений, гидрологическая и гидрометеорологическая характеристика, характеристика источников загрязнения поверхностных вод, описание случаев высокого и экстремально высокого уровня загрязненности воды, сведения о проведении водоохраных мероприятий, их эффективность и др. Характеристика водности рек в отдельных пунктах проведена 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 2018 г. с загрязненностью в 2017 г.

Количество пунктов и створов наблюдений в системе ГСН 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 ГСН по отдельным гидрографическим районам. В каждом гидрографическом районе показаны карты-схемы распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде отдельных водных объектов.

В текстовую часть включены графики, отображающие:

- 1) изменение качества поверхностных вод в трехмерном пространстве;
- 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) круговая диаграмма, служащая для наглядного изображения распределения отдельных загрязняющих веществ в воде некоторых водных объектов, либо для изображения (на карто-схемах России) распределения разных концентраций одного загрязняющего вещества в поверхностных водах разных гидрографических районов;
- 7) на рис. 18.1 представлена столбиковая диаграмма, изображающая значения превышения ПДК для каждого ингредиента. Количество столбиков для каждого ингредиента соответствует числу повторяемости (П) превышений 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК (соответственно P_1 , P_{10} , P_{30} , P_{50} , P_{100}). Высота каждого столбика – значение превышения ПДК (в %).
- 8) линейчатые диаграммы, служащие для сравнения превышений предельно допустимых концентраций (P_1 , P_{10} , P_{30} , P_{50} , P_{100}) различными загрязняющими веществами в воде отдельных водных объектов, в бассейнах рек, в целом по стране.

На рис.18.9-18.20 показана комплексная оценка качества поверхностных вод по 11 экономическим районам России и Кольскому полуострову. 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.11-13.

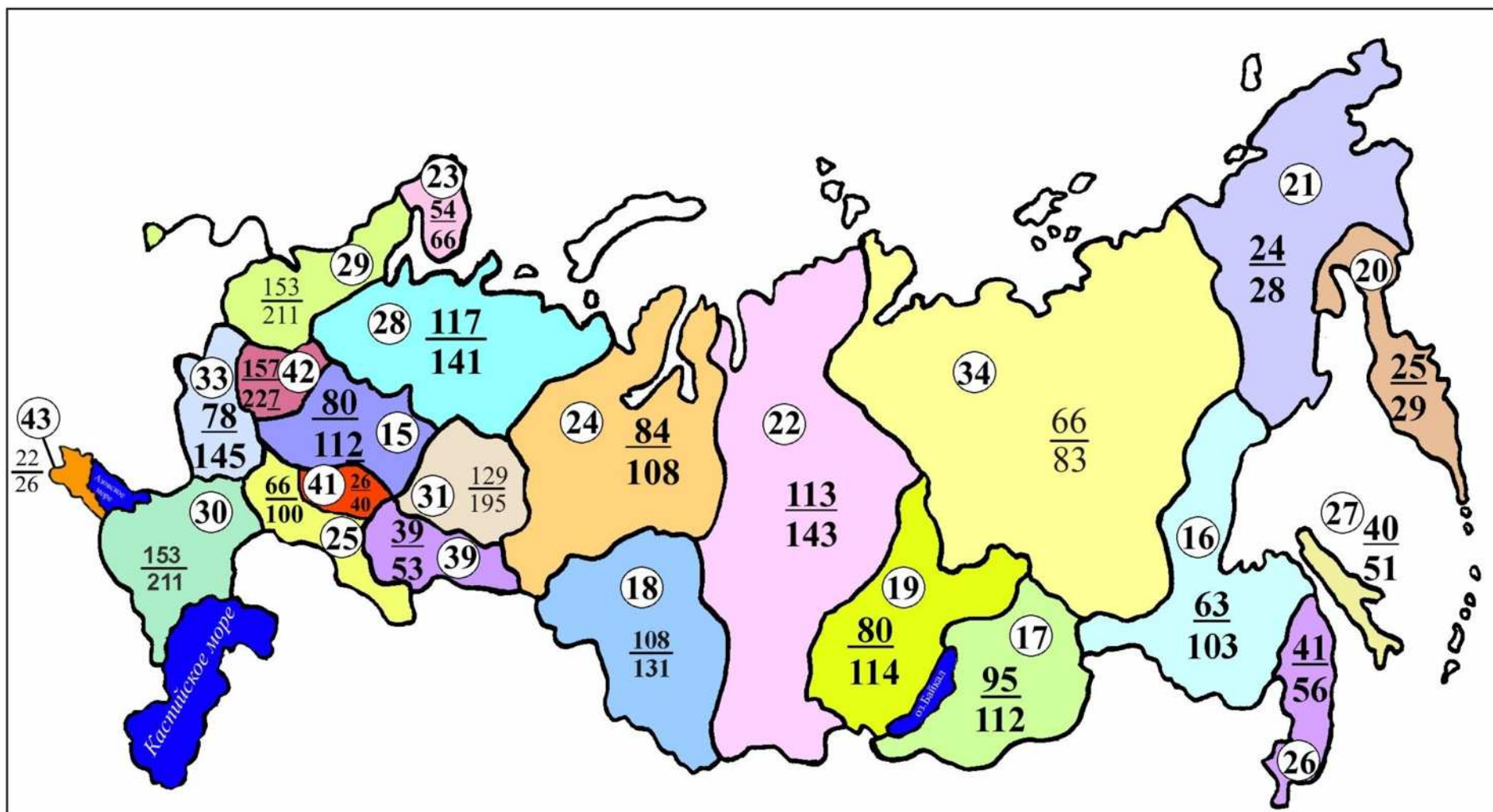


Рис.А. Количество пунктов (числитель) и створов (знаменатель) в системе ГСН по отдельным УГМС Росгидромета (их номера – числа в кружках) в 2018 г.

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.

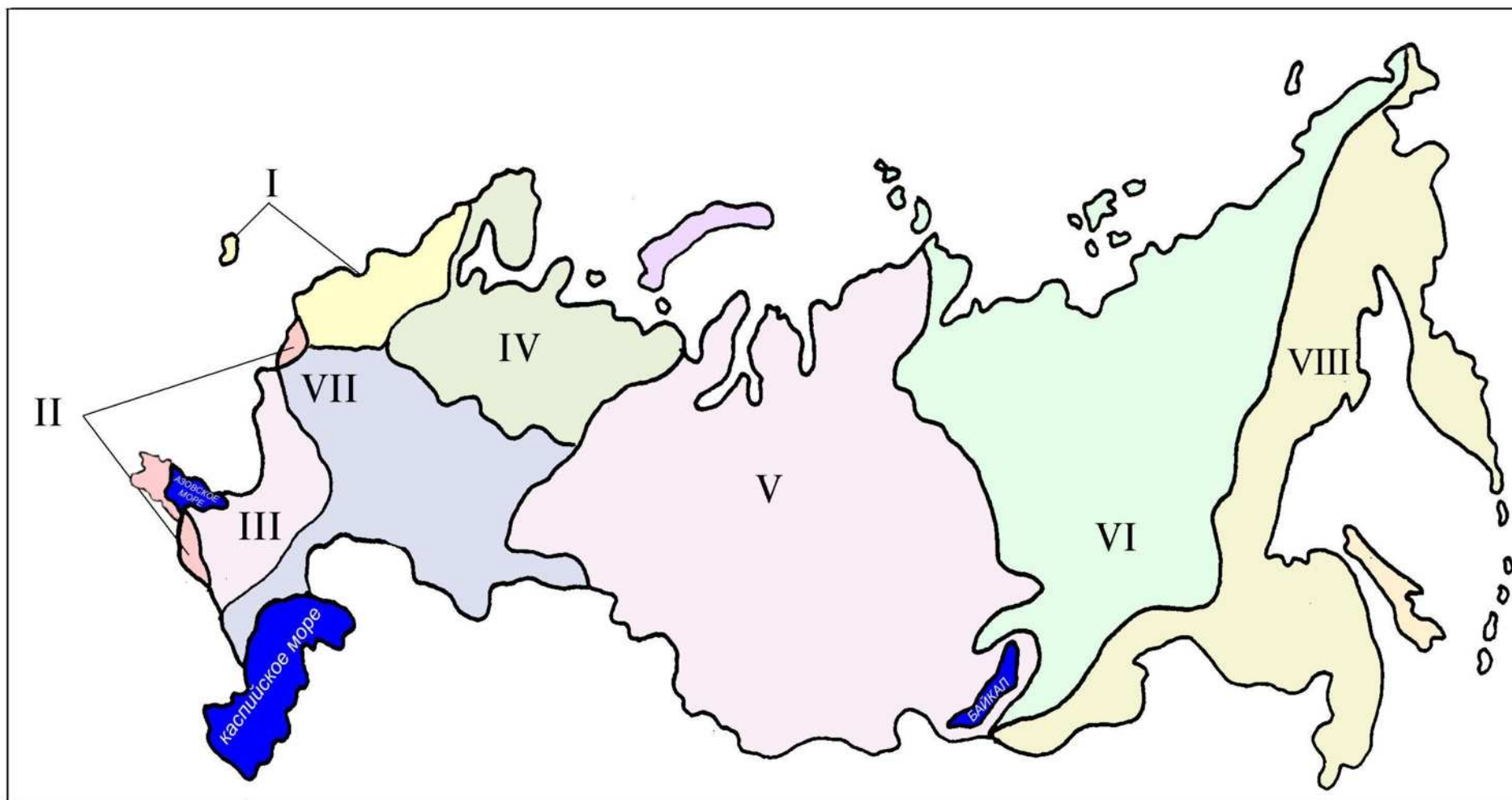


Рис. Б Гидрографические районы на территории Российской Федерации.

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

На рис. 18.21-18.28 показан уровень загрязненности поверхностных вод восьми федеральных округов Российской Федерации в 2018 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.

Ежегодник составлен по результатам определения содержания главным образом веществ, присутствие которых было обусловлено поступлением в водный объект преобладающих загрязнений отдельных видов сточных вод. В большинстве случаев анализ проб воды осуществлялся по единым методикам, разработанным или апробированным в Гидрохимическом институте.

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 близки друг к другу, а могут сильно различаться (в десятки раз), число наблюдений, 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 $X_{\max}$ – 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 соответствующего ингредиента;

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

X_{50} – медиана является второй оценкой средней годовой концентрации ингредиента. Медиана – варианта, 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_{cp} – 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_{cp}) 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 загрязняющего ингредиента 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".

УКИЗВ – удельная величина комбинаторного индекса загрязненности воды. Представляет комплексный относительный 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, в среднем одним из учтенных при расчете комбинаторного индекса ингредиентов и показателей качества воды. УКИЗВ может варьировать в водах различной степени загрязненности от 1 до 16, большему его значению соответствует худшее качество воды.

К – коэффициент комплексности загрязненности воды. Представляет отношение количества загрязняющих веществ, содержание которых превышает функционирующие в стране предельно допустимые концентрации, к общему числу нормируемых ингредиентов, 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 ингредиенты или показатели качества воды, которые обуславливают перевод воды по степени загрязненности в класс "грязная" или "очень грязная" на основании величины рассчитываемого по каждому ингредиенту 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 [47].

К характерным загрязняющим веществам отнесены те, у которых повторяемость (число случаев в году) концентраций, превышающих ПДК, составляет более 50 %.

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

1. Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 13 декабря 2016 г. N 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".

2. Санитарные правила и нормы 2.1.5.980-00. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. - М.: Федеральный центр Россанэпиднадзора Минздрава России, 2000.

3. Гигиенические нормативы "Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования ГН 2.1.2.1315-03", утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 27 апреля 2003 г.

4. Гигиенические нормативы 2.1.5.2280-07 г., утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации от 28 сентября 2007 г. Дополнения и изменения № 1 к гигиеническим нормативам 2.1.5.1315-03.

5. Перечень предельно допустимых концентраций и ориентировочно безопасных уровней воздействия вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов. – М.: Колос, 1993.

6. Перечень рыбохозяйственных нормативов предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение. – М.: ВНИРО, 1999.

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.

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 неприродного 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/дм ³ . Для водных объектов, содержащих в межень более 30 мг/дм ³ 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/дм ³
Растворенный кислород	Не должен быть менее 6,00 мг/дм ³ в любой период года в пробе, отобранной до 12 ч. дня
БПК ₅	Не должно превышать 2,00 мг/ дм ³ при температуре 20°C
ХПК	Не должно превышать 15,0 мг/дм ³
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/дм ³	Класс опасности
Аммоний-ион	Токсикологический	0,5; N(NH ₄ ⁺) = 0,40	4
Нитрат-ионы	Токсикологический	40,0; N(NO ₃ ⁻) = 9,00	4-э
Нитрит-ионы	Токсикологический	0,08; N(NO ₂ ⁻) = 0,02	4-э
Нефть и нефтепродукты	Рыбохозяйственный	0,05	3
Фенол	Органолептический	0,001	4
АСПАВ*	Токсикологический	0,1	4
Железо общее	Токсикологический	0,1	4
Медь	Токсикологический	0,001	3
Цинк	Токсикологический	0,01	3
Хром (VI)	Токсикологический	0,02	3
Хром (III)	Санитарно-токсикологический	0,07	3
Никель	Токсикологический	0,01	3
Кобальт	Токсикологический	0,01	3
Марганец	Токсикологический	0,01	4
Свинец	Токсикологический	0,006	2
Мышьяк	Санитарно-токсикологический	0,01	1
Ртуть	Токсикологический	0,00001	1
Кадмий	Токсикологический	0,001	2
Алюминий	Токсикологический	0,04	4

Показатели химического состава	Лимитирующий показатель вредности	Предельно допустимая концентрация, мг/дм ³	Класс опасности
Олово	Токсикологический	0,112	4
Ванадий	Токсикологический	0,001	3
Молибден	Токсикологический	0,001	2
Бор**	Санитарно-токсикологический	0,5	2
Фторид анион	Токсикологический	0,75	3
Роданиды	Санитарно-токсикологический	0,1	2
Цианид анион	Токсикологический	0,05	3
Метилмеркаптан	Органолептический	0,0002	4
Бензол	Токсикологический	0,001	1
Фурфурол	Токсикологический	0,01	3
Метанол	Санитарно-токсикологический	0,1	4
Формальдегид	Санитарно-токсикологический	0,05	2
Полиакриламид	Токсикологический	0,04	4
Капролактан	Токсикологический	0,01	3
Лигносультфонаты	Токсикологический	2,0	4
Лигнин сульфатный	Токсикологический	2,0	3
Ксантогенат бутиловый	Органолептический	0,001	4
Дитиофосфат крезиловый	Органолептический	0,001	4
Анилин	Токсикологический	0,0001	2
ХПК	Общие требования	15,0	Условно 4
Сульфиды и сероводород	Санитарно-токсикологический	0,005	3
ДДТ	Токсикологический	Отсутствие (0,00001)	1
ГХЦГ	Токсикологический	Отсутствие (0,00001)	1
ТЦА-трихлорацетат натрия	Токсикологический	0,04	4
2,4 Д-аммонийная соль	Токсикологический	0,1	4
Гексахлорбензол	Токсикологический	0,001	-
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	Отсутствие (0,00003)	1
Калий	Санитарно-токсикологический	50,0	4-э
Кальций	Санитарно-токсикологический	180,0	4-э
Магний	Санитарно-токсикологический	40,0	4-э
Натрий	Санитарно-токсикологический	120,0	4-э
Сульфаты	Санитарно-токсикологический	100,0	4
Хлориды	Санитарно-токсикологический	300	4-э
Минерализация	Общие требования	1000	Условно 4
Фосфор фосфатов***	Санитарно-токсикологический	олиготрофный 0,05 мезотрофный 0,15 эвтрофный 0,2	4-э

Примечания

* - АСПАВ представляют большую группу соединений различных классов. Значения ПДК для индивидуальных веществ имеют большой разброс как для неионогенных, так и для АСПАВ – от 0,0005 до 0,5 мг/дм³. По этой причине при определении суммарной концентрации анионных и неионогенных СПАВ в поверхностных водах условно принята величина ПДК, равная 0,1 мг/дм³.

** - 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.

В четвертой графе указан класс опасности вещества в зависимости от его токсичности, материальной кумуляции 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

Состав природных 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 озы, камы, друмлины.

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).

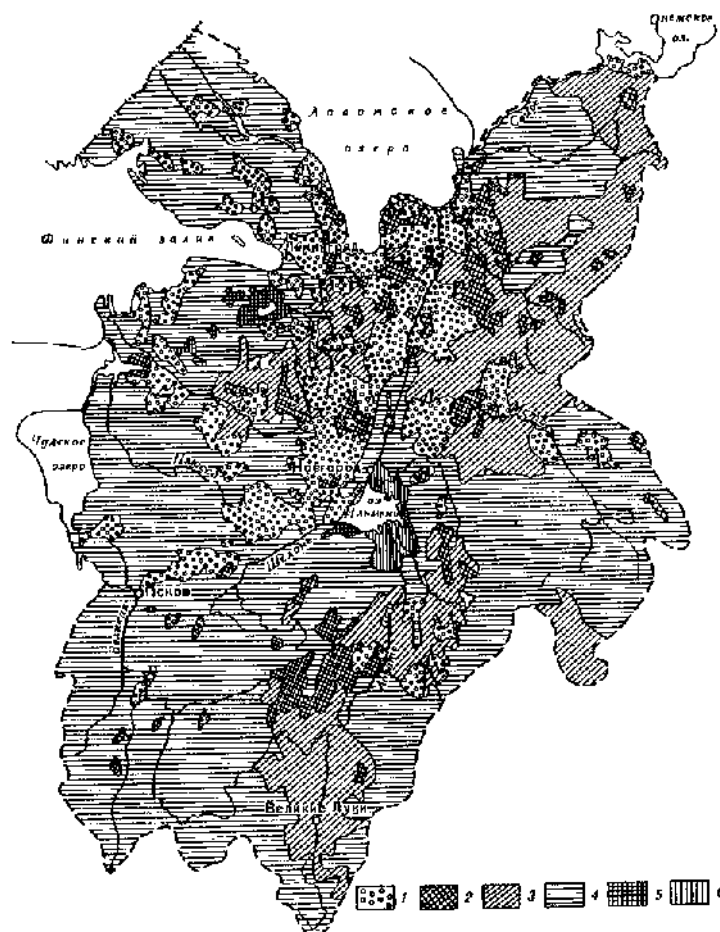


Рис. 1.1. Карта почв Северо-Запада по генетическому составу

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.

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 [63].

Для водного режима территории характерно наличие ясно выраженного весеннего половодья, летне-осенних дождевых паводков, а также устойчивой зимней межени. 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 2018 г. по сравнению со среднемноголетней изменялась в широком диапазоне от 67 до 151 %.

В 2018 г. наблюдения за качеством поверхностных вод на территории Карелии и Северо-Запада в Балтийском гидрографическом районе гидрохимическая сеть ГСН Росгидромета проводила на 85 водных объектах, 112 пунктах, 181 створе (рис. 1.2).

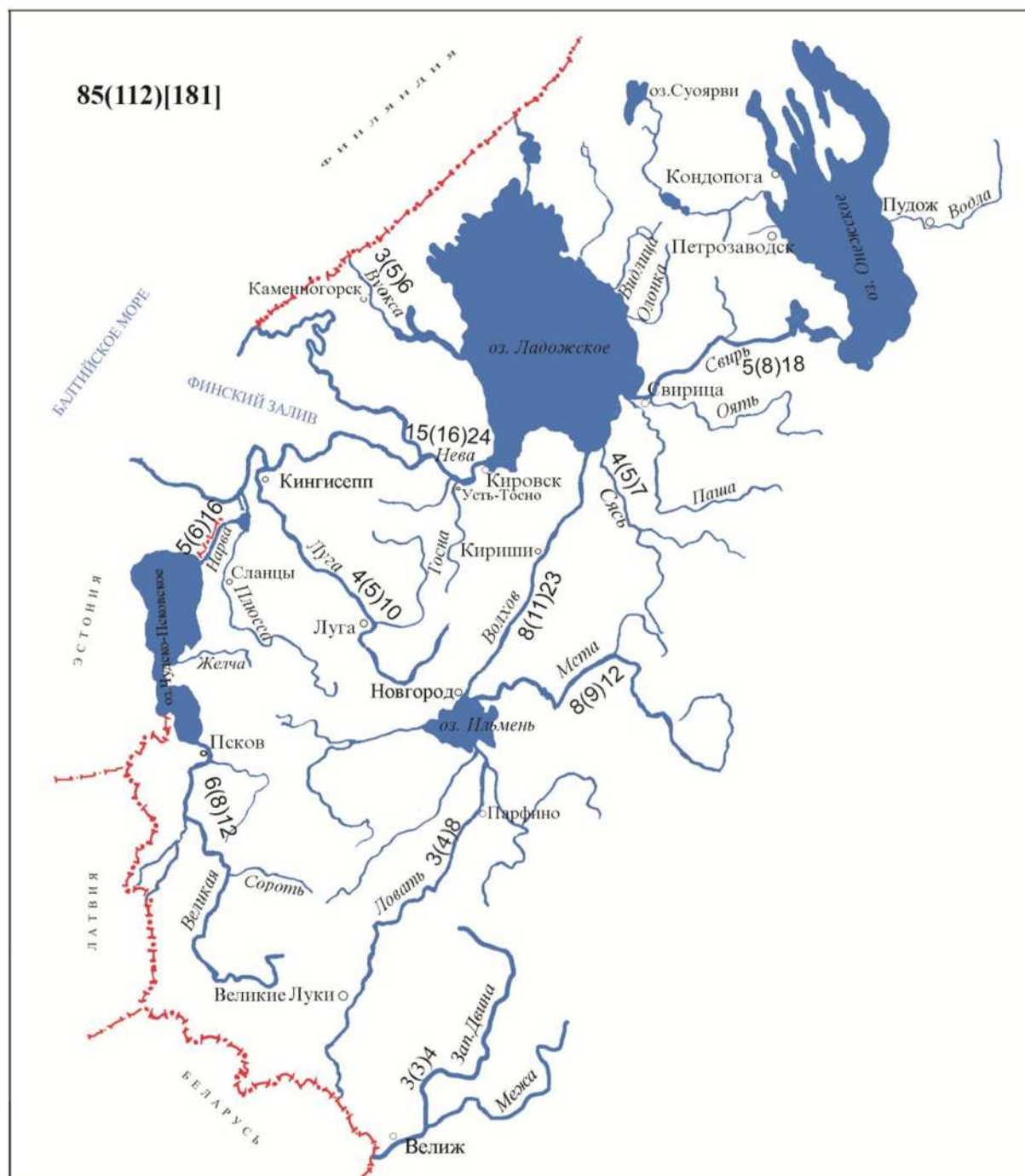


Рис. 1.2. Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГСН на территории Карелии и Северо-Запада Балтийского гидрографического района в 2018 г.

Бассейн р. Нева

Река **Нева** – короткая протока между Ладожским озером и Финским заливом, формирование химического состава воды которой 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.

Общий уровень загрязненности воды р. Нева в 2018 г. не претерпел существенных изменений и 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 5-7 ингредиентам и показателям качества воды из 17, учтенных в комплексной оценке. Характер загрязненности воды изменялся 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. Основной объем загрязняющих веществ поступает в р. Нева со сточными водами (недостаточно очищенных и неочищенных) крупных промышленных предприятий. Хотя мощности канализационных систем наращиваются, 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 2018 г. в створах, расположенных в районе г. Санкт-Петербург, стабилизировалось и оценивалось 3-м классом, разрядом "а" ("загрязненная" вода), лишь в районе впадения р. Охта – разрядом "б" ("очень загрязненная" вода).

В большинстве створов г. Санкт-Петербург наблюдали характерную загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), соединениями меди, цинка, железа, марганца, среднегодовые концентрации которых остались на уровне 2017 г. и изменялись в пределах 25,2-27,3 мг/л, 4-5, 3-4, ниже 1 ПДК-3, ниже 1 ПДК-9 ПДК соответственно (рис.1.3).

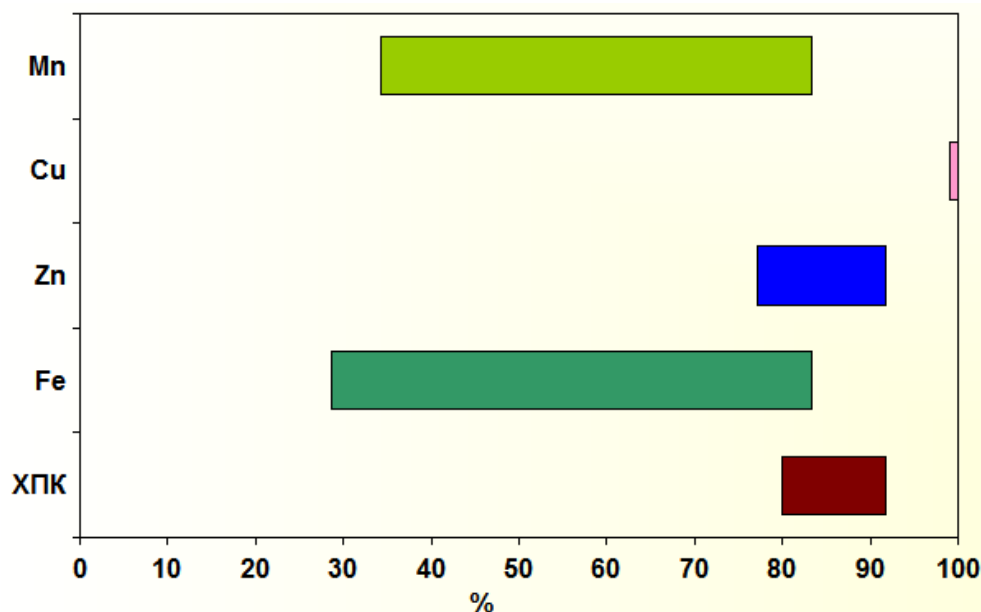


Рис. 1.3. Пределы изменения повторяемости превышений 1 ПДК загрязняющими веществами воды р. Нева в створах г. Санкт-Петербург в 2018 г.

В воде р. Нева отмечали превышение 10 ПДК соединениями меди (до 11-13 ПДК) в створах 8 км выше и 10,5 км ниже г. Кировск, соединениями цинка (11 ПДК) в фоновом створе г. Кировск. Загрязненность воды реки соединениями марганца в створе 0,5 км ниже впадения р. Охта достигала высокого уровня – 31 ПДК.

В 2018 г. по сравнению с 2017 г. содержание соединений кадмия в воде р. Нева в створе 0,5 км ниже впадения р. Тосна возросло до 1,9 ПДК, в створе 10,5 км ниже г. Кировск осталось на уровне 2017 г. – 1,4 ПДК. Загрязненность воды р. Нева в створах 1 км ниже охтинского моста г. Санкт-Петербург и 8 км выше г. Кировск соединениями никеля снизилась, как среднегодовые, так и максимальные концентрации были ниже предельно допустимого норматива.

Присутствие в воде реки нефтепродуктов фиксировали в единичных пробах в районе г. Кировск и в створе впадения р. Славянка, наибольшие концентрации которых не превышали 1,2-1,4 и 3,6 ПДК соответственно, среднегодовые были ниже 1 ПДК.

Вблизи устья р. Нева дробится на множество рукавов и протоков, образуя дельту площадью около 45 км². Гидрохимический контроль качества воды дельты р. Нева в 2018 г. осуществлялся на 8 водотоках.

В 2018 г. до "загрязненной" ухудшилась вода р. **Мойка**, до "слабо загрязненной" улучшилась вода р. **Карповка**, в остальных водных объектах дельты стабилизировалась на уровне "слабо загрязненной" и "загрязненной". 4-7 ингредиентов и показателей качества воды в разных вариациях относились к загрязняющим дельту Невы. Характерными были: органические вещества (по ХПК), соединения меди, цинка, иногда железа с максимальными концентрациями в диапазоне 1,2-14 ПДК. Среднегодовое содержание загрязняющих веществ осталось на уровне предыдущего 2017 г. (рис. 1.4). Загрязненность воды р. Карповка нитритным азотом в 2018 г. снизилась, концентраций, превышающих предельно допустимый уровень, не наблюдали. Низкий уровень загрязненности воды легкоокисляемыми органическими веществами сохранился в р. **Фонтанка** и рук. **Малая Нева**. В большинстве водных объектов, расположенных в дельте Невы, отмечали устойчивую загрязненность среднего уровня соединениями марганца, наибольшие концентрации фиксировали в воде р. **Мойка** (8 ПДК).

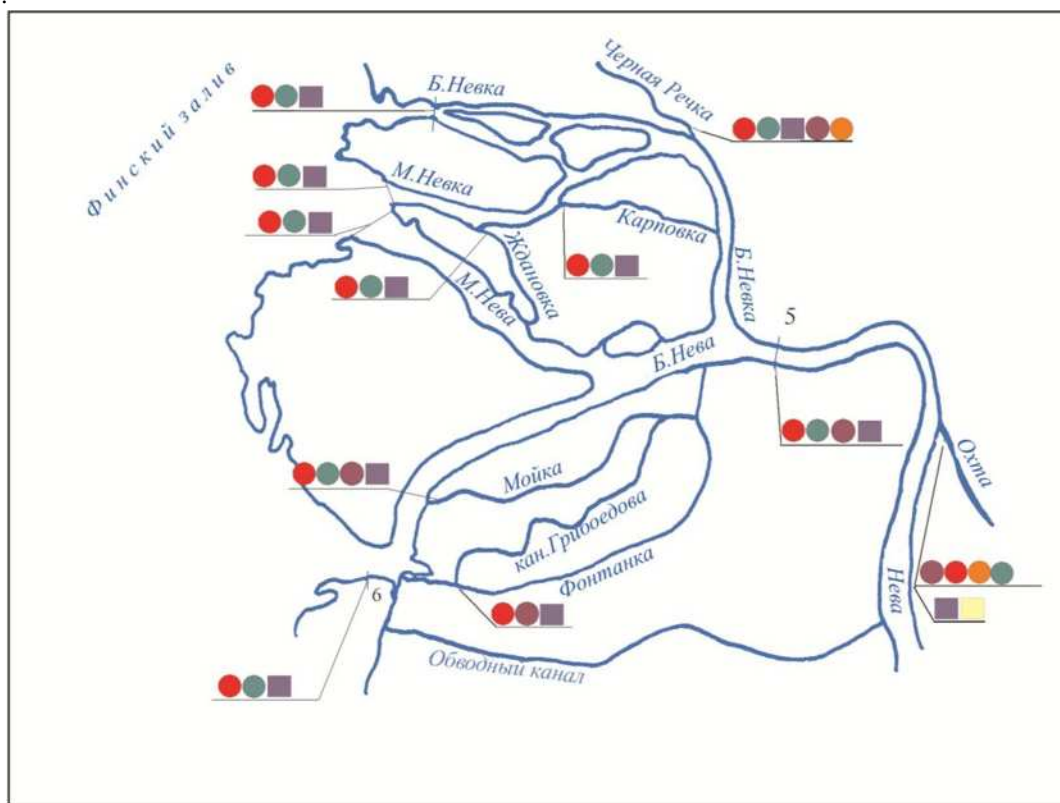


Рис. 1.4. Распределение наиболее распространенных в 2018 г. загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде рек в районе г. Санкт-Петербург

река Охта – створ моста пр-кт Шаумяна: соединения марганца 38 ПДК, соединения меди 8 ПДК, соединения железа 8 ПДК, соединения цинка 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 33,6 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,78 мг/л;

река Нева – 0,1 км выше Литейного моста (створ 5): соединения меди 4 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 23,6 мг/л;

река Нева – 1,4 км выше устья (створ 6): соединения меди 4 ПДК, соединения цинка 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 25,2 мг/л;

рукав Большая Нева: соединения меди 6 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 23,4 мг/л;

рукав Малая Нева: соединения меди 4 ПДК, соединения цинка 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 26,4 мг/л;

рукав Малая Нева: соединения меди 4 ПДК, соединения цинка 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,0 мг/л;

река Карповка: соединения меди 5 ПДК, соединения цинка 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 23,3 мг/л;

река Ждановка: соединения меди 5 ПДК, соединения цинка 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,0 мг/л;

река Черная Речка: соединения меди 4 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 25,4 мг/л, соединения марганца 1,5 ПДК, соединения железа 1 ПДК;

река Фонтанка: соединения меди 5 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,3 мг/л;

река Мойка: соединения меди 6 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, соединения марганца 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,0 мг/л.

По степени загрязненности вода притоков р. Нева варьировала в диапазоне от разряда "б" 3-го класса качества ("загрязненная") до разряда "а" 4-го класса ("грязная"). 6-11 ингредиентов и 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, цинка, к ним добавлялись в воде р. **Охта** – соединения железа, рр. **Мга**, **Тосна**, **Охта** – соединения марганца, рр. **Ижора**, **Охта** – аммонийный азот. Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ не превышали 22 ПДК.

Критического уровня достигало содержание соединений цинка (7 ПДК) в воде рек Тосна и Ижора. Превышение 10 ПДК фиксировали соединениями меди в 8,3-25 % проб воды до 22 ПДК – р. **Охта**, **Обводный канал**; со-

единениями железа – в 7,6-50 % проб воды до 13-24 ПДК – рр. Мга, Охта, соединениями марганца – в 8,3% проб воды до 27 ПДК – р. Мга и 58-100 % до 19-67 ПДК (ЭВЗ) – р. Охта. В единичных пробах, отобранных в створе р. Охта п. Мурино, отмечали превышение ПДК, не более чем в 2 раза, соединениями никеля. В сентябре содержание растворенного в воде р. Славянка кислорода снижалось до 1,80 мг/л, в августе в р. Мга, в июне в р. Охта до 2,1 мг/л.

Карелия и Северо-Запад входят в зону так называемого "озерного края", и уже это говорит об обилии здесь озер. 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, а также со стороны сопредельных государств – Финляндии и Белоруссии.

На водосборной площади Ладожского озера расположены многочисленные отрасли хозяйства и производства, экономические и другие объекты и сооружения, сбрасывающие в водоем значительное количество сточных загрязненных 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 2017 г., в целом оценивалась 2-м классом качества и характеризовалась как "слабо загрязненная". Концентрации загрязняющих веществ по акватории озера изменялись в пределах от величин ниже ПДК до 10 ПДК, среднегодовые в большинстве створов не превышали 7 ПДК.

Вода Ладожского озера характеризуется очень малой минерализацией (26,0-84,0 мг/л) и относится к гидрокарбонатному классу группы кальция. Жесткость воды изменяется от 0,47 до 0,86 °Ж ("мягкая" вода).

Превысившие норму значения органических веществ (по ХПК) (до 32,0 мг/л в районе впадения р. Видлица) были отмечены в 87 % отобранных проб воды. Концентрации соединений меди, превысившие 1 ПДК, наблюдали во всех пробах, наиболее высокие значения зафиксированы в районе пгт Ляскеля (ст. Л1) и в бухте Петрокрепость (ст. 6) – 9-10 ПДК. Содержание соединений цинка в воде озера незначительно возросло, среднегодовые концентрации были на уровне 1 ПДК, максимальные достигали 2 ПДК, наибольшие отмечали в центральной части (ст.1). Содержание соединений железа в воде озера осталось на уровне 2017 г. и не превышало 1 ПДК, лишь в центральной части озера отмечена концентрация 1,1 ПДК (ст.3). Возросшее по сравнению с прошлым годом содержание соединений марганца изменялось среднегодовое в интервале 2-3 ПДК, максимальное 2-4 ПДК, наибольшие значения наблюдали в придонном горизонте ст.51 и поверхностном ст.21. 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** стабилизировалось в створах г. Приозерск на уровне 3-го класса разряда "а" "загрязненных" вод, в черте пгт Лесогорский и в черте г. Каменногорск – 2-го класса "слабо загрязненных" вод; в створе 11 км выше пгт Лесогорский незначительно ухудшилось за счет увеличения повторяемости случаев превышения предельно допустимой величины соединениями марганца (до 8,3 %) и нефтепродуктами (до 16,7 %), максимальные концентрации составляли 2 и 2,4 ПДК соответственно (рис. 1.5). На всем протяжении реки наблюдалась загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), соединениями меди, железа, среднегодовые концентрации которых изменялись в пределах 1,74-1,98, 21,8-26,8 мг/л, 4, ниже 1 ПДК-3 ПДК соответственно. Среднегодовые значения остальных показателей не превышали ПДК. В разовой пробе, отобранной в створе в черте пгт Лесогорский, отмечали повышенное до 13 ПДК содержание соединений меди.

Гидрохимические наблюдения на р. **Волчья** и р. **Лендерка** проводили в основные гидрологические фазы, которые показали, что в 2018 г. качество воды рек не претерпело изменений и продолжало оставаться во 2-м классе "слабо загрязненных" и 3-м классе разряда "б" "очень загрязненных" вод соответственно. По-прежнему, в р. Волчья фиксировали повышенное содержание соединений железа и марганца, достигающее критического уровня (10 и 13 ПДК соответственно), превышение 10 ПДК которыми наблюдали в 50 % проб воды. Неустойчивая загрязненность воды рек легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) не превышала 2,23 мг/л и характерная органическими веществами (по ХПК) – 30,0 мг/л.

Реки, расположенные на территории Республики Карелия, бассейна Ладожского озера – **Юуван-йоки, Тулема-йоки, Видлица, Олонка, Тукса** – характеризуются высоким содержанием в воде природного происхождения органических веществ (по ХПК), соединений железа, среднегодовые концентрации которых в 2018 г. изменялись в пределах 36,9-43,0 мг/л, 3-6 ПДК соответственно; наибольшее содержание наблюдали соединений железа до 8 ПДК в воде р. Юуван-йоки и р. Тукса, органических веществ (по ХПК) до 59,5 мг/л в воде р. Видлица. Отмечалась неустойчивая загрязненность воды рр. Олонка и Тукса легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) до 2,15 мг/л. В створах наблюдений на р. Юуван-йоки, в черте пгт Вяртсила и р. Олонка, г. Олонец величина pH была ниже нормы (pH=5,65-6,28).

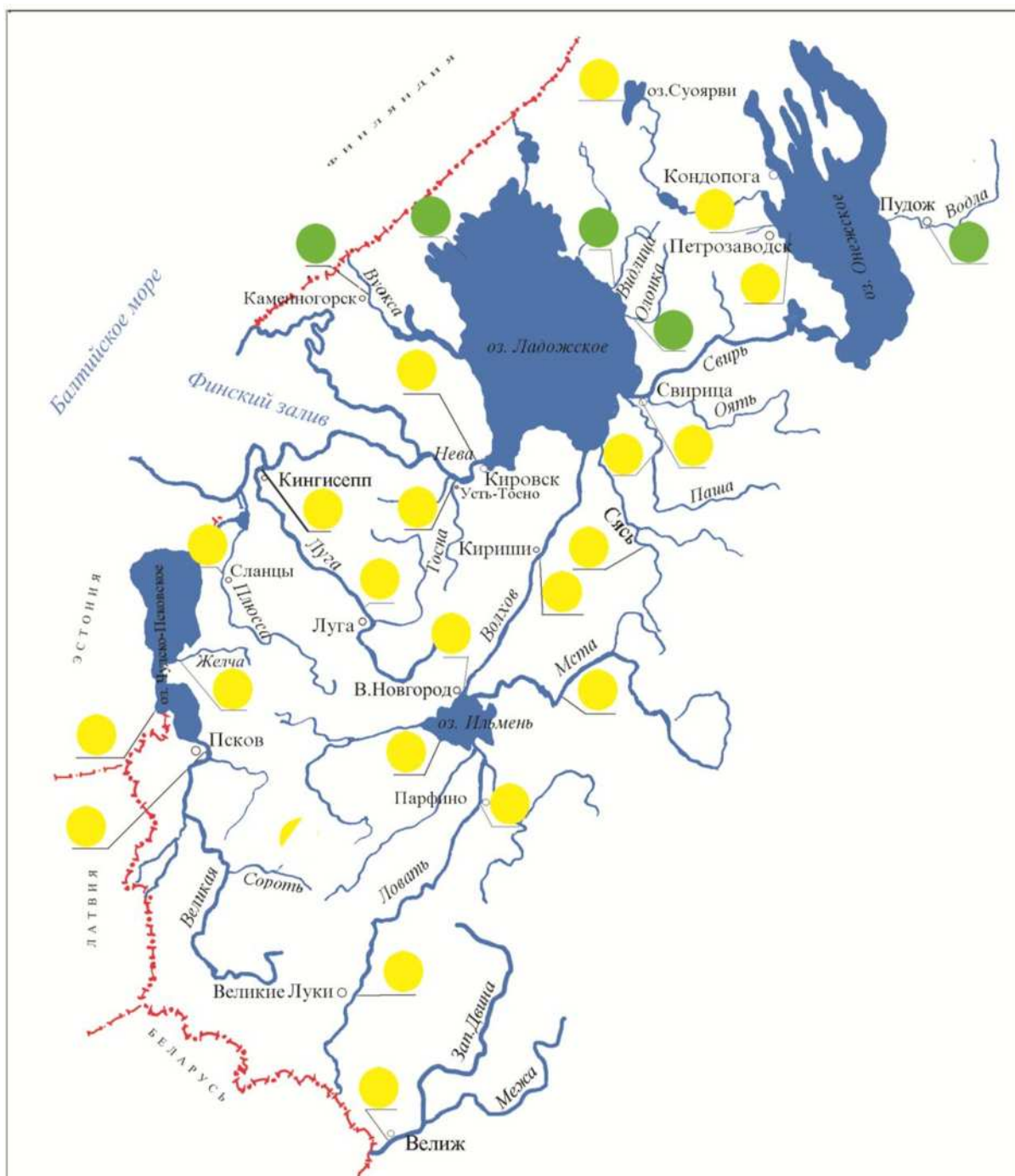


Рис. 1.5. Оценка качества поверхностных вод Карелии и Северо-Запада по комплексным показателям в 2018 г.

Качество воды по сравнению с 2017 г. стабилизировалось: на уровне: "слабо загрязненных" – р. Видлица, р. Олонка выше г. Олонец, р. Тукса, "загрязненных" – р. Олонка ниже г. Олонец; улучшилось от 3-го класса "очень загрязненных" и "загрязненных" до 2-го класса "слабо загрязненных" вода рек Юуван-йоки и Тулема-йоки соответственно.

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. Качество воды р. Свирь в 2018 г. стабилизировалось, по течению реки изменялось от класса "слабо загрязненных" в створах г. Подпорожье, выше г. Лодейное Поле, до "загрязненных" в пгт Свирица. В створе ниже г. Лодейное Поле качество воды снизилось до "загрязненной". Среднегодовое содержание большинства загрязняющих воду р. Свирь веществ, как и в 2017 г., не превышало ПДК. Наблюдалась характерная загрязненность от низкого до среднего уровня воды р. Свирь органическими веществами (по ХПК) с максимальными величинами 25,0-51,0 мг/л. Сохранились повышенными до 11-17 ПДК концентрации соединений

железа, в среднем составляя 1-6 ПДК. Содержание в воде реки соединений меди осталось на уровне 2017 г., максимальные не превышали 11 ПДК, средние за год – 4-6 ПДК (рис. 1.6). До 50-75 % возросло число случаев превышения 1 ПДК соединениями марганца, концентрации средние за год не превышали 6 ПДК, максимальные 13 ПДК, наибольшие концентрации отмечали в створах ниже г. Лодейное Поле и пгт Свирица.

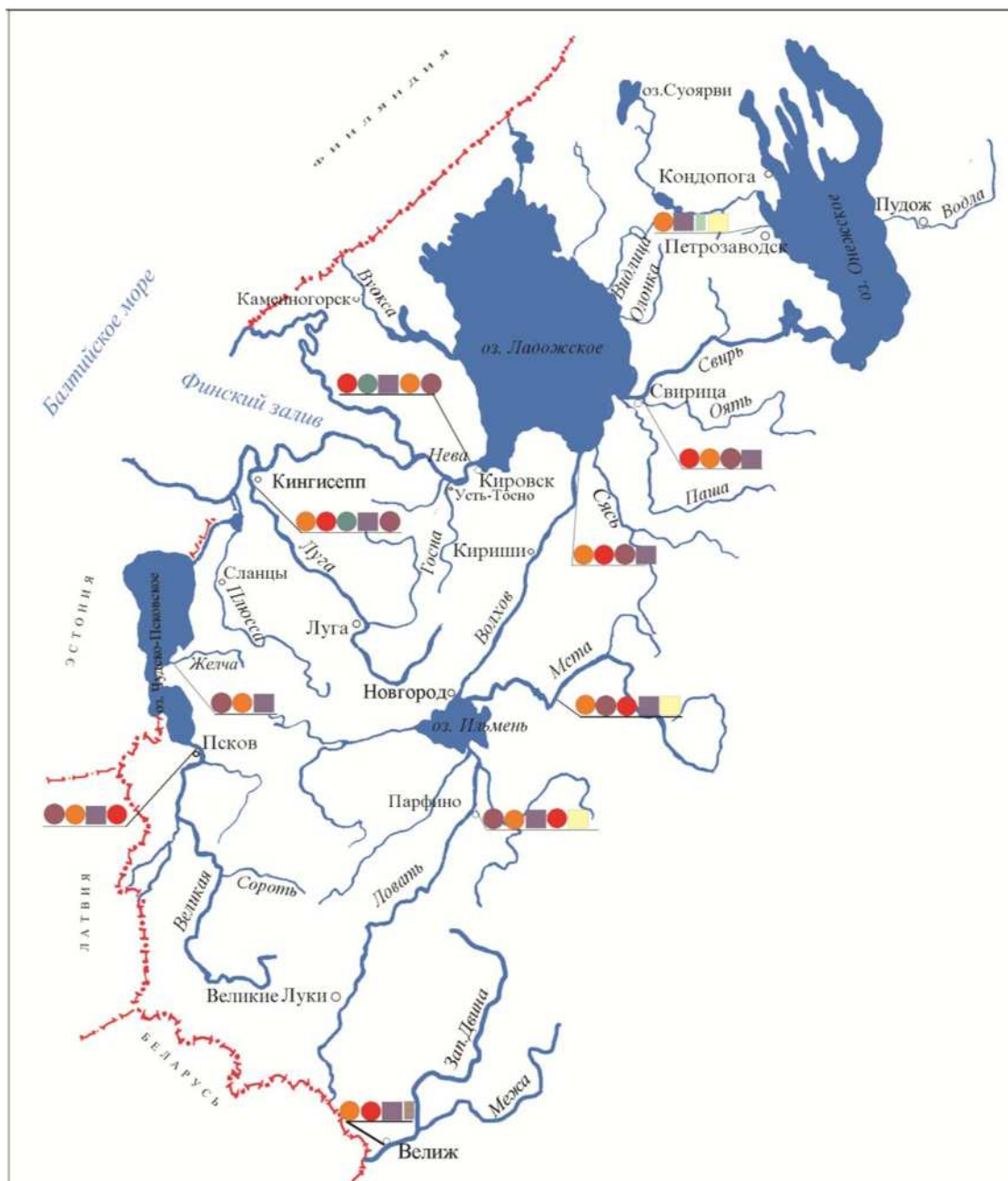


Рис. 1.6. Распределение наиболее распространенных в 2018 г. загрязняющих веществ в воде водных объектов на территории Карелии и Северо-Запада

река Лососинка – в черте г. Петрозаводск: соединения железа 7 ПДК, органические вещества (по ХПК) 41,7 мг/л, нефтепродукты 1,4 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,21 мг/л;
река Нева – 10,5 км ниже г. Кировск: соединения меди 6 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 26,0 мг/л, соединения железа 2 ПДК, соединения марганца 1,4 ПДК;
река Свирь – пгт Свирица: соединения меди 6 ПДК, соединения железа 5 ПДК, соединения марганца 5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 36,0 мг/л;
река Волхов – г. Новая Ладога: соединения железа 6 ПДК, соединения меди 5 ПДК, соединения марганца 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 39,3 мг/л;
река Мста – д. Девкино: соединения железа 4 ПДК, соединения марганца 4 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 31,0 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,33 мг/л;
река Ловать – ниже пгт Парфино: соединения марганца 4 ПДК, соединения железа 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 32,3 мг/л, соединения меди 1,3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,31 мг/л;
река Великая – ниже г. Псков: соединения марганца 6 ПДК, соединения железа 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 27,9 мг/л, соединения меди 1,4 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,32 мг/л;
река Желча – п. Ямм: соединения марганца 14 ПДК, соединения железа 8 ПДК, органические вещества (по ХПК) 27,8 мг/л;
река Луга – ниже г. Кингисепп: соединения железа 4 ПДК, соединения меди 3 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 31,8 мг/л, соединения марганца 2 ПДК;
река Западная Двина – ниже г. Велиж: соединения железа 4 ПДК, соединения меди 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 29,6 мг/л, фенолы 2 ПДК.

Основные притоки р. Свирь – р. **Паша** и р. **Оять**. Наблюдалась характерная загрязненность воды этих рек органическими веществами (по ХПК), соединениями железа, меди, марганца, среднегодовые концентрации которых составляли 34,8-38,5 мг/л, 7, 4-6, 4-9 ПДК соответственно. В 2018 г. до 25 % снизилось количество отобранных в воде притоков проб, в которых наблюдали концентрации соединений железа, превышающие 10 ПДК, но не более 13 ПДК. Возросли по сравнению с предыдущим годом максимальные концентрации соединений марганца и достигали в воде р. Оять 25 ПДК, р. Паша – 6-12 ПДК. Качество воды рек стабилизировалось на уровне 3-го класса, вода характеризовалась как "загрязненная".

Качество воды **озера Шугозеро** оценивалось 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная" вода). Среднегодовые значения концентраций загрязняющих веществ – органических веществ (по ХПК и БПК₅), соединений железа, меди, марганца находились в пределах 2-3 ПДК, максимальные не превышали 8 ПДК. Кислородный режим воды озера удовлетворительный. Значения водородного показателя pH в пробах, отобранных в мае в поверхностном и придонном горизонтах, выходили за пределы норматива (6,15-6,22 ед. pH).

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, выхлопные газы, загрязнение снежного покрова нефтепродуктами, которые весной с поверхностным стоком попадают в губу.

Наблюдения за гидрохимическим режимом воды Петрозаводской губы Онежского озера проводили на 5 створах в основные гидрологические сезоны. До 5 ингредиентов и показателей качества воды из 13, учтенных в комплексной оценке, возросло число загрязняющих, по которым наблюдали превышение нормативов. Среднегодовые концентрации изменялись в пределах величин ниже ПДК-5 ПДК, максимальные достигали 16 ПДК.

К определяющим загрязненность воды Петрозаводской губы Онежского озера в 2018 г., как и в предыдущие годы, относились органические вещества (по ХПК и по БПК₅), соединения железа. Превысившие ПДК концентрации нефтепродуктов (до 1,2-7 ПДК) были отмечены в створе в районе п. Соломенное, в районе устья р. Неглинка, в районе устья р. Лососинка. Присутствие соединений меди в пределах величин ниже ПДК-8 ПДК отмечали в створах в районе устья р. Неглинка, в районе п. Соломенное, в районе устья р. Лососинка и в районе устья р. Сельская Речка. Кислородный режим был удовлетворительным. Вода озера в створах Петрозаводской губы в 2018 г. по качеству оценивалась 2-м классом как "слабо загрязненная" и 3-м разряда "а" как "загрязненная".

Вода рек Карелии бассейна Онежского озера по качеству стабилизировалась на уровне "слабо загрязненной", р. **Неглинка** – ухудшилась до "грязной", р. **Лососинка** – до "загрязненной". Среднегодовое содержание соединений железа по-прежнему превышало ПДК, не более чем в 5-9 раз, максимальные концентрации остались высокими – 9-21 ПДК. Содержание органических веществ (по ХПК) в воде рек бассейна Онежского озера было в среднем на уровне 2017 г. – 38,3-64,0 мг/л, достигая критического уровня в воде р. Неглинка, выше г. Петрозаводск (88,7 мг/л). В 4-9 раз возросла повторяемость высоких концентраций нефтепродуктов, достигая 6-11 ПДК в воде р. Лососинка и 16-19 в р. Неглинка. Сохранилась и не превышала 5,98 мг/л характерная загрязненность воды водных объектов бассейна Онежского озера легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅). В воде р. Неглинка, выше г. Петрозаводск, р. **Шуя**, 1,5 км выше устья в разное время года регистрировали величины pH=5,23-6,43.

Качество воды **оз. Суоярви** в 2018 г. снизилось до уровня 3-го класса разряда "а" ("загрязненная" вода) за счет возросших максимальных концентраций органических веществ (по БПК₅ и ХПК) и соединений железа, которые вносят наибольшую долю в общую степень загрязненности воды озера. Концентрации составляли: среднегодовые 2, 3, 8 ПДК, максимальные 3, 4 12 ПДК соответственно.

Качество воды **р. Сясь** по течению на участке п. Новоандреево – г. Сясьстрой относилось к 3-му классу разряда "а", вода характеризовалась как "загрязненная". Характерными загрязняющими в 2018 г. воду реки веществами были: органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, в черте г. Сясьстрой добавлялись соединения марганца, среднегодовые концентрации которых изменялись в пределах 2017 г.: 29,0-44,8 мг/л, 4-8, 3-7, 6 ПДК соответственно. Загрязненность воды соединениями меди, железа и марганца осталась без изменений, но по-прежнему высокой в створе г. Сясьстрой (до 13-14 ПДК).

В бассейне р. Сясь в 2018 г. по комплексной оценке качество воды притоков не изменилось, соответствовало 3-му классу разряда "а" ("загрязненная" вода). Среднегодовые концентрации характерных для воды рек бассейна р. Сясь загрязняющих веществ (органические вещества (по ХПК и БПК₅), соединения железа и меди) находились в пределах 1-4 ПДК, максимальные не превышали 6 ПДК. Отмечали средний уровень загрязненности воды р. **Тихвинка** соединениями марганца не выше 9 ПДК.

Наиболее крупными реками Волхово-Ильменского бассейна являются **Волхов, Мста, Пола, Ловать, Полюсь, 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. Водность рек бассейна р. Волхов в 2018 году была ниже прошлогодней (табл. 1.1).

Характеристика водности рек бассейна р. Волхов

Водный объект	Пункт	Средне-многолетний расход (м³/сек)	Средний расход за 2018 г. (м³/сек)	Водность в % от среднемноголетней		
				2016 г.	2017 г.	2018 г.
р. Мста	г. Боровичи, 11 км ниже города	85,4	90,5	96	164	106
р. Вельгия	г. Боровичи	3,33	3,52	109	147	106
р. Пола	д. Налючи	61,7	53,5	107	182	87
р. Ловать	г. Великие Луки, 1,5 км ниже города	21,1	18,9	64	139	89

По течению вода р. **Волхов** оценивалась 3-м классом качества разрядами "а" и "б". В створах г. Новая Ладога и г. Волхов сохранилось повышенным до 13-17 ПДК содержание соединений меди. Осталась характерной для воды р. Волхов загрязненность соединениями железа в среднем 5-6, но не выше 14 ПДК. Превышение ПДК фенолами в среднем 2-4 ПДК наблюдали в 41,7-58,3 % отобранных проб воды в контрольном и фоновом створах г. Кириши, 15 км ниже г. Великий Новгород, максимальные концентрации составляли 12-15 ПДК. Характерная загрязненность воды р. Волхов среднего уровня соединениями марганца сохранилась на всем протяжении реки, достигая наибольших значений концентраций в г. Великий Новгород (13-14 ПДК). По-прежнему весьма высока загрязненность воды р. Волхов органическими веществами (по ХПК), которая достигала критического уровня в г. Кириши 84-89 мг/л.

Качество воды большинства притоков р. Волхов в 2018 г. не претерпело существенных изменений и по комплексной оценке соответствовало 3-му классу, разрядам "а" и "б, за исключением р. **Тигода**, г. Любань, где в фоновом и контрольном створах качество воды снизилось и оценивалось 4-м классом разряда "б" ("грязная" вода).

5-6 показателей и ингредиентов в разных вариациях относились к загрязняющим. Характерными были: органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения железа, меди, марганца. Неустойчивая загрязненность воды нитритным азотом наблюдалась в р. **Большая Вишера** ниже пгт Большая Вишера, р. **Кересть** ниже г. Чудово. Фенолы присутствовали в воде р. Большая Вишера выше пгт Большая Вишера, р. Кересть ниже г. Чудово до 2 ПДК, р. **Питьба**, р. **Черная** – до 25-30 ПДК Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ находились в пределах от величин ниже ПДК до 17 ПДК.

Критический уровень загрязненности воды достигался органическими веществами (по ХПК), соединениями железа и марганца в большинстве створов на водных объектах бассейна р. Волхов. Наиболее высокие концентрации наблюдали: органических веществ (по ХПК) в воде р. Черная (143 мг/л), соединений марганца – р. Кересть, ниже г. Чудово (37 ПДК – ВЗ), соединений железа – р. **Тигода**, ниже г. Любань (28 ПДК), соединений меди – р. Черная (16 ПДК).

Наибольшую долю в общую степень загрязненности воды бассейна р. Волхов вносили органические вещества (по ХПК и по БПК₅), соединения железа, меди, марганца, фенолы (рис. 1.7).

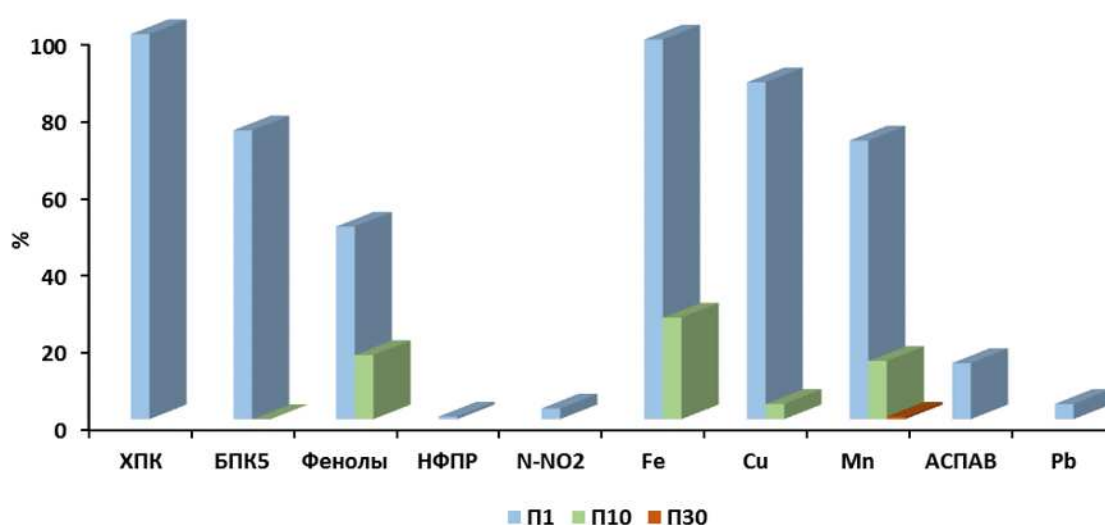


Рис. 1.7. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде частного бассейна р. Волхов

Озеро Ильмень занимает центральное положение на территории Северо-Запада и представляет мелководный водоем. Качество воды озера в целом в 2018 г. незначительно изменилось в сторону ухудшения, от разряда "а" до "б" в пределах 3-го класса. На всех вертикалях вода озера характеризовалась как "очень загрязненная", на вертикали 4 (створ 1) – как "грязная".

Превышение нормативов в целом по озеру отмечалось по 9 ингредиентам и показателям качества воды 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 3-5 раз, меди в 1,3-3 раза и марганца в 1,3-6 раз, на вертикали 4 – в 16 раз, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в 1,1-1,2 раза. Наибольшие максимальные значения составляли: органических веществ (по ХПК) 5 ПДК, соединений марганца 43 ПДК (ВЗ), железа 14 ПДК, меди 7 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 1,4 ПДК. Содержание растворенного в воде озера кислорода было в норме.

В 2018 г. качество воды р. **Мста** и рек ее бассейна стабилизировалось на уровне 3-го класса разряда "а" "загрязненных" вод, р. **Цна** – разряда "б" "очень загрязненных", качество воды р. **Вельгия** снизилось до уровня "очень загрязненных" вод. Из загрязняющих веществ доминировали органические вещества (по ХПК и БПК₅), соединения меди, железа, марганца, фенолы. По-прежнему повышенным остался уровень загрязненности воды р. Мста и рек ее бассейна органическими веществами (по ХПК) (до 39,0-55,0 мг/л), соединениями железа до 11 ПДК. Характерная для воды р. Мста и рек ее бассейна загрязненность соединениями меди составляла в среднем за год 1,4-5 ПДК, в воде р. **Съежа** снизилась до 10 ПДК. Среднегодовое содержание соединений марганца было на уровне 2017 г. – 3-9 ПДК.

Среднегодовые концентрации наблюдаемых загрязняющих веществ в воде оз. **Пелено** были на уровне предыдущего года и изменялись в пределах величин ниже ПДК-2 ПДК. Снизились по сравнению с 2017 г. максимальные концентрации фенолов до 1,3 ПДК, соединений меди до 2 ПДК, содержание соединений железа не превышало 4 ПДК. Вода характеризовалась как "загрязненная". Во всех пробах содержание растворенного в воде кислорода было в норме.

В 2018 г. вода р. **Пола** и ее притоков рр. **Полометь** и **Явонь** не претерпела существенных изменений и характеризовалась как "загрязненная". Концентрации загрязняющих веществ изменялись в диапазоне: среднегодовые ниже ПДК-4 ПДК, максимальные 1-10 ПДК; характерными остались: органические вещества (по ХПК и БПК₅), соединения железа, марганца, фенолы. Загрязненность воды рек соединениями меди носила неустойчивый характер не выше 3 ПДК.

По комплексной оценке в большинстве створов качество воды р. **Ловать** и рек ее бассейна стабилизировалось и оценивалось 3-м классом разряда "а" ("загрязненная" вода), разряда "б" ("очень загрязненная" вода). Вода р. **Полисть**, г. Старая Русса и р. **Шелонь** в 2018 г. по качеству несколько ухудшилась, в фоновых и контрольных створах оценивалась 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода). Основными загрязняющими веществами являлись органические вещества (по ХПК и БПК₅), соединения железа, меди, марганца, среднегодовые концентрации которых остались или были незначительно выше уровня 2017 г. и изменялись в пределах 28,4-68,7 и 1,82-2,33 мг/л, 5-10, 1,3-3, 4-14 ПДК соответственно.

Критический уровень загрязненности воды фиксировали: органическими веществами (по ХПК) – р. Полисть (79,0-84,0 мг/л), соединениями железа – р. Полисть, выше г. Старая Русса (14 ПДК), соединениями марганца – р. Полисть (19-23 ПДК), р. Шелонь (55-59 ПДК – ЭВЗ). По-прежнему фенолы присутствовали в воде р. Ловать в концентрациях не выше 1,7 ПДК, в воде притоков – не выше 3 ПДК.

Снижение уровня загрязненности р. **Назья** обусловило переход качества воды из разряда "а" "загрязненных" в разряд "б" "очень загрязненных" 3-го класса. По-прежнему характерными загрязняющими веществами являлись органические вещества (по ХПК), соединения железа, марганца, меди. Концентрации загрязняющих веществ изменялись в пределах: среднегодовые от величин ниже ПДК до 20 ПДК, максимальные 1-29 ПДК. Повышенной осталась загрязненность воды реки органическими веществами (по ХПК) – до 56,0 мг/л и соединениями железа – до 21 ПДК. В 2018 г. снизилась максимальная величина БПК₅ воды и не превышала 2,34 мг/л; почти в 4 раза возросли максимальные концентрации соединений марганца (до 29 ПДК), среднегодовые до 20 ПДК.

Вода рек бассейна Финского залива характеризовалась как "очень загрязненная" – р. **Селезневка**, протоки № 840, 0,6 км ниже г. Сестрорецк, как "грязная" – р. **Каменка**. Критический уровень загрязненности воды рек достигался соединениями цинка в воде р. Селезневка, выше ст. Лужайка – 6-7 ПДК, соединениями марганца в воде протоки без названия, ниже г. Сестрорецк – 32 ПДК (ВЗ), р. Каменка – 77 ПДК (ЭВЗ). Содержание соединений железа и меди осталось на уровне 2017 г. (до 10-12 ПДК).

Бассейн р. Луга

Площадь водосборного бассейна р. **Луга** 13200 км². В верхнем течении 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 2018 году была ниже прошлогодних значений (табл. 1.2).

Таблица 1.2

Характеристика водности рек бассейна р. Луга

Водный объект	Пункт	Средне-многолетний расход (м ³ /сек)	Средний расход за 2018 г. (м ³ /сек)	Водность в % от среднемноголетней		
				2016 г.	2017 г.	2018 г.
р. Луга	г. Луга 1 км выше города	11,2	11,0	82	163	98
р. Луга	г. Луга 33 км ниже города	44,3	38,0	89	126	86
р. Луга	г. Луга 49,2 км ниже города	49,9	42,7	91	126	86

В 2018 г. качество воды р. Луга в створах г. Луга и г. Кингисепп стабилизировалось, оценивалось 3-м классом разряда "а", вода характеризовалась как "загрязненная". Из 15-17 ингредиентов и показателей, используемых в комплексной оценке качества воды, 5 относились к загрязняющим. Среди характерных загрязняющих веществ отмечались органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, ниже г. Кингисепп и соединения цинка (рис. 1.8). Превышение 10 ПДК наблюдали в единичных пробах по соединениям меди (11-12 ПДК) в створах 1 км выше и в черте г. Луга. Содержание соединений железа в воде реки не превышало 8 ПДК, органических веществ (по ХПК) – 63,0 мг/л. В 4 раза возросла повторяемость высоких концентраций нефтепродуктов в створе 4,5 км выше г. Кингисепп, наибольшие не превышали 2 ПДК. В створах г. Луга фиксировали возросшие по сравнению с 2017 г. до 15-27 ПДК концентрации соединений марганца, содержание растворенного в воде кислорода в июне-сентябре снижалось до 4,9-5,8 мг/л.

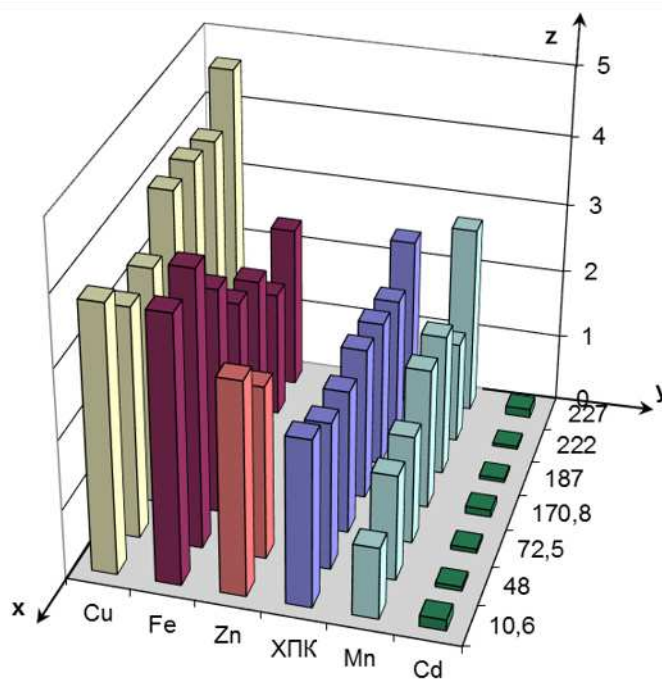


Рис. 1.8. Изменение качества воды р. Луга по течению в 2018 г.

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		

Загрязненность воды рек бассейна Луги, р. Суйда и р. Оредеж, определялась присутствием соединений железа, марганца, меди, органических веществ (по ХПК), среднегодовые концентрации которых существенно не изменились и не превышали 4 ПДК, максимальные – 8 ПДК.

Характерными загрязняющими воду оз. Сябери веществами были: соединения меди, органические вещества (по ХПК), аммонийный азот, концентрации которых составляли: среднегодовые 2-3 ПДК, максимальные 3-6 ПДК. Загрязненность воды озера соединениями железа носила неустойчивый характер, снизилось число повто-

режестей превышения 1 ПДК, концентрации не превышали 2 ПДК. Величина растворенного в воде озера кислорода в августе опускалась до 4,20-4,70 мг/л. Вода оз. Сяберо в 2018 г. соответствовала 3-му классу разряда "б", характеризовалась как "очень загрязненная".

Бассейн р. Нарва

Качество воды р. **Нарва** на участке с. Степановщина – г. Ивангород оценивалось 3-м классом разряда "а". Характерными для реки загрязняющими веществами остались: органические вещества (по ХПК), соединения меди, в черте г. Ивангород соединения железа, среднегодовые концентрации которых были в пределах 2-4 ПДК, максимальные не превышали 7 ПДК. Наблюдали единичные случаи загрязненности воды р. Нарва нефтепродуктами в интервале значений концентраций от величин ниже ПДК до 2 ПДК, соединениями марганца – от величин ниже ПДК до 4 ПДК.

Наибольшую долю в общую степень загрязненности воды р. **Плюсса**, г. Сланцы вносили органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца со среднегодовыми концентрациями в пределах 2-4 ПДК. Характерная загрязненность воды реки среднего уровня соединениями цинка наблюдалась по-прежнему в створе ниже г. Сланцы, не выше 5 ПДК. В пробе воды, отобранной ниже г. Сланцы, фиксировали соединения кадмия 1,1 ПДК. Концентрации остальных загрязняющих веществ были ниже установленных нормативов. Качество воды р. Плюсса в фоновом створе оценивалось 3-м классом разряда "а", в контрольном – разряда "б", вода характеризовалась как "загрязненная" и "очень загрязненная" соответственно.

Чудско-Псковское озеро является самым крупным трансграничным озером Европы. Качество воды Чудско-Псковского озера в целом осталось на уровне предыдущих лет, вода по створам соответствовала 3-му классу разряда "а".

Превышение нормативов в целом по озеру отмечалось по 6, на отдельных станциях – по 4-5 ингредиентам и показателям качества воды из 13, учитываемых в комплексной оценке. Отмечалось повышенное содержание в воде органических веществ (по ХПК и БПК₅), соединений меди, железа, марганца, среднегодовые концентрации по акватории озера изменялись в диапазонах: 32,6-43,0 и 1,77-2,60 мг/л, ниже 1 ПДК-5, ниже 1 ПДК-4, ниже 1 ПДК-4 ПДК. В целом по озеру снизились по сравнению с 2017 г. концентрации фенолов, наибольшие не превышали 1,3 ПДК; нефтепродуктов – были ниже чувствительности метода определения. Превысившие 10 ПДК в 16 раз концентрации соединений марганца фиксировали в 25 % проб воды, отобранных на ст. 56 в восточной части озера (оз. Чудское); соединений меди в 15 раз – в 12,5 % проб воды, отобранных на ст. 51 в центральной части озера (оз. Псковское). Режим растворенного в воде озера кислорода был удовлетворительным.

Качество воды р. **Гдовка** в 2018 г. ухудшилось до 4-го класса разряда "а" ("грязная" вода). Характерными загрязняющими веществами были органические вещества (по ХПК и БПК₅), соединения железа, меди, марганца, среднегодовые концентрации которых находились в интервале 2-9 ПДК. По-прежнему в 50 % отобранных проб воды содержание соединений железа превышало 10 ПДК, но не более 17 ПДК. Содержание соединений марганца осталось высоким (до 22 ПДК). Загрязненность воды реки органическими веществами (по ХПК), как и в предыдущем 2017 году, достигала критического уровня – 71,0 мг/л. Неустойчивая загрязненность воды реки аммонийным азотом и АСПАВ не превышала 2 ПДК. В июле фиксировали глубокий дефицит растворенного в воде кислорода 0,2-0,3-0,55 мг/л.

В рр. **Пиуза** и **Желча** наблюдали характерную загрязненность воды среднего уровня органическими веществами (по ХПК), соединениями железа, меди и марганца, низкого – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅). Среднегодовые концентрации были в пределах ниже 1 ПДК-8 ПДК, соединений марганца в воде р. Желча 14 ПДК; максимальные 1-20 ПДК. Сохранилось повышенное содержание соединений железа в воде р. Желча, в 25 % проб фиксировали превышение 10 ПДК (до 11 ПДК); во всех отобранных пробах концентрации соединений меди превышали 10 ПДК, достигая критического уровня – 20 ПДК. По качеству вода обеих рек в 2018 г. характеризовалась как "загрязненная".

Река Великая – самая крупная река, впадающая в Чудско-Псковское озеро, длина ее составляет 430 км, коэффициент густоты речной сети 0,93 км/км². В 2018 г. водность реки была ниже водности 2017 г. и ниже среднемноголетней (73-80 %).

Качество воды р. Великая стабилизировалось, во всех створах вода характеризовалась как "загрязненная". 5-6 из 15-17 ингредиентов и показателей, учтенных в комплексной оценке качества воды, относилось к загрязняющим веществам. Для реки характерна загрязненность воды со среднегодовыми концентрациями: 19,0-27,9 мг/л органическими веществами (по ХПК), 1,55-2,58 мг/л легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), 2-6 ПДК соединениями марганца, 2-4 ПДК соединениями железа, ниже 1 ПДК-3 ПДК соединениями меди. Фиксировали превысившее 10 ПДК в 8,33-16,7 % проб воды, отобранных в створах г. Псков, содержание соединений марганца (до 25-26 ПДК); в 25 % проб воды, отобранных в створах г. Опочка содержание соединений железа (до 11-12 ПДК). Снизилось содержание фенолов, наибольшие значения концентраций изменялись от 1,1 до 1,5 ПДК, среднегодовые были ниже ПДК.

К категории "загрязненная" и "очень загрязненная" относилась вода притоков р. Великая. Для большинства рек характерными загрязняющими веществами были органические вещества (по ХПК и БПК₅), соединения железа, меди, марганца. Среднегодовые концентрации, как и в 2017 г., изменялись в диапазоне от величин ниже

ПДК до 7 ПДК, максимальные – 1-17 ПДК. В воде притоков р. Великая в 25-100 % отобранных проб концентрации соединений марганца превышали 10 ПДК (до 15-17 ПДК). Содержание фенолов незначительно возросло в воде р. **Сороть** и осталось на уровне прошлого года в р. **Череха**, не превышая 2 ПДК. Присутствие нитритного азота до 2 ПДК фиксировали в воде р. **Утроя** в створе 5 км ниже г. Пыталово. Возросла в 2018 г. загрязненность воды в р. **Пскова** нефтепродуктами в среднем выше ПДК в 3 раза, максимальные концентрации достигали 8 ПДК. В феврале содержание растворенного в воде р. Сороть кислорода снижалось до 1,90 мг/л.

Бассейн р. Западная Двина

Река **Западная Двина** является трансграничной, 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 привело к тому, что качество воды стабилизировалось на уровне 3-го класса, в 2018 г. вода характеризовалась как "загрязненная". До 4-5 снизилось число ингредиентов и показателей качества воды, относящихся к загрязняющим веществам. Определяющими характерную загрязненность воды были: органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди. Среднегодовые концентрации изменялись в пределах 29,9-29,6 мг/л, 4, 4 ПДК соответственно, максимальные находились в интервале 1-9 ПДК. Низкий уровень загрязненности воды отмечали легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) до 2,90 мг/л, устойчивую загрязненность фенолами не выше 3 ПДК.

Вода оз. **Сапшо** перешла из разряда "грязная" в разряд "очень загрязненная", оз. **Сошно** – из "очень загрязненная" в "загрязненная". Характерная загрязненность воды озер органическими веществами (по БПК₅ и по ХПК), соединениями железа, меди наблюдалась в диапазоне от величин ниже ПДК до 17 ПДК. Неустойчивая загрязненность воды оз. Сапшо фенолами и соединениями цинка не превышала 3 и 1,4 ПДК соответственно.

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 [56].

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 сгонно-нагонные явления.

Водность рек, расположенных на территории Калининградской области, в 2018 г. была ниже прошлогодней (табл. 1.3). 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 могут оказывать существенное влияние сточные воды расположенных в городах Советск и Неман: МП ПУ "Водоканал" Советский городской округ, НГ МУП "Водоканал", ООО "Атлас-Маркет", ОАО "Торфопредприятие "Нестеровское", ООО "Индустриальный Парк Акулово", ОАО "ЭЗ "Металлист-Ремпутьмаш". Со стороны сельского хозяйства вклад в загрязнение реки вносят 7 сельскохозяйственных предприятий и более 2000 личных подсобных хозяйств. В настоящее время в г. Советск действуют очистные сооружения.

Река Неман – трансграничный водный объект, поэтому возможно загрязнение реки со стороны сопредельного государства – Литовской Республики.

Качество воды р. Неман в 2018 г. в створах 14,5 км и 9,5 км выше г. Советск по сравнению с прошлым годом незначительно изменилось в сторону улучшения, что отразилось на смене разряда "б" на "а" 3-го класса, 1,5 км ниже г. Советск стабилизировалось, вода характеризовалась как "загрязненная" (рис. 1.9). Содержание органических веществ (по ХПК и БПК₅) осталось на уровне предыдущего 2017 г.: среднегодовое до 30,7-31,1 и 3,13-3,20 мг/л, максимальное до 42,0-43,0 и 3,80 мг/л соответственно. Сохранилась неустойчивая загрязненность воды реки нитритным азотом, максимальные концентрации которого, как и в 2017 г., не превышали 2-3 ПДК. Снизилось число случаев повторяемости превышения 1 ПДК соединениями железа, среднегодовые концентрации при этом составляли 2 ПДК, максимальные – 4-5 ПДК (рис. 1.10).

Таблица 1.3

Характеристика водности рек Калининградской области

Водный объект	Пункт	Средне-многолетний расход (м³/сек)	Средний расход за 2018 г. (м³/сек)	Водность в % от среднемноголетней		
				2016 г.	2017 г.	2018 г.
р. Преголя	г. Гвардейск	85,1	77,1	102	196	91
р. Инструч	с. Ульяново	3,86	2,15	136	133	56
р. Мамоновка	г. Мамоново	3,31	2,29	67,5	137	69
р. Неман, рук. Матросовка	д. Мостовое	125	109	80,3	126	87
р. Лава	д. Родники	43,6	28,2	88,1	160	65

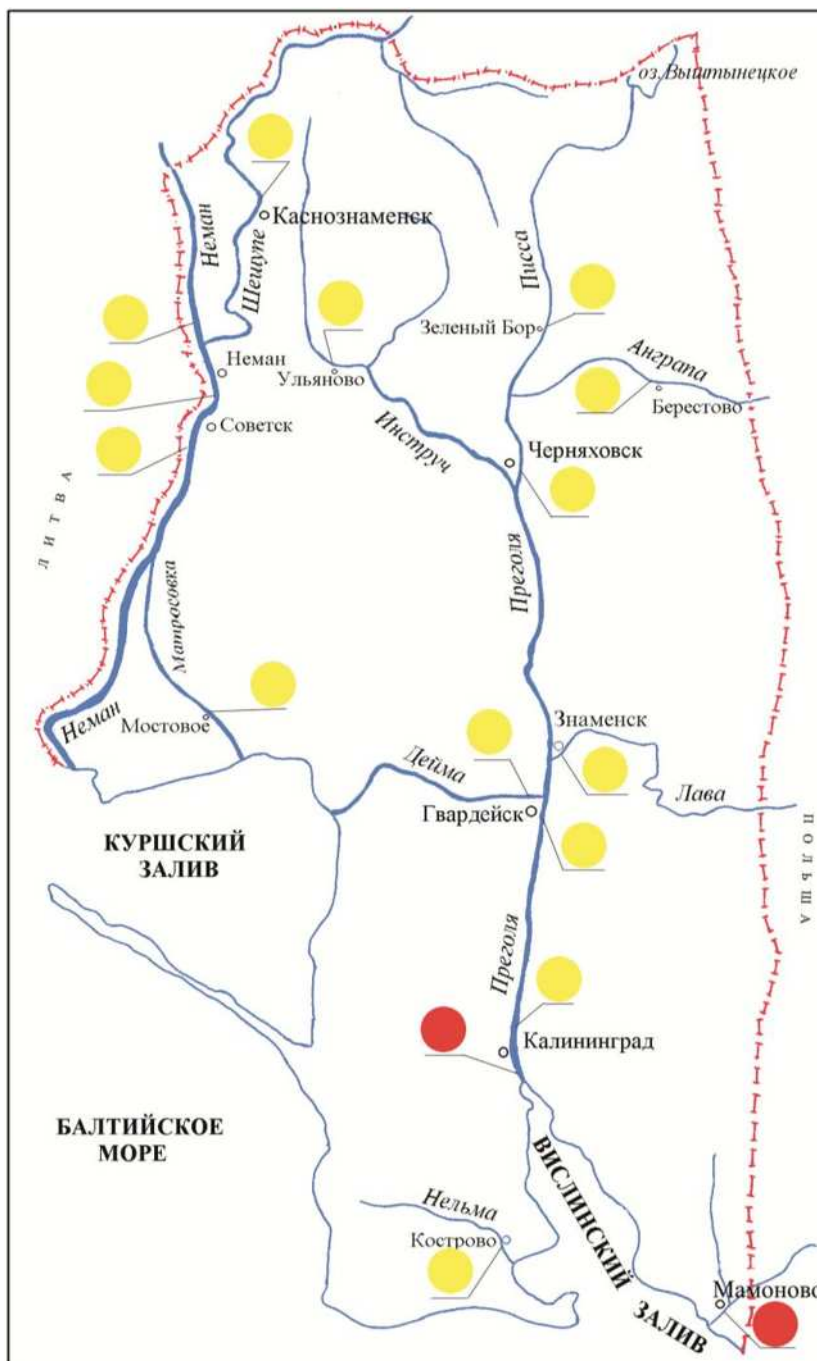


Рис. 1.9. Оценка качества поверхностных вод Калининградской области по комплексным показателям в 2018 г.

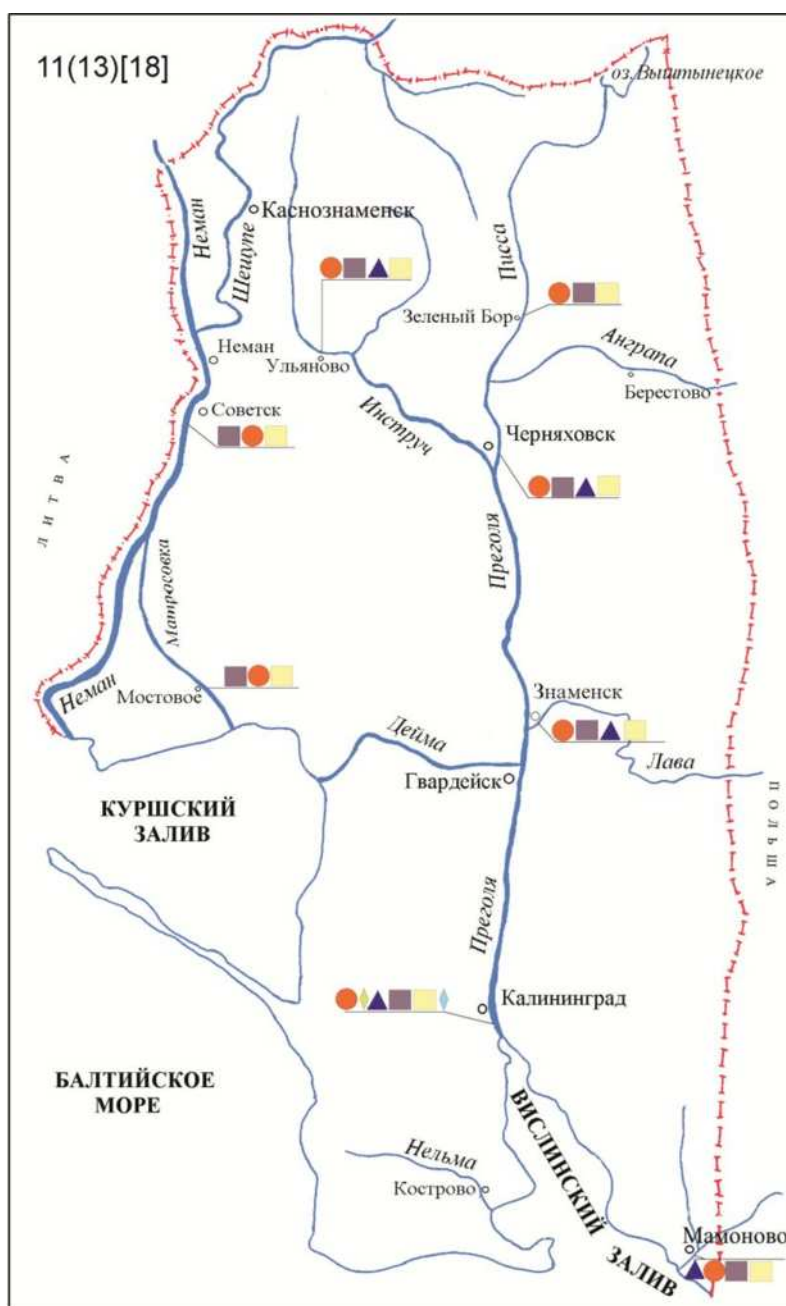


Рис. 1.10. Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГСН и распределение загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде водных объектов на территории Калининградской области в 2018 г.

река Преголя – г. Черняховск: соединения железа 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 27,6 мг/л, нитритный азот 1,5 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,92 мг/л;
 река Преголя – в черте г. Калининград: соединения железа 4 ПДК, хлориды 4 ПДК, нитритный азот 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 36,9 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,76 мг/л, сульфаты 1,6 ПДК;
 река Инструч – с. Ульяново: соединения железа 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 36,8 мг/л, нитритный азот 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,45 мг/л;
 река Писса – д. Зеленый Бор: соединения железа 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 27,5 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,78 мг/л;
 река Лава – г. Знаменск: соединения железа 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 31,6 мг/л, нитритный азот 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,22 мг/л;
 река Неман – 1,5 км ниже г. Советск: органические вещества (по ХПК) 31,0 мг/л, соединения железа 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,19 мг/л;
 река Неман – рукав Матросовка: органические вещества (по ХПК) 30,8 мг/л, соединения железа 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,18 мг/л;
 река Мамоновка – г. Мамоново: нитритный азот 3 ПДК, соединения железа 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 30,0 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,50 мг/л.

Река **Шешупе** – трансграничный водоток, берущий начало в Литовской Республике и протекающий по территории Калининградской области, впадает в р. Неман. Возможно загрязнение воды реки коммунально-бытовыми стоками МУП жилищно-коммунального хозяйства г. Краснознаменска. Качество воды реки стабили-

зировалось на уровне 3-го класса, разряда "б" ("очень загрязненная" вода). Характерными загрязняющими веществами остались: органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нитритный азот, соединения железа, среднегодовые концентрации которых составляли 2-3 ПДК, максимальные – 2-5 ПДК.

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 производят сброс сточных вод непосредственно в р. Преголя в черте г. Калининград. Возможный вклад в загрязнение реки вносят такие предприятия как: АО "Прибалтийский судостроительный завод "Янтарь", ФГУП "Опытное конструкторское бюро "Факел", АО "Интер РАО-Электрогенерация", ООО "Союз-ТТМ", ООО "Мираторг-Запад". Влияние на реку также могут оказывать сточные воды ОАО "Калининградский морской торговый порт" и ФГУП "Калининградский морской рыбный порт".

На качество воды существенное влияние оказывает сезонный ход. В летний период уровень гидрохимического загрязнения реки возрастает, особенно в устьевой части. Нагонные явления со стороны Калининградского залива способствуют интенсивному перемешиванию воды реки, что активизирует анаэробные процессы в донных отложениях.

Качество воды р. Преголя в 2018 г. по створам изменялось от разряда "а" "загрязненная" до разряда "б" "очень загрязненная" 3-го класса. Вода участка р. Преголя, находящегося в промышленной зоне г. Калининград, подверженного сильному антропогенному загрязнению, оценивалась 4-м классом разрядом "б", как "грязная".

По-прежнему характерными загрязняющими воду реки веществами были органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нитритный азот, соединения железа (табл. П.1.2). По сравнению с 2017 г. снизился уровень высоких концентраций аммонийного азота; возросли среднегодовые концентрации хлоридов, снизились – органических веществ (по БПК₅ и ХПК) (табл. П.1.1).

Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в воде реки изменялись в пределах 1-4 ПДК, максимальные – 2-9 ПДК. Наличие в воде сульфатов до 259 мг/л и хлоридов до 2694 мг/л объясняется влиянием морских вод Вислинского залива, подпирających воды реки.

Вода притоков р. Преголя в 2018 г. по качеству стабилизировалась: р. **Лава** характеризовалась как "очень загрязненная", рр. **Анграпа** и **Писса** – "загрязненная"; незначительно улучшилась р. **Инструч** и относилась к 3-му классу, разряду "загрязненных" вод. Превышение ПДК наблюдали по 3-4 ингредиентам из 10-11, используемых в комплексной оценке качества воды: органическим веществам (по БПК₅ и ХПК), нитритному азоту, соединениям железа, содержание которых изменялось в пределах: среднегодовое от 1 до 3 ПДК, максимальное от 2 до 7 ПДК.

Река **Мамоновка** – трансграничный водоток, берет начало на территории Польши (р. Бонувка) и впадает в Вислинский залив Балтийского моря, вода которой в 2018 г. характеризовалась как "грязная" (4-й класс разряд "а"). Во всех отобранных пробах воды наблюдали превышение ПДК по органическим веществам (по БПК₅ и ХПК), нитритному азоту, в 80 % отобранных проб воды – по соединениям железа, в 60 % проб воды – по аммонийному азоту до 2-7 ПДК, средние за год концентрации находились в интервале 1-4 ПДК. Нитритный азот выделялся как критический показатель загрязненности воды реки.

Без изменений, по сравнению с 2017 г., осталось качество воды р. **Нельма** (3-й класс разряд "а"). Характерную загрязненность воды наблюдали органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), соединениями железа, устойчивую – нитритным азотом. Концентрации загрязняющих воду р. Нельма веществ не превышали 3 ПДК, соединений железа – 10 ПДК.

Выводы

1. В 2018 г. по сравнению с 2017 г. загрязненность поверхностных вод Балтийского гидрографического района существенно не изменилась. В воде отдельных водных объектов, либо их участков, незначительно возрос уровень высоких концентраций нефтепродуктов, сульфатов, хлоридов, минерализации, снизился – органических веществ (по БПК₅ и ХПК), аммонийного азота, соединений железа (табл. П.1.3).

2. Наиболее высокий уровень загрязненности поверхностных вод бассейна Балтийского гидрографического района наблюдали по соединениям железа, меди, цинка, фенолам, нефтепродуктам (табл. П.1.4).

3. Наиболее высокие концентрации загрязняющих веществ в 2018 г. в Балтийском гидрографическом районе наблюдали в воде следующих водных объектов:

- соединений марганца:

выше 50 ПДК – р. Каменка; р. Охта, 0,05 км выше устья и 1,5 км выше устья; р. Шелонь, 0,3 км выше и 0,7 км ниже г. Шимск;

выше 30 ПДК – р. Каменка; р. Нева, г. Санкт-Петербург, 0,5 км ниже впадения р. Охта; р. Охта, 0,05 км выше устья и 1,5 км выше устья, 0,9 км выше впадения руч. Капральев; протока без названия, № 840; оз. Ильмень; р. Кереть; р. Шелонь, 0,3 км выше и 0,7 км ниже г. Шимск;

- глубокий дефицит растворенного в воде кислорода наблюдали в р. Славянка, р. Сороть, р. Гдовка до 0,20-1,80 мг/л;

- дефицит растворенного в воде кислорода в воде р. Охта, 0,05 км выше устья и 1,5 км выше устья, 0,9 км выше впадения руч. Капральев; р. Мга до 0,22 мг/л.

4. По комплексу основных загрязняющих веществ в Балтийском гидрографическом районе в 2018 г. наиболее загрязненные водные объекты, либо их участки, по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:

- "грязные" (4-й класс качества, разряд "а") – р. Каменка; р. Охта; р. Мга; р. Ижора; р. Неглинка; р. Кересь, 3 км ниже г. Чудово; р. Полисть; р. Шелонь; р. Гдовка;

- "грязные" (4-й класс качества, разряд "б") – р. Тигода; р. Преголя, в черте г. Калининград;

- "загрязненные" (3-й класс качества, разряды "а" и "б") – большинство водных объектов;

- "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – р. Карповка; Обводный канал; р. Вуокса, в черте г. Лесогорский, г. Каменногорск; р. Ждановка; большинство рек на территории Республики Карелия; р. Свирь, г. Подпорожье, 1,5 км выше г. Лодейное Поле; р. Шуя; р. Водла; оз. Ладожское; оз. Онежское.

5. При оценке качества воды отдельных водотоков и водоемов установлены водные объекты с высоким уровнем загрязненности, качество воды которых в 2018 г. по сравнению с 2016-2017 гг.:

а) не претерпело существенных изменений – большинство водных объектов с высоким уровнем загрязненности;

б) улучшилось – протока без названия, № 840; р. Мойка; р. Съежа;

в) ухудшилось – р. Водла, выше г. Пудож; р. Шелонь; р. Гдовка.

2 ЧЕРНОМОРСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (II)

2.1 Бассейн р. Днепр

В бассейне р. Днепр в 2018 г. наблюдения за качеством поверхностных вод проводились гидрохимической сетью Росгидромета на 18 водных объектах, в 34 пунктах, 60 створах.

Водность рек бассейна р. Днепр на территории РФ в 2018 г. была выше водности 2017 г. и ниже средней многолетней (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Характеристика водности рек бассейна р. Днепр

Водный объект	Пункт	Среднегого- летнего расхода (м³/сек)	Средний рас- ход за 2018 г. (м³/сек)	Водность в % от среднегого- летнего		
				2016 г.	2017 г.	2018 г.
р. Десна	г. Брянск	77,9	58,5	65	74	75
р. Судость	пгт Погар	17,8	19,5	58	55	91
р. Сейм	п. Рышково	23,5	25,3	82	76	93
р. Сейм	г. Рыльск	57,6	66,1	84	66	87
р. Тускарь	г. Курск	7,76	9,67	89	72	80

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

На территории Смоленской области основными источниками загрязнения воды **р. Днепр** являлись сточные воды ОАО "Дорогобуж", филиала ОАО "ТГК-4" "Смоленская региональная генерация" Дорогобужская ТЭЦ 2, ОАО "Дорогобужкотломаш", МУП "Водоканал", ОАО "Смоленский авиационный завод", СМУП "Горводоканал", ЗАО "Смоленский автоагрегатный завод", Смоленской ТЭЦ-2, ЗАО "Смоленская чулочная фабрика", ОАО "Смоленск-мебель", ОАО "ТГК-4" "Смоленская региональная генерация", ПП "Смоленская теплосеть", МУП "Горводоканал" г. Смоленск, ООО "Шарм".

Качество воды р. Днепр в 2018 г. в фоновом и контрольном створах в пунктах пгт Верхнеднепровский и г. Смоленск улучшилось от уровня "грязная" до "очень загрязненная" вода. Неизменным осталось качество воды в створе г. Дорогобуж, 2 км ниже Дорогобужского моста и характеризовалось 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная"). Превышения ПДК наблюдали по 7-9 показателям качества из 14, учтенных в комплексной оценке загрязненности. Несколько снизилось среднегодовое содержание соединений железа в воде створов г. Смоленск до 3-3,5 ПДК, возросло соединений меди до 4 ПДК выше г. Смоленск, в остальных створах р. Днепр мало изменилось и колебалось в пределах 3,5-4 ПДК и 4-5 ПДК соответственно. К характерным загрязняющим веществам, кроме соединений железа и меди, относились органические вещества (по ХПК), в контрольных створах пгт Верхнеднепровский и г. Смоленск – органические вещества (по БПК₅), концентрации которых были на уровне 1,5-2 ПДК и 1-1,5 ПДК. Повторяемость случаев превышения ПДК составляла 58-100 %. Загрязненность воды остальными веществами была низкого уровня. Кислородный режим водотока на исследуемом участке в целом был удовлетворительный, концентрации растворенного в воде кислорода колебались от 6,05 до 6,82 мг/л.

В 2018 г. качество воды притоков р. Днепр, протекающих по территории Смоленской области (рек **Сож, Вопец, Вопь, Вязьма**), незначительно улучшилось или осталось на уровне предыдущего года. Река Сож в створе выше и ниже пгт Хиславичи, р. Вопец г. Сафоново (автомост) продолжала характеризоваться водой 4-го класса разряда "а" ("грязная"). Незначительное улучшение было отмечено в р. Вопь выше и ниже г. Ярцево, р. Вопец 2 км выше г. Сафоново, от уровня "грязная" до "очень загрязненная" вода.

Низким качеством характеризовалась вода **р. Вязьма**, ниже г. Вязьма, оцениваемая в течение 5 лет от уровня "грязная" до уровня "экстремально грязная" (в 2018 г. 4-й класс разряд "в" – "очень грязная"), источниками загрязнения которой были сточные воды ОАО "Вяземский Домостроительный комбинат", ОАО "Вязьмапищевик", ОАО "Вяземский машиностроительный завод", "Вяземский завод ЖБИ", Филиал ОАО "БЭП", ООО "Парк-отель "Вольские дачи", МУП ВКХ "Горрайводоканал", ООО "Очистные системы". В 2017 г. увеличился объем сточных вод и масса сброса загрязняющих веществ от предприятия ООО "Очистные системы".

Загрязняющими в воде р. Вязьмы в обоих створах г. Вязьма были 8 ингредиентов и показателей из 13, учитываемых в комплексной оценке качества воды. К характерным загрязняющим веществам относились: в створе выше г. Вязьма – органические вещества (по ХПК), соединения железа и меди; в створе ниже г. Вязьма к ним добавлялись фосфор фосфатов, фенолы, аммонийный азот и органические вещества (по БПК₅). Концентрации перечисленных веществ в этих створах варьировали в пределах: среднегодовые 2-12 ПДК и 1-5 ПДК, максимальные 2,5-29 ПДК и 2-15 ПДК при повторяемости случаев превышения ПДК 71-100 % и 50-100 %.

В 2018 г. были зафиксированы случаи дефицита растворенного в воде кислорода в фоновом створе (1 случай) – 2,80 мг/л в марте; в контрольном створе (4 случая) – 2,12-2,86 мг/л в мае и октябре и 114 случаев глубокого дефицита растворенного в воде кислорода 0,09-1,91 мг/л в июле - октябре, а также 2 случая ВЗ органическими веществами (по БПК₅) 30,2 мг/л в июле и 15,1 мг/л в октябре.

Критическими показателями загрязнённости воды являлись: в фоновом створе – соединения железа, в контрольном створе – растворённый в кислороде, органические вещества (по БПК₅) и аммонийный азот.

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

Основные источники загрязнения воды притоков р. Днепр, протекающих по территории Брянской области (рек **Десна, Ипуть, Унеча, Болва, Снежень, Навля, Сев, Судость, Ирпа**) – сточные воды ЗАО "Пролетарий" (р. Ипуть, г. Сураж), АО "Унечский водоканал" (р. Унеча, г. Унеча), ООО "Септик" (р. Десна, г. Жуковка), МУП "Брянский городской водоканал", АО ПО "Бежицкая сталь", АО "Брянский автомобильный завод", ОАО "Брянский арсенал", АО "Брянский электромеханический завод" (р. Десна, г. Брянск), ОАО "Селецкий ДОК" (р. Десна, пгт Белая Березка), МУП МО г. Фокино "Водоканал", ЗАО "Мальцевский Портландцемент", ООО "Фокинский комбинат строительных материалов" (р. Болва, г. Фокино), МУП "Карачевский водоканал", АО Карачевский завод "Электродеталь" (р. Снежень, г. Карачев); МУП "Навлинский районный водоканал" (р. Навля, г. Навля), МУП "Погарский райводоканал" (р. Судость, г. Погар).

В 2018 г. качество воды большинства притоков р. Днепр на территории Брянской области практически осталось на уровне 2017 г., при этом преобладали воды 2-го и 3-го классов; незначительно ухудшилось качество воды р. Ипуть (7 км выше и 2 км ниже г. Сураж), р. Унеча (4 км выше г. Унеча), р. Десна (2,5 км выше г. Брянск), р. Болва (1,5 км ниже г. Фокино и в черте г. Брянск), р. Ирпа (в черте пгт Климово) – от 2-го до 3-го класса разрядов "а" и "б"; осталось на уровне 2017 г. р. Десна (1 км ниже г. Брянск), р. Ирпа (2 км ниже пгт Климово) в пределах 3-го класса разрядов "а" и "б".

К характерным загрязняющим веществам воды этих рек относились соединения железа, органические вещества (по ХПК и БПК₅), в отдельных створах к ним добавлялись аммонийный и нитритный азот, среднегодовые концентрации которых колебались в основном в пределах 1-5 ПДК, максимальные не превышали 1-9 ПДК. Повторяемость случаев превышения ПДК перечисленными выше веществами составляла 50-100 %.

Стоит отметить улучшение качества воды р. Судость, 1 км выше г. Погар, которая на протяжении 4-х лет оценивалась как "загрязненная", в 2018 г. – "слабо загрязненная". Превышение ПДК отмечено по 3 показателям из 12, учтенных в комплексной оценке качества воды. Концентрации находились в пределах: среднегодовые ниже ПДК-2 ПДК, максимальные не превышали 3 ПДК.

Качество воды остальных рек не претерпело существенных изменений, оставалось на уровне 2017 г.

В 2018 г. вода р. Болва в створах выше и ниже г. Людиново характеризовалась 3-м классом разряда "а" ("загрязненная"), с незначительным улучшением в фоновом створе от 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная" вода). Превышения ПДК отмечены по 6 из 13 показателей качества, загрязненность соединениями железа, меди, органическими веществами (по ХПК) является характерной. Среднегодовые концентрации в сравнении с 2017 г. остались на прежнем уровне.

Качество воды р. Нерусса, протекающей в Орловской области, в створах выше и ниже г. Дмитровск-Орловский в 2018 г. незначительно ухудшилось в пределах 3-го класса от разряда "а" до разряда "б" ("очень загрязненная" вода). Как и в предыдущем году, наибольшее содержание в воде реки отмечается соединений меди до 5 ПДК, соединений железа – до 3 ПДК.

Реки Курской области загрязнялись сточными водами предприятий ЖКХ, а также МУП "Водоканал г. Курск", ООО "Курск-химволокно", ОГУП "Курский рыбопроизводный завод", "Курская генерация" (бывшая ТЭЦ-1), ОАО "Предприятие по благоустройству города Курска", ОАО "Курск-резинотехника" (р. Сейм, г. Курск), ОАО Сахарный комбинат "Льговский", путевая машинная станция (р. Сейм, г. Льгов), МУП "Горводоканал" (р. Сейм, г. Рыльск), ООО "Теткинский сахарный завод", ООО "Курскпродукт" (р. Сейм, р.п. Теткино), ОАО "Курская теплосетевая компания" (ТЭЦ-4) (р. Тускарь, г. Курск), МУП "Городские тепловые сети" МО "Город Курчатова", Курская АЭС (р. Реут, г. Курчатова), МУП "Горводоканал", ПАО "Михайловский ГОК" (г. Железногорск), шахты № 5, вып. 6, дробильно-сортировочной фабрики вып. №4, Автоцех вып. №1, ЗАО "Голубая Нива" (р. Свапа, сл. Михайловка), МУП "Очистные сооружения" (р. Ирпа, пгт Климово), ОАО "Суджанский маслодельный комбинат" (р. Суджа, сл. Замостье).

В 2018 г. качество воды большинства рек бассейна р. Днепр на территории Курской области (рр. **Сейм, Тускарь, Реут, Свапа, Псел**) ухудшилось, либо не изменилось. В 2018 г. преобладали воды 2-го и 3-го классов качества, в отличие от предыдущего года, когда 90% створов имели 2-й класс "слабо загрязненная"; ухуд-

шилось качество воды: р. Сейм (5 км выше г. Курск), р. Тускарь (ниже местечка Свобода, 2 км выше г. Курск), р. Свапа (0,5 км выше г. Дмитриев) от уровня "слабо загрязненная" до "загрязненная"; р. Свапа (0,7 км выше сл. Михайловка), р. Псел (15,5 км ниже г. Обоянь) от 2-го до 3-го класса "очень загрязненная" вода, выше г. Обоянь до 4-го класса разряда "а" ("грязная" вода).

В 2018 г. в июле месяце регистрировался глубокий дефицит (1,72 мг/л) в фоновом створе и дефицит (2,18 мг/л) растворённого в воде кислорода в контрольном створе р. Псел г. Обоянь и отмечалась гибель рыбы, раков, речной и прибрежной растительности, что было вызвано сочетанием хозяйственных и природных факторов и обусловлено автохтонным загрязнением воды в результате экстремальных природных процессов (ливневые осадки, затопление поймы и болот, смыв наносов с распаханной земель и аномальная жара). В этих створах возросли: количество загрязняющих веществ от 4 до 8 и 6 из 14-13, учитываемых в комплексной оценке качества воды; максимальное содержание соединений меди до 16 и 13 ПДК и фосфора фосфатов до 3 и 4 ПДК, среднегодовое до 5 и 3 ПДК, 1 и 2 ПДК соответственно. Растворённый в воде кислород и соединения меди являлись критическими показателями загрязнённости в створе выше г. Обоянь.

В июне был зафиксирован 1 случай высокого загрязнения нитритным азотом (10,8 ПДК) р. Тускарь в черте г. Курск.

Вода р. **Ворскла** у с. Козинка (Белгородская область) ухудшилась и характеризовалась 3-м классом качества ("очень загрязненная" вода). К загрязняющим веществам относилось 7 из 14, учтенных в комплексной оценке качества воды. К характерным загрязняющим веществам относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), сульфаты, нитритный азот, соединения меди, среднегодовые концентрации которых были на уровне 1-3 ПДК, повторяемость случаев превышения ПДК колебалась в пределах 50-100 %.

Наиболее характерными загрязняющими веществами поверхностных вод бассейна р. Днепр в 2018 г. являлись органические вещества (по ХПК и БПК₅), соединения железа, частота обнаружения которых в концентрациях выше предельно допустимых составляла 80,7 %, 51,9 % и 74,5 %.

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 2018 г. гидрохимические наблюдения за качеством поверхностных вод Черноморского побережья Краснодарского края проводили на 7 реках, в 7 пунктах и 8 створах.

Водность рек Черноморского побережья Краснодарского края в 2018 г. превышала среднюю многолетнюю и была выше прошлогодних значений (табл.2.2).

Таблица 2.2

Характеристика водности рек Черноморского побережья Краснодарского края

Река	Пункт	Среднегодовое расход (м³/сек)	Средний рас- ход за 2018 г. (м³/сек)	Водность в % от среднегодовой		
				2016 г.	2017 г.	2018 г.
Сочи	г. Сочи	16,2	19,4	81	110	120
Хоста	п. Хоста	5,12	6,34	81	104	124
Мзымта	п. Казачий Брод	55,2	72,6	99	101	132
Вулан	п. Архипо-Осиповка	5,50	6,62	63	91	120

Основные источники загрязнения воды рек Черноморского побережья Краснодарского края – неорганизованные стоки населенных пунктов, сточные воды предприятий коммунального хозяйства, строительных организаций, нефтебазы.

Качество воды рек Черноморского побережья в 2018 году осталось прежним, либо незначительно ухудшилось: **р. Вулан** от "загрязненной" до "грязной", **р. Мзымта** в пределах 3-го класса от разряда "а" до разряда "б", **р. Лаура** от уровня "слабо загрязненная" до "очень загрязненная" вода. Хорошим качеством воды характеризуются: **р. Сочи** (г. Сочи, окраина с. Пластунка), **р. Хоста** (п. Хоста), **р. Псеуапсе** (п. Лазаревское), оцениваемая как "слабо загрязненная" (рис.2.1).

В течение 2018 г. фиксировали 5 случаев ВЗ: р. Туапсе, г. Туапсе и р. Вулан, п. Архипо-Осиповка по 1 случаю взвешенными веществами 12580 и 1564 мг/л (причина связана с прохождением сильных дождей паводков); р. Мзымта, г. Адлер – 2 случая ВЗ алюминием 29 и 17 ПДК и 1 случай ВЗ марганцем – 40 ПДК. Причина ВЗ не установлена. В единичной пробе воды р. Туапсе, в черте г. Туапсе концентрация нефтепродуктов достигала 11 ПДК, в 50 % проб р. Мзымта соединений железа превышала 10 ПДК.

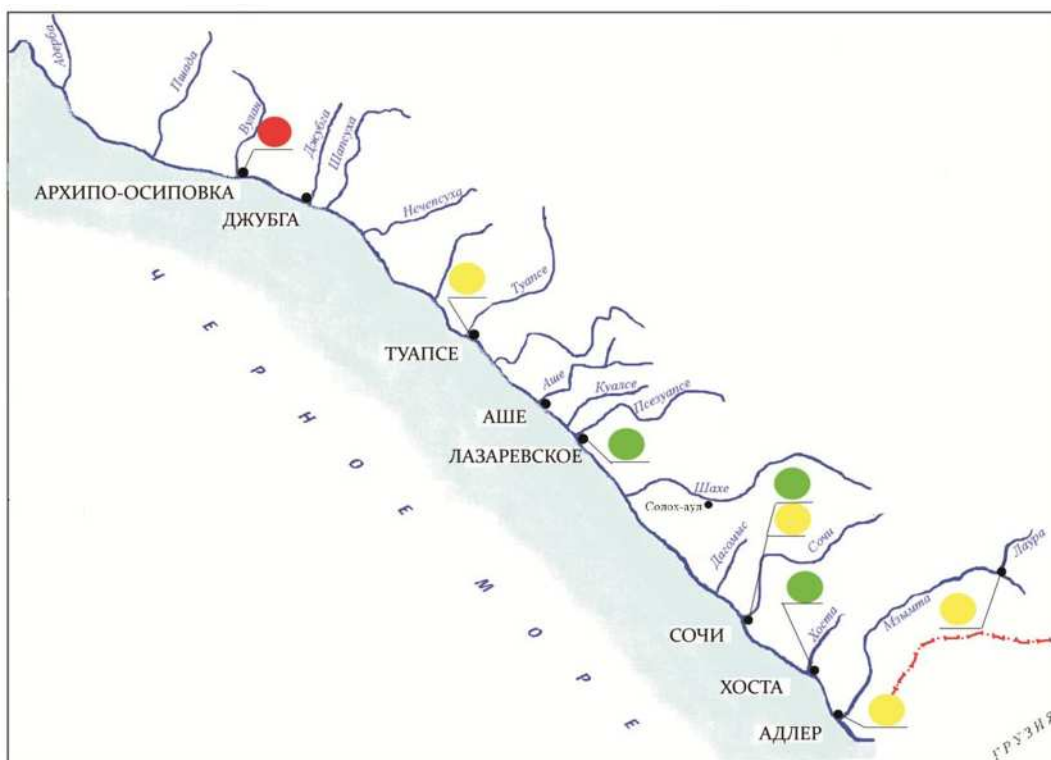


Рис. 2.1 Комплексная оценка качества поверхностных вод Черноморского побережья Краснодарского края в 2018 г.

Характерными загрязняющими веществами воды рек Черноморского побережья являлись соединения меди, в отдельных реках к ним добавлялись соединения железа и марганца, реже органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения цинка и алюминия, среднегодовые концентрации которых составляли 1-11 ПДК, частота превышения ПДК – 50-100 %.

Кислородный режим в течение 2018 года был в основном удовлетворительный, за исключением р. Лаура (крд. Лаура), где концентрация растворённого в воде кислорода снижалась до 3,10 мг/л в сентябре.

2.3 Реки Крыма, впадающие в Черное море

В 2018 г. качество воды большинства рек Крыма, впадающих в Чёрное море, осталось на уровне 2017 г., 1-м классом характеризовалась вода р. Биюк-Узенбаш, в черте с. Счастливое; р. Кучук-Узенбаш, в створе 0,5 км ниже с. Многоречье; 2-м классом – р. Бельбек, 0,5 км выше с. Фруктовое; р. Дерекойка, 0,5 км выше и в черте г. Ялта; р. Улу-Узень, 0,2 км к СВ от с. Солнечногорское; 3-м классом – р. Альма, в черте пгт Почтовое; р. Демерджи, в черте г. Алушта.

Незначительно ухудшилось качество воды: р. Чёрная, 2 км ниже с. Хмельницкое и р. Кача, 0,5 км выше с. Баштановка от уровня "условно чистая" до "слабо загрязнённая" вода, среднегодовые концентрации в воде этих рек были на уровне 1 ПДК, максимальные не превышали 3 ПДК; р. Таракташ, 0,25 км ниже пгт Судак ухудшилось от 2-го до 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная" вода). В 2018 г. возросло количество загрязняющих веществ от 4 до 7. Характерными загрязняющими веществами являлись: органические вещества (по ХПК и БПК₅), АСПАВ, соединения меди и магния, среднегодовые концентрации которых изменялись в пределах величин ниже ПДК-2 ПДК.

Значительно ухудшилось от 1-го до 3-го класса качество воды р. Ускут, в черте с. Приветное, что обусловлено увеличением количества загрязняющих веществ от 1 до 5 и максимального содержания в воде органических веществ (по БПК₅ и ХПК) до 3 и 5 ПДК, соединений железа до 4 ПДК, меди, хрома, АСПАВ до 2 ПДК.

Несмотря на незначительные изменения, хорошим качеством воды продолжают характеризоваться водохранилища Партизанское, Чернореченское ("условно чистая") и Счастливое ("слабо загрязнённая" вода). Среднегодовые концентрации в воде водохранилищ загрязняющих веществ не превышали 1 ПДК, максимальные колебались в пределах 1-2,5 ПДК (рис. 2.2).

Выводы

1. В 2018 г. уровень загрязненности поверхностных вод Черноморского гидрографического района по сравнению с 2017 г. существенно не изменился; произошло увеличение максимальных концентраций сульфатных и хлоридных ионов и величины минерализации (табл. П.2.1).

2. Характерными загрязняющими веществами поверхностных вод Черноморского гидрографического района являлись соединения железа, меди, органические вещества (по ХПК), превышение ПДК которыми наблюдалось в 54-72 % отобранных проб воды (табл. П.2.2).

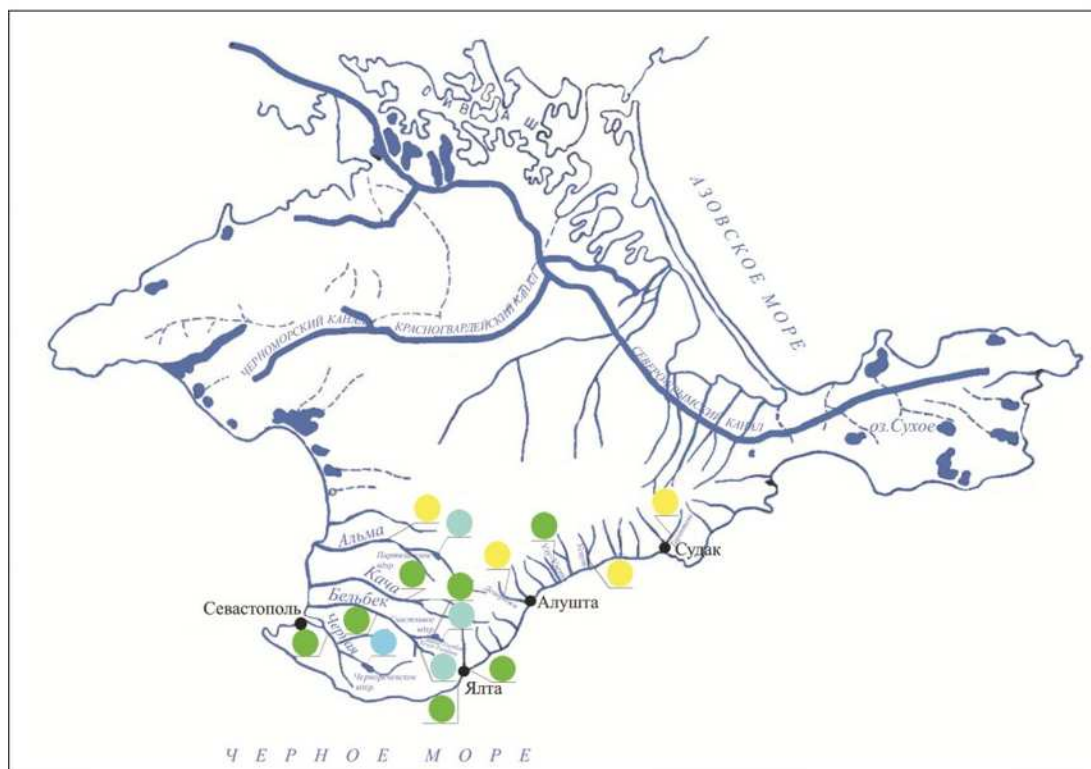


Рис. 2.2 Оценка качества поверхностных вод по комплексным показателям рек Крыма, впадающих в Чёрное море, в 2018 г.

3. В 2018 г. наиболее высокие концентрации загрязняющих веществ наблюдали в воде следующих водных объектов:

- соединений марганца:
выше 20 ПДК – р. Мзымта;
- соединений меди:
выше 10 ПДК – р. Днепр, р. Вязьма, р. Сож, р. Вопь, р. Псел;
- соединений железа:
выше 20 ПДК – р. Вязьма, р. Вопец, р. Мзымта;
- соединений алюминия:
выше 20 ПДК – р. Мзымта;
- фенолы:
выше 10 ПДК – р. Вязьма;
- органических веществ (по БПК₅):
выше 10 ПДК – р. Вязьма;
- дефицит растворенного в воде кислорода (2,12-2,80 мг/л) – р. Вязьма, р. Псел;
- глубокий дефицит растворенного в воде кислорода (0,10-1,91 мг/л) – р. Вязьма, р. Псел.

4. Наиболее загрязненные водные объекты, либо участки рек, по комплексу основных загрязняющих веществ в Черноморском гидрографическом районе в 2018 г. по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:

- "грязные" (4-й класс качества, разряд "г") – р. Вязьма, 10,5 км ниже г. Вязьма;
- "грязные" (4-й класс качества, разряд "а") – р. Вязьма, выше г. Вязьма; р. Сож, выше пгт Фролово и 3 км ниже пгт Хиславичи; р. Вопец, г. Сафоново (автомот); р. Псел, 0,6 км выше г. Обоянь; р. Вулан, с. Архипо-

Осиповка;

- "загрязненные" и "очень загрязненные" (3-й класс качества, разряды "а" и "б") – большинство водных объектов;

- "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – р. Ипуть, 2 км ниже д. Добродеевка; р. Десна, 0,4 км выше и 1 км ниже г. Жуковка; р. Десна, 0,2 км ниже п. Белая Березка; р. Болва, 1,5 км выше г. Фокино; р. Судость, 1 км выше г. Погар; р. Сейм, выше и 3,5 км ниже г. Льгов; р. Сейм, 3 км выше и 15 км ниже г. Рыльск, выше и ниже р.п. Теткино; р. Реут, 4 км к 3 от г. Курчатова и 1 км до устья; р. Свапа, 4 км ниже г. Дмитриев; р. Псел, в черте с. Горналь; р. Сочи, г. Сочи, окраина с. Пластунка; р. Хоста, п. Хоста; р. Псеуапсе, п. Лазаревское; р. Кача, с. Баштановка; р. Бельбек, 0,5 км выше с. Фруктовое; р. Черная, с. Хмельницкое; р. Дерекойка, 0,5 км выше и в черте г. Ялта; р. Улу-Узень, с. Солнечногорское; Счастливое вдхр., с. Счастливое;

- "условно чистые" (1-й класс качества) – р. Биюк-Узенбаш, в черте с. Счастливое; р. Кучук-Узенбаш, 0,5 км ниже с. Многогорчье; Партизанское вдхр., с. Партизанское; Чернореченское вдхр., с. Озерное.

5. Оценка качества воды отдельных водоемов и водотоков с высоким уровнем загрязненности (среднегодовая концентрация одного или нескольких загрязняющих веществ равна или превышала 10 ПДК) показала: в бассейне Черного моря в 2018 г. качество воды водных объектов с высоким уровнем загрязненности в многолетнем плане не претерпело существенных изменений.

3 АЗОВСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (III)

В 2018 г. наблюдения за качеством поверхностных вод Азовского гидрографического района, включая реки и водохранилища Крыма, относящиеся к бассейну Азовского моря, проводились гидрохимической сетью ГСН на 73 водных объектах, в 138 пунктах, 212 створах (рис. 3.1).

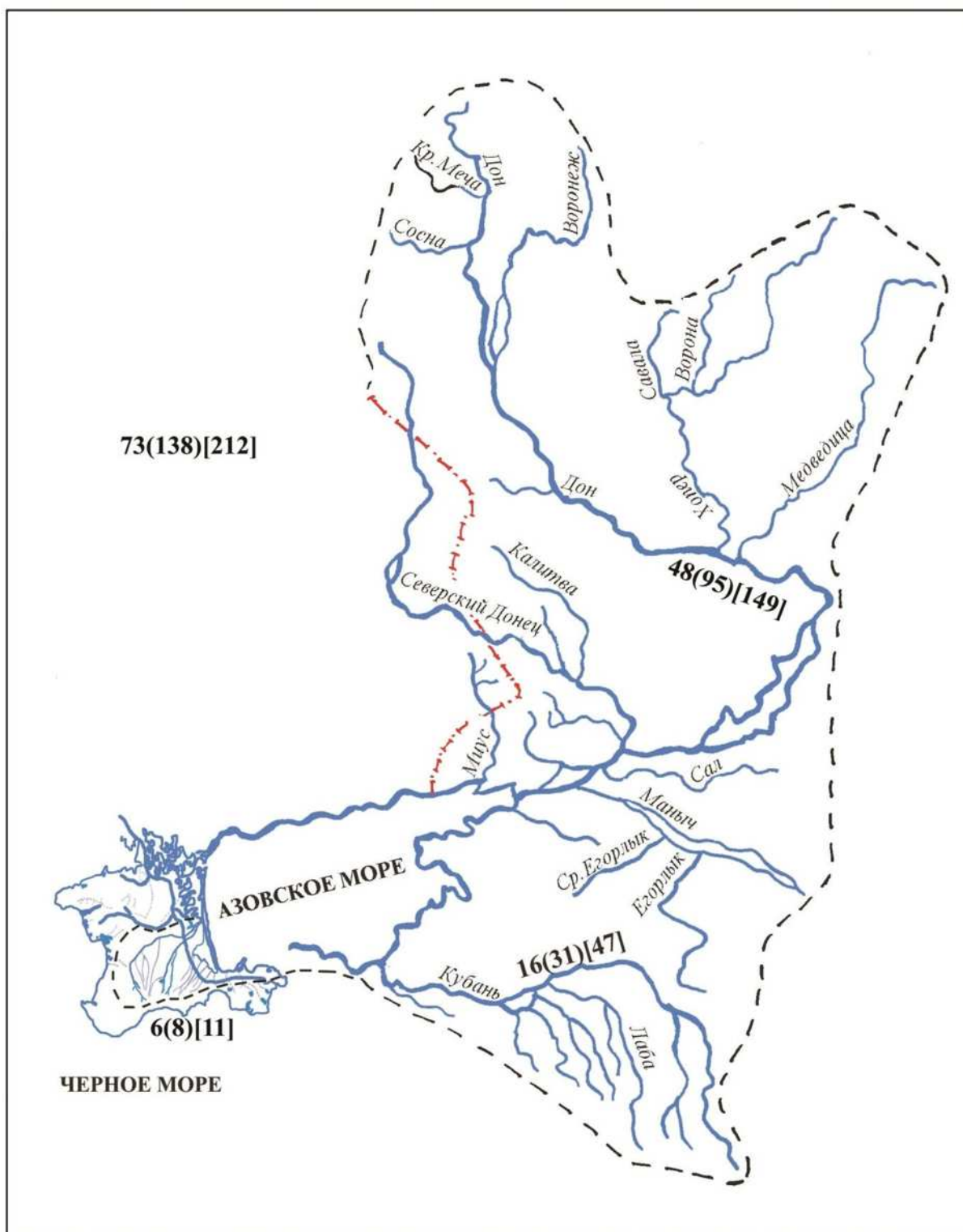


Рис. 3.1 Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГСН в Азовском гидрографическом районе в 2018 г.

3.1 Бассейн р. Дон

Анализ качества воды бассейна р. Дон в 2018 г. проведен по результатам данных о химическом составе проб воды, отобранных на 48 водных объектах, в 95 пунктах, 149 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 368,6 тыс.км² в пределах России и 53,1 тыс.км² в пределах Украины (бассейн Северского Донца) [12,14].

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 различия в распределении почв в зависимости от местных условий. Эти 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 комплексность почвенного покрова, связанная с сильно развитым микрорельефом. Степные западины и плоские ложбины имеют почвенный покров, представленный корковыми, средне- и глубокостолбчатыми солонцами, солодами и серыми осолоделыми лесными почвами [69].

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 среднемощных черноземов и южных малогумусных среднемощных 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 низовьев 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 [69].

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 его 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 %.

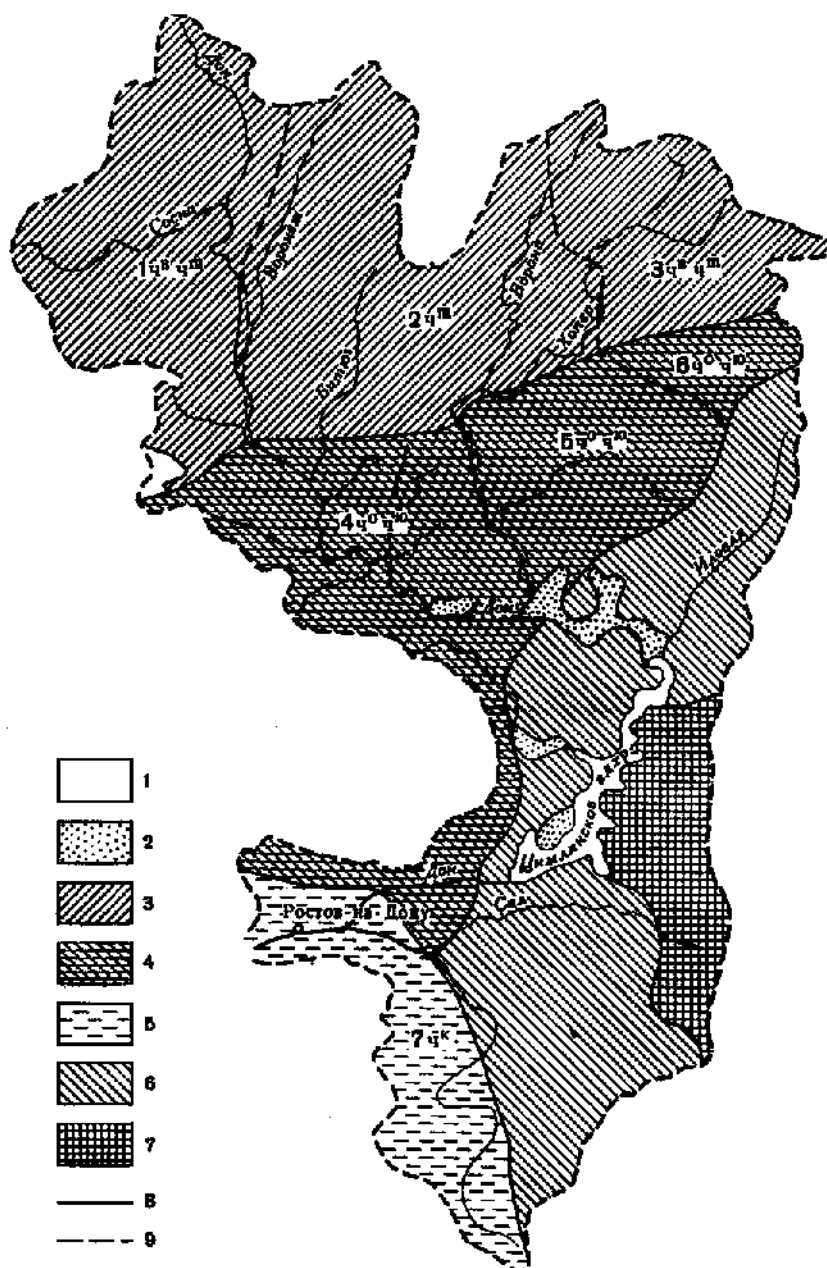


Рис. 3.2. Схематическая почвенная карта Донского района

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^рч^т – район оподзоленных выщелоченных и типичных среднегумусных мощных черноземов серых лесных почв Среднерусской возвышенности; 2ч^т – район типичных тучных черноземов Окско-Донской низменности; 3ч^рч^т – район типичных тучных и выщелоченных тучных черноземов Приволжской возвышенности; 4ч^рч^ю – расчлененный район обыкновенных среднегумусных среднесильных черноземов и южных малогумусных среднесильных и маломощных черноземов Доно-Чирского и Доно-Хоперского водоразделов; 5ч^рч^ю – волнисто-равнинный район обыкновенных и южных черноземов Хопер-Медведицкого междуречья; 6ч^рч^ю – район обыкновенных и южных черноземов Приволжской возвышенности; 7ч^к – район мицеллярно- и глубоко-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 2018 г. водность рек в бассейне верхнего течения р. Дон (Тульская область) незначительно превышала водность 2017 г. и составляла 111 % (р. Красивая Меча) от средней многолетней. Острый дефицит осадков наблюдался в июне и ноябре месяце (12-15% месячной нормы).

Водность р. Дон и ее притоков, протекающих по территории Липецкой, Воронежской, Тамбовской областей, была в основном выше прошлогодней водности на 16-84 %.

Январь характеризовался теплой погодой (на 3-6 °С выше нормы, за исключением 3-ей декады, когда температура резко снизилась и была на 7-12 °С ниже нормы. Осадков за январь-февраль выпало выше нормы (103-159 %).

Водность рек в зимний период в бассейне Дона, включая бассейн Северского Донца, составляла 109-285 %. Март по температурному режиму был холоднее обычного на 3-4 °С. Водность рек в марте была низкой и составляла в бассейне Дона 32-71 %. Апрель характеризовался преобладанием теплой погоды (на 1-3 °С выше нормы). Количество осадков было умеренным. К середине месяца большинство водоемов полностью очистились ото льда, что на 14-25 дней позже средних многолетних дат. Половодье началось с 1-го апреля, что на 12-20 дней позже средних многолетних сроков. Переувлажненная почва и интенсивное таяние снега обусловили значительные подъемы суточных уровней воды до 245 см р. Дон у г. Задонск (Липецкая область). К концу месяца практически на всех реках бассейна Дона позже обычного прошли пики половодья. Максимальные уровни воды большинства водоемов бассейна р. Дон были преимущественно выше средних многолетних значений. Водность рек в апреле в бассейне Дона была близка к норме. В мае погода была очень теплой (на 3 °С выше нормы), водность рек была выше нормы, в основном 110-156 %, за исключением р. Битюг – 224 % и р. Хопер – 288 %. Июнь–июль характеризовались повышенным температурным режимом (на 1-2 °С) и неравномерно выпадающими осадками. В июне наблюдался дефицит осадков, в июле – избыток. Водность рек бассейна Дона в июле была выше нормы (114-275 %). Август был аномально жарким и засушливым, в сентябре–октябре сохранялась жаркая погода. Водность рек в бассейне Дона в эти месяцы колебалась от 65-88 % до 117-183 % от средней многолетней. В ноябре, характеризующемся неустойчивым температурным режимом и большим дефицитом осадков (7-23 % от нормы), водность рек в бассейне Дона была близка к средней многолетней, в декабре – была близка или выше средней многолетней.

Количество осадков на территории Ростовской области в 2018 г. увеличилось с 512 мм до 618 мм в среднем при среднемноголетней 506 мм. Водность р. Дон и ее притоков, протекающих по территории Ростовской области, в основном возросла и превышала среднемноголетнюю, за исключением р. Глубокая и р. Егорлык, где несколько снизилась и составляла 89-90 % от средней многолетней водности.

В целом 2018 год по температурному режиму в районе Цимлянского водохранилища был теплее обычного. Среднегодовая температура воздуха составляла 10,8 °С, что выше нормы на 1,7 °С. Осадков выпало 455 мм, что составляло 97 % нормы. Опасные явления в течении 2018 г. в районе Цимлянского водохранилища не наблюдались.

В 2018 г. по сравнению с 2017 г. водность большинства рек в бассейне Дона в целом возросла на 14-84 % и составляла 90-163 % 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 2018 г. (м³/с)	Водность (% от средней многолетней)		
				2016 г.	2017 г.	2018 г.
р. Дон	г. Задонск	246	260	87	90	106
р. Дон	г. Лиски	246	260	86	77	106
р. Дон	г. Калач-на-Дону	539	707	91	84	131
р. Дон	ст-ца Раздорская	655	753	56	63	115
р. Сосна	г. Елец	66,1	62,6	82	76	95
р. Воронеж	г. Липецк	50,7	59,9	93	88	118
р. Битюг	г. Бобров	18,1	28,8	111	75	159
р. Хопер	г. Новохоперск	112	183	102	90	163
р. Северский Донец	г. Белая Калитва	141	131	67	76	93
р. Оскол	г. Старый Оскол (г/п Ниневка)	21,1	23,6	89	96	112
р. Калитва	с. Раздолье	11	9,9	62	76	90
р. Глубокая	г. Каменск-Шахтинский (в/п.х. Астаховский)	1,26	1,12	52	102	89
р. Кундрючья	г. Красный Сулин	2,93	-	50	53	-
р. Сал	Устье (г/п Мартыновка)	8,23	11,7	39	89	142
р. Тузлов	х. Несветай	2,18	2,84	129	129	130
р. Егорлык	с. Новый Егорлык	32,1	29	126	119	90

Химический состав поверхностных вод бассейна р. Дон отличается большим разнообразием, что связано с антропогенными факторами и различием физико-географических условий, в которых происходит формирование поверхностных вод.

Основными источниками загрязнения поверхностных вод бассейна р. Дон по-прежнему являются сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства, химической, нефтехимической, металлургической, сельскохозяйственной и др. отраслей промышленности, судоходство и маломерный флот.

Распределение в поверхностных водах бассейна р. Дон загрязняющих веществ, среднегодовые концентрации которых в 2018 г. превышали ПДК в 1,5 и более раз, представлено на рис.3.3.

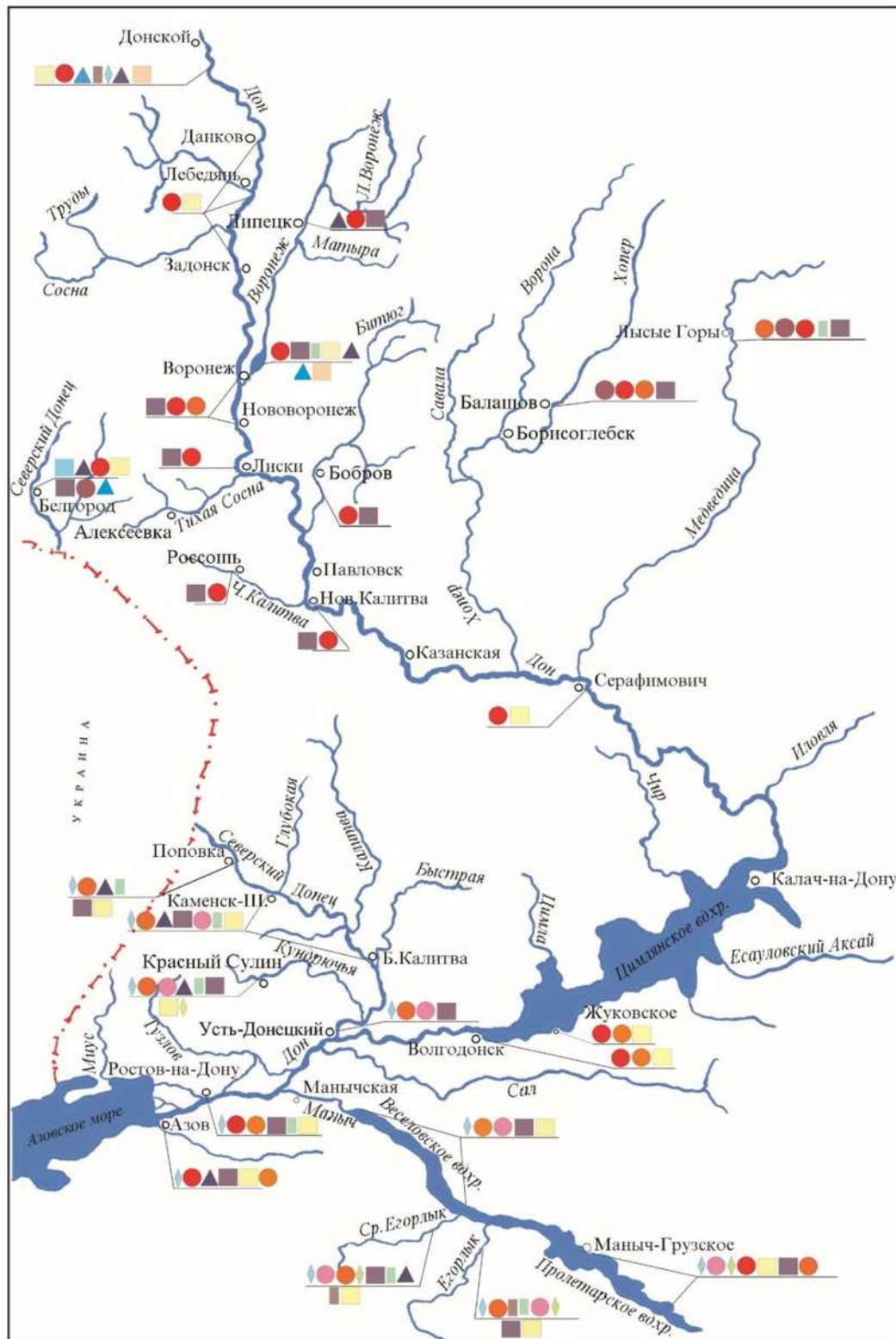


Рис. 3.3. Распределение распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде бассейна р. Дон и р. Северский Донец в 2018 г.

река Дон – г. Донской: органические вещества (по БПК₅) 5,61-9,25 мг/л, соединения меди 3-4 ПДК, аммонийный азот 2-4 ПДК, фенолы 3 ПДК, сульфаты 2-2,5 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, фосфор фосфатов ниже ПДК-2 ПДК;

река Дон – г. Данков – г. Задонск: соединения меди 2-3 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 2,82-3,74 мг/л;

река Дон – г. Воронеж – г. Нововоронеж: органические вещества (по ХПК) 24,3-27,7 мг/л, соединения меди 1-2 ПДК, соединения железа ниже ПДК-2 ПДК;

река Дон – г. Лиски: органические вещества (по ХПК) 24,3-28,3 мг/л, соединения меди ниже ПДК -2 ПДК.

река Дон – с. Новая Калитва: соединения меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 26,8 мг/л;

река Дон – г. Серафимович: соединения меди 2-3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 3,26-3,31 мг/л, аммонийный азот 1-2 ПДК;

Цимлянское водхр. – с. Жуковское: соединения меди 3,5 ПДК, соединения железа 2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 3,32 мг/л;

река Дон – г. Волгодонск: соединения меди 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 3,36-3,42 мг/л;

река Дон – г. Ростов-на-Дону: сульфаты 2,5-3 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, соединения железа ниже ПДК-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 34,6-37,9 мг/л, нефтепродукты 2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 2,80-3,33 мг/л;

река Дон – г. Азов: сульфаты 2,5-3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 32,0-34,1 мг/л, органические вещества (по БПК₅) 3,17-3,77 мг/л, соединения железа 1-2 ПДК;

река Воронеж – г. Липецк: нитритный азот ниже ПДК-2,5 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 19,1-24,2 мг/л;

Воронежское водхр. – г. Воронеж: соединения меди 2-6 ПДК, органические вещества (по ХПК) 19,1-37,6 мг/л, нефтепродукты 1-2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 2,08-3,83 мг/л, нитритный азот ниже ПДК-2 ПДК, аммонийный азот ниже ПДК-2 ПДК, фосфор фосфатов ниже ПДК-2 ПДК;

река Битюг – г. Бобров: соединения меди 1-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,9-24,6 мг/л;

река Черная Калитва – г. Россошь: органические вещества (по ХПК) 21,8-26,4 мг/л, соединения меди ниже ПДК-1,5 ПДК;

река Хопер – г. Балашов: соединения марганца 59,8-67,9 мкг/л, соединения меди 3-4 ПДК, соединения железа 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,2-24,5 мг/л;

река Медведица – пгт Лысье Горы: соединения железа 12 ПДК, соединения марганца 73,8 мкг/л, соединения меди 2 ПДК, нефтепродукты ниже ПДК-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 23,2 мг/л;

Белгородское водхр. – г. Белгород: минимальная концентрация растворённого в воде кислорода 2,24-2,40 мг/л, нитритный азот 9-13 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 4,63-4,76 мг/л, органические вещества (по ХПК) 26,9-27,2 мг/л, соединения марганца 19,3-21,4 мкг/л, аммонийный азот 1-2 ПДК;

река Северский Донец – х. Поповка: сульфаты 3 ПДК, соединения железа 3 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 31,5 мг/л, органические вещества (по БПК₅) 3,11 мг/л;

река Северский Донец – г. Каменск-Шахтинский – г. Белая Калитва: сульфаты 3-4 ПДК, соединения железа 3-3,5 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 26,3-33,4 мг/л, соединения магния 1,5-2 ПДК, нефтепродукты 1-2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 2,51-3,18 мг/л.

река Северский Донец (устье) – р.п. Усть-Донецкий: сульфаты 5 ПДК, соединения железа 3 ПДК, соединения магния 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 28,9 мг/л;

Пролетарское водхр. – п. Правый Остров – с. Маныч-Грузское: сульфаты 51-71,5 ПДК, соединения магния 34-39 ПДК, хлориды 20-31 ПДК, соединения меди 3-6 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 3,37-5,80 мг/л, органические вещества (по ХПК) 23,9-28,1 мг/л, соединения железа 1-2 ПДК;

Весёловское водхр. – ст-ца Будённовская – х. Новосёловка: сульфаты 5-6 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК, соединения магния 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 30,3-31,9 мг/л, органические вещества (по БПК₅) 2,89-3,01 мг/л.

река Егорлык – с. Новый Егорлык: сульфаты 6 ПДК, соединения железа 4 ПДК, фенолы 2 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, соединения магния 2 ПДК, хлориды 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 32,0 мг/л, органические вещества (по БПК₅) 3,08 мг/л;

река Средний Егорлык – г. Сальск: сульфаты 8-9 ПДК, соединения магния 5 ПДК, соединения железа 3 ПДК, хлориды 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 29,9-36,9 мг/л, нефтепродукты 1-2 ПДК, нитритный азот 1,5-2 ПДК, фенолы ниже ПДК-2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 2,91-3,08 мг/л;

река Кундюрячя – г. Красный Сулин: сульфаты 5 ПДК, соединения железа 3 ПДК, соединения магния 2,5 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 31,7-32,7 мг/л, органические вещества (по БПК₅) 3,07-3,12 мг/л, хлориды 1,5-2 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 [40]. Долина Дона – древнее образование, возникшее в результате сложных геологических процессов, проложена по Русской равнине. Современное русло реки пролегает 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 много рукавную 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.

В 2018 г. водность р. Дон возросла на всем протяжении реки и составляла 106-131 % от средней многолетней.

Анализ изменения содержания в воде р. Дон основных загрязняющих веществ от г. Донской (верховье) до г. Азов (устье) показал, что в 2018 г. наиболее высокие среднегодовые концентрации отмечали: органических веществ (по БПК₅) 3-5 ПДК, аммонийного азота 2-4 ПДК, соединений меди 4 ПДК – в верховье реки; органических веществ (по ХПК) 2 ПДК – на участке г. Воронеж – г. Павловск и в устье реки; соединений железа 2-3 ПДК – в среднем и нижнем течении реки, нитритного азота 2 ПДК – в верхнем и нижнем течении реки, сульфатов 3 ПДК, нефтепродуктов 2 ПДК – на устьевом участке (рис.3.4).

В 2018 г. объем сброса сточных вод в р. Дон на территории Тульской области увеличился до 15,7 млн.м³.

Общая масса загрязняющих веществ, поступающих в составе сточных вод, также возросла до 4795 т. Увеличение сброса сточных вод и загрязняющих веществ связано с появлением нового источника загрязнения – ООО "ЕЗСК-сервис". Основными источниками загрязнения р. Дон в районе г. Донской являлись: ООО "Новомосковский городской водоканал" – выше города; ООО "Коммунальные ресурсы ДОН", ЗАО "ЕЗСК-сервис", ООО "Новомосковский городской водоканал", ОАО "Донской завод радиодеталей" и др. – ниже города.

Вода верхнего течения р. Дон в створах г. Донской в течение последних 6-10 лет характеризовалась как стабильно "грязная" разряда "а" либо "б". В 2018 г. класс качества воды в створах г. Донской не изменился и по-прежнему определялся 4-м, разряда "б" – выше города и разряда "а" – ниже города.

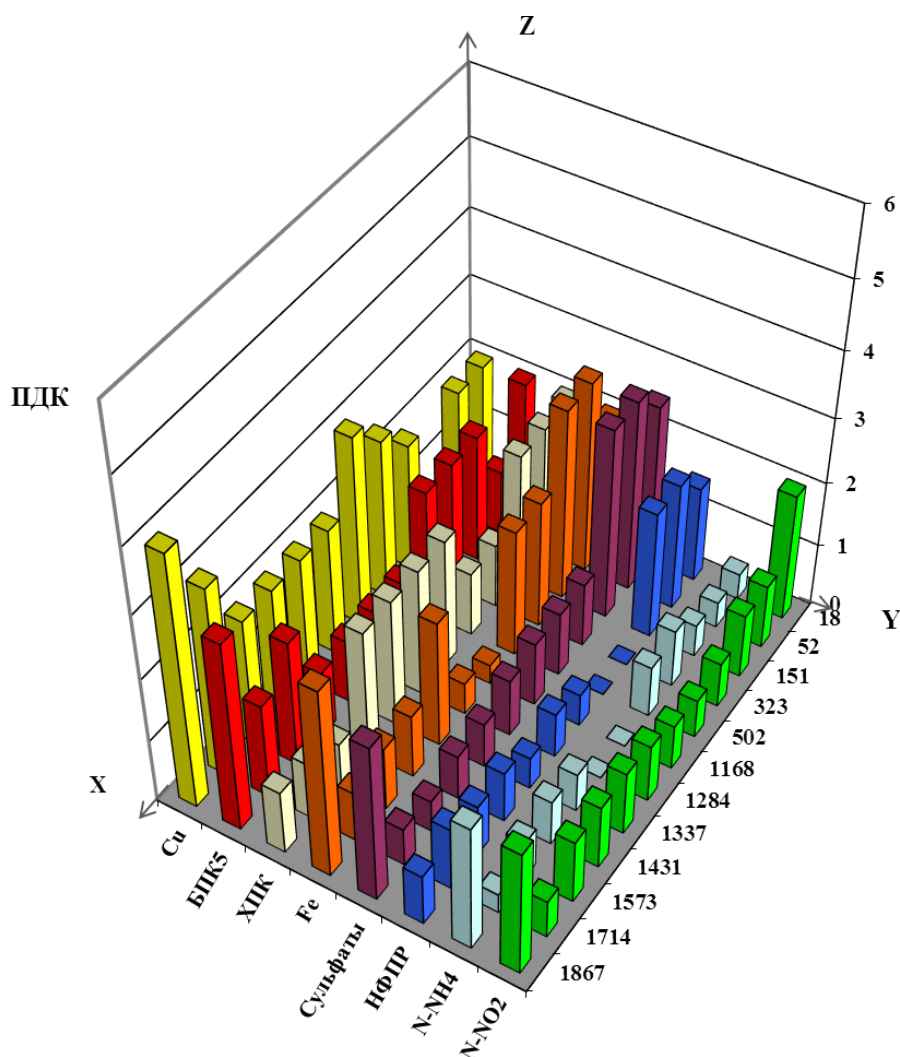


Рис. 3.4. Изменение качества воды р. Дон по течению в 2018 г.

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 створе ниже г. Донской отмечался рост среднегодового и максимального содержания соединений железа до 3 и 9 ПДК, соединений меди до 4 и 9,5 ПДК. Осталось высоким содержание в воде органических веществ (по БПК₅) до 5 ПДК, аммонийного азота до 4 ПДК в среднем выше г. Донской, максимальные концентрации достигали уровня ВЗ – 18ПДК и 12-17 ПДК, причиной которых был сброс сточных вод ООО "Новомосковский городской водоканал. Практически не изменилось содержание нитритного азота, сульфатов, фенолов в обоих створах г. Донской, фосфора фсофатов, соединений меди – выше г. Донской и колебалось в пределах 2-3 ПДК, при повторяемости случаев превышения нормативов 50-100 %.

Критический уровень устойчивости загрязненности воды реки достигался по органическим веществам (по БПК₅) и аммонийному азоту в створе выше города и органическим веществам (по БПК₅) в створе ниже города. В створе ниже г. Донской во всех отобранных пробах воды (100 %) фиксировали превышение ПДК органическими веществами (по БПК₅), соединениями меди, сульфатами (рис 3.5). В 2018 г. наблюдалось улучшение режима растворенного в воде обоих створов кислорода, концентрация которого не снижалась ниже 4,42 и 5,75 мг/л.

Менее загрязненной вода р. Дон по-прежнему осталась ниже по течению на участке г. Данков – с. Новая Калитва (Липецкая и Воронежская области) и характеризовалась в основном 3-м классом качества ("загрязненная" и "очень загрязненная"). В 2018 г. на этом участке р. Дон резко возросло количество створов с "очень загрязненной" водой (от 37,4 % до 56,3 %), мало изменилось с "загрязненной" (37,5 %) и уменьшилось со "слабо загрязненной" водой (от 31,2 % до 6,2 %). В 2018 г. 2-м классом, в результате улучшения, характеризовалось качество воды в створе реки выше г. Лиски, где уменьшились: количество загрязняющих веществ с 7 до 5 из 12, используемых в комплексной оценке качества, среднегодовая концентрация соединений меди от 3 ПДК до значений ниже ПДК и повторяемость случаев превышения ПДК от 100 % до 20 %.

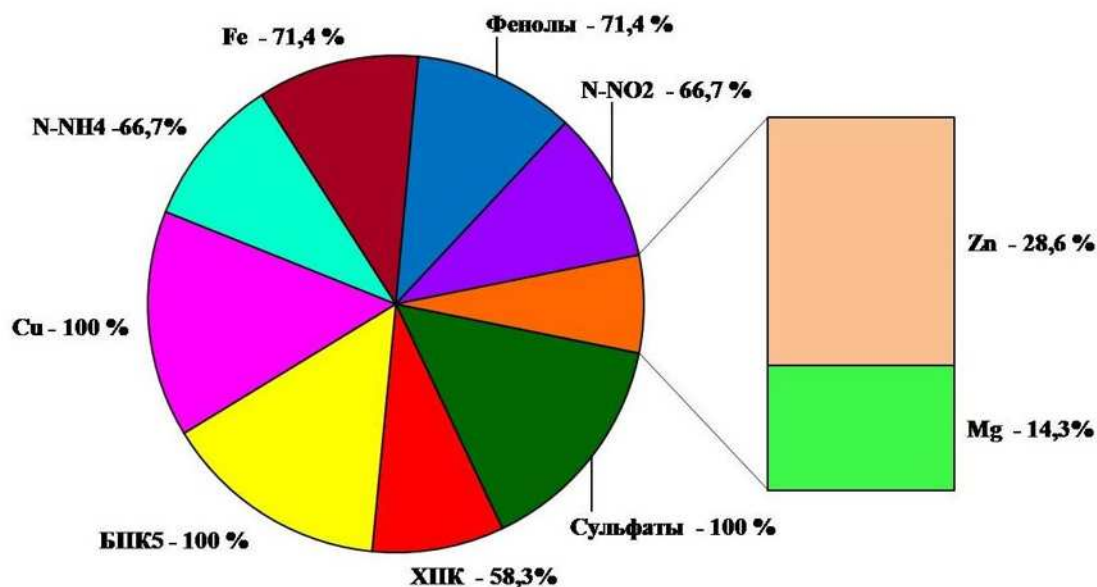


Рис. 3.5. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Дон ниже г. Донской.

В 2018 г. ухудшилось качество воды реки на 2 разряда выше и в черте г. Данков, выше г. Лебедянь, на 1 разряд ниже г. Данков, ниже г. Лебедянь, выше и ниже г. Задонск, в створах г. Нововоронеж и характеризовалось 3-м классом в основном разряда "б" ("очень загрязненная" вода), в створах г. Задонск – разряда "а" ("загрязненная" вода). Количество загрязняющих веществ возросло от 4-5 до 8-9 и от 5-7 до 6-9 из 13-14, используемых в комплексной оценке качества воды. В большинстве этих створов возросло среднегодовое содержание в воде соединений меди от значений, не превышающих ПДК, до 2-3 ПДК, в створах г. Нововоронеж и выше г. Задонск – соединений железа до 2 ПДК. Число случаев превышения ПДК увеличилось от 13-38 % до 54-100 % и от 17 % до 33-50 %. Стабильно "очень загрязненной" в последние годы характеризовалась вода р. Дон в районе г. Воронеж, загрязняемая сточными водами ООО "Росводоканал-Воронеж" (Правобережные очистные сооружения г. Воронеж). В 2018 г. наблюдался некоторый рост среднегодового содержания в воде соединений меди до 2 ПДК в фоновом створе г. Воронеж и снижение – нитритного азота в контрольном створе до величины, незначительно превышающей ПДК.

На участке ниже г. Лиски – с. Новая Калитва вода реки в 2018 г. оценивалась как "загрязненная".

Характерными загрязняющими веществами воды верхнего течения р. Дон (кроме г. Донской) являлись: в большинстве створов органические вещества (по ХПК и БПК₅), соединения меди (за исключением выше г. Нововоронеж и выше г. Лиски), к которым добавлялись соединения железа в фоновом створе г. Нововоронеж, нитритный азот в контрольных створах г. Воронеж и г. Нововоронеж, среднегодовые концентрации колебались в пределах 1-3 ПДК, максимальные 2-5 ПДК. Наиболее высокие концентрации регистрировали: соединений железа 13 ПДК, нитритного азота 4 ПДК (выше г. Задонск), соединений меди 5 ПДК (ниже г. Данков, г. Задонск, фоновый створ г. Воронеж), органических веществ (по БПК₅) 4 ПДК (г. Данков – г. Задонск), органических веществ (по ХПК) 3 ПДК (большинство створов), аммонийного азота 5 ПДК (г. Задонск, в черте г. Данков).

На качество воды р. Дон в среднем и нижнем течении (ст-ца Казанская – устье) оказывали влияние транзитный перенос загрязняющих веществ с верховья р. Дон; поступление загрязненной воды р. Северский Донец и его притоков (территория Украины, Белгородская и Ростовская области); сброс недостаточно очищенных и загрязненных сточных вод промпредприятий, предприятий жилищно-коммунального хозяйства, смыв минеральных удобрений, органических веществ с сельскохозяйственных и животноводческих ферм, расположенных по берегам рек бассейна Дона, интенсивное судоходство и маломерный флот.

Для воды среднего течения р. Дон (ст-ца Казанская – г. Калач-на-Дону) в 2018 г. характерной осталась загрязненность в основном органическими веществами (по БПК₅), соединениями железа и меди на уровне 2-2,5 ПДК в среднем. Наблюдалось снижение повторяемости случаев превышения ПДК нитритным азотом от 33 % до 0 %, за исключением створа ст-ца Казанская, где наряду со снижением числа случаев превышения ПДК от 100 % до 50 % снизилась среднегодовая концентрация нитритного азота от 3 до 1 ПДК, в остальных створах не превышала ПДК. Загрязняющими веществами были 6-7 ингредиентов и показателей качества воды из 13, учтенных в комплексной оценке. Фенолы и нефтепродукты в воде среднего течения р. Дон, как и в предыдущие годы, не обнаруживали. Вода на этом участке реки характеризовалась в 50 % створов как "очень загрязненная", в 50 % – как "загрязненная".

Цимлянское водохранилище является крупнейшим водохранилищем Ростовской области и юга России. Оно имеет вытянутую форму с северо-востока на юго-запад. Площадь водохранилища 2700 км², длина 281 км и объем 23,7 км³ [40]. 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 2018 г. вода в большинстве створов Цимлянского водохранилища оценивалась как "загрязненная", у с. Ложки и х. Красноярский как "очень загрязненная". Незначительные изменения качества воды на 1 разряд в сторону улучшения отмечались у пгт Нижний Чир и с. Жуковское. Наибольшее количество загрязняющих веществ (8-9) определялось у х. Красноярский и с. Ложки, в остальных створах водохранилища – 6-7. В 2018 г. наблюдалось уменьшение числа случаев нарушения норматива нитритным азотом от 83 и 92 % до 42 % у с. Ложки и х. Красноярский, от 33-40 % до 5-0 % в остальных створах; среднегодовые концентрации составляли соответственно 1-2 ПДК и ниже ПДК.

К характерным загрязняющим веществам воды Цимлянского водохранилища в 2018 г. относились: во всех створах – соединения меди, в большинстве створов – соединения железа и органические вещества (по БПК₅), у с. Ложки и х. Красноярский – органические вещества (по ХПК), среднегодовые концентрации которых мало изменились и составляли 2,5-3,5 ПДК; 1-2 ПДК; 2 ПДК; 1,5 ПДК соответственно. Максимальные концентрации не превышали 2-3 ПДК, за исключением соединений меди 4-7 ПДК. Характерной, но низкого уровня (среднегодовая концентрация в пределах или незначительно превышала ПДК) была загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), сульфатами, соединениями цинка и фенолами в отдельных створах. Наиболее высокие концентрации регистрировали: соединений меди 7 ПДК у с. Жуковское и г. Волгодонск; соединений железа 3 ПДК у пгт Нижний Чир; нитритного азота 6 ПДК и фенолов 3 ПДК у х. Красноярский. Величина минерализации воды водохранилища мало изменилась и колебалась в пределах: среднегодовая 442-506 мг/л, максимальная 512-652 мг/л (476-552 мг/л и 508-678 мг/л – в 2017 г.). Более минерализованной по-прежнему осталась вода Цимлянского водохранилища у с. Ложки (Волгоградская область).

Режим растворенного в воде водохранилища кислорода был удовлетворительным, минимальная концентрация регистрировалась у г. Волгодонск – 6,98 мг/л (Ростовская область).

Хлорорганические пестициды, сульфиды и сероводород, как и в предыдущие годы, в воде Цимлянского водохранилища не обнаруживали.

Наблюдения за качеством воды Нижнего Дона проводили на участке от плотины Цимлянской ГЭС до устья р. Дон, основными источниками загрязнения являлись сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства, промышленных предприятий, льяльные воды судов речного флота и др.

В 2018 г. менее загрязненной в нижнем течении Дона по-прежнему осталась вода в створах г. Волгодонск, качество которой не изменилось и определялось 3-м классом разряда "а" ("загрязненная" вода). Наиболее характерной для воды в этих створах является загрязненность соединениями меди и железа, органическими веществами (по БПК₅) на уровне 2 ПДК при повторяемости случаев превышения ПДК 58-100 %. Максимальная концентрация соединений меди достигла 4-5 ПДК.

Ниже по течению на участке г. Константиновск – р.п. Багаевский превалирует "очень загрязненная" вода, за исключением пункта ст-ца Раздорская, где вода, как и в предыдущем году, оценивается как "грязная". В 2018 г. незначительное изменение качества воды (на 1 разряд) в сторону улучшения отмечалось выше г. Семикаракорск и на 1 разряд в сторону ухудшения ниже г. Константиновск, вода в этих створах оценивалась как "очень загрязненная".

Характерными загрязняющими веществами воды на участке г. Константиновск – р.п. Багаевский являлись органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения железа и сульфаты, нарушение норматива которыми определяли в каждой пробе, в большинстве створов к ним добавились нефтепродукты, ниже р.п. Багаевский – нитритный азот, концентрации которых составляли 2-3 ПДК в среднем, максимальные 2-6 ПДК. В 2018 г. наблюдался рост загрязненности воды реки нефтепродуктами ниже г. Семикаракорск и ниже р.п. Багаевский от ниже ПДК до 2 ПДК в среднем. На всем протяжении этого участка р. Дон возросла повторяемость случаев превышения ПДК нефтепродуктами от 17-38 % до 50-100 %. Содержание в воде фенолов и соединений меди было в основном ниже допустимых величин, за исключением единичных проб, в которых концентрация достигла 2 ПДК.

Основным водопользователем, осуществляющим сброс сточных вод в устьевой части р. Дон, по-прежнему является ОАО ПО "Водоканал" г. Ростов-на-Дону.

В 2018 г. практически осталось на уровне предыдущего года качество воды устьевого участка (г. Ростов-на-Дону – г. Азов) и характеризовалось 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода). В отдельных створах реки наблюдалось небольшое снижение содержания и повторяемости случаев превышения ПДК соединениями меди до 2-3 ПДК и 58-41 %; увеличение соединений железа до 2-3 ПДК и 50-83 % (в черте и ниже г. Ростов-на-Дону, ниже г. Азов). Наблюдалась тенденция увеличения количества загрязняющих веществ от 8 до 9-10 из 13, учтенных в комплексной оценке качества воды. Для воды устьевого участка р. Дон характерной осталась загрязненность органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), нефтепродуктами, сульфатами, в большинстве створов к ним добавлялись соединения железа, в отдельных створах соединения меди и нитритный азот, среднегодовые концентрации которых колебались в пределах 1-3 ПДК, максимальные в основном 2-3 ПДК, за исключением соединений меди 5-7 ПДК и соединений железа 5-24 ПДК. Наиболее высокие концентрации соединений меди 7 ПДК и железа 24 ПДК регистрировали в воде р. Дон у х. Колузаево и ниже г. Ростов-на-Дону.

В воде устьевого участка реки по-прежнему обнаруживали соединения ртути, концентрация которых колебалась от величин ниже ПДК до 4,5 ПДК. Максимальные концентрации достигали уровня ВЗ 6,5 км выше г. Ростов-на-Дону (3 ПДК), выше и ниже г. Азов (4-4,5 ПДК), причина которых не установлена.

Режим растворенного в воде кислорода на устьевом участке р. Дон был удовлетворительным, минимальная концентрация кислорода 5,81 мг/л регистрировалась в октябре в створе в черте г. Ростов-на-Дону (ниже впадения р. Темерник). Хлорорганические пестициды, как и в предыдущие годы, в 2018 г. не обнаруживали.

Наиболее минерализованная вода р. Дон остается в верхнем течении у г. Донской и в нижнем течении на участке г. Семикаракорск – р.п. Багаевский, где среднегодовые величины составляли 696-713 мг/л и 1019-1124 мг/л, максимальные достигали 1240 мг/л ниже г. Донской и 1455 мг/л ниже г. Семикаракорск, наименее минерализована вода р. Дон выше г. Воронеж в среднем до 416 мг/л.

В 2018 г. качество воды р. Дон в целом существенно не изменилось. Наметила тенденция снижения содержания в воде нитритного азота, увеличения нефтепродуктов, соединений железа, фенолов (табл.П.3.1). Возрос уровень максимальных концентраций аммонийного азота, соединений железа и снизился нитритного азота (табл. П.3.1).

В 2018 г. в верхнем и среднем течении р. Дон превалировала вода "загрязненная" и "очень загрязненная", в нижнем течении "очень загрязненная", в устьевой части "грязная".

Негативное влияние на качество воды р. Дон оказывает наиболее крупный ее приток – река **Северский Донец**, берущая начало в Белгородской области, на склонах Курского плато, протекающая по территории Украины и впадающая в р. Дон на территории Ростовской области на 218 км от устья. Общая длина р. Северский Донец 1053 км.

Основными источниками поступления загрязняющих веществ в водные объекты бассейна р. Северский Донец на территории Белгородской и Ростовской областей являлись по-прежнему сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства, металлургической, сельскохозяйственной, пищевой и других отраслей промышленности, а также поверхностный сток.

Водность рек бассейна р. Северский Донец в 2018 г. была в основном выше прошлогодней (за исключением р. Глубокая) и составляла 89-112 % от средней многолетней (табл.3.1).

Наименее загрязненной вода р. Северский Донец по-прежнему остается в верховье на территории Белгородской области у с. Беломестное, где на протяжении последних 6 лет характеризуется 3-м классом разрядом "а" ("загрязненная").

В 2018 г. качество воды в этом створе осталось на уровне предыдущего года, среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в основном были ниже или в пределах ПДК; незначительно превышали ПДК – органических веществ (по ХПК), нитритного азота и соединений марганца, максимальные концентрации которых составляли 3,10 и 4 ПДК соответственно.

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, улучшения санитарного состояния р. Северский Донец.

На качество воды водохранилища влияют сбросы загрязненных сточных вод МУП "Водоканал" г. Белгород. В 2018 г. класс качества воды водохранилища не изменился, остался 4-м разряда "а" ("грязная" вода), но при этом отмечалась тенденция ухудшения качества воды, выражающаяся в увеличении: количества загрязняющих веществ от 9-10 до 12-11 из 16, используемых в комплексной оценке качества; содержания нитритного азота в 2-3 раза до 13 и 9 ПДК в обоих створах и аммонийного азота до 2 ПДК в среднем – 6 км ниже г. Белгород, коэффициента комплексности загрязненности воды от 35,4 и 36,1 % до 47,4 и 41,5 % в среднем и значений УКИЗВ от 3,88 и 3,83 до 5,32 и 4,78.

В 2018 г. в воде Белгородского водохранилища фиксировали случаи ВЗ нитритным азотом: 6 км ниже г. Белгород 7 случаев – 10-44 ПДК и 21 км ниже г. Белгород 5 случаев – 10-44 ПДК, что обусловлено в основном сбросом сточных вод ГУП "Белводоканал" города и ООО "Белэнергомаш – БЗЭМ". К характерным загрязняющим веществам воды водохранилища по-прежнему относились (кроме нитритного азота) органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения меди и марганца, среднегодовые концентрации которых колебались в пределах 2-3 ПДК, максимальные 3-7 ПДК, соединений меди достигали 15 ПДК. Критическим показателем

загрязненности воды, как и в 2017 г., являлся нитритный азот. В 2018 г. в обоих створах водохранилища регистрировался дефицит растворенного в воде кислорода, концентрация которого снижалась до 2,24 мг/л и 2,40 мг/л 6 июля 2018 г., что обусловлено биохимическими и биологическими процессами, протекающими в реке, связанными с природными аномалиями: ливни и последующая жара.

Вода р. Северский Донец на территории Ростовской области почти во всех створах по-прежнему оценивалась как "грязная", за исключением створа в черте г. Белая Калитва – как "очень загрязненная". В 2018 г. отмечался некоторый рост содержания в воде нефтепродуктов у х. Поповка и ниже г. Белая Калитва от ниже ПДК до 2 ПДК в среднем и рост повторяемости случаев превышения ПДК во всех створах реки от 0-42 % до 67-100 %. Количество загрязняющих веществ мало изменилось и составляло 9-10 из 14, учтенных в комплексной оценке качества воды. Из них к характерным загрязняющим веществам относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения железа, нитритный азот и сульфаты, нарушение нормативов которыми определяли почти в каждой пробе воды, а также соединения магния и нефтепродукты с превышением ПДК в 56-100 % и 67-100 % проб. Среднегодовые концентрации этих веществ колебались в пределах 1-3 ПДК, сульфатов 3-5 ПДК, максимальные концентрации не превышали 2-5 ПДК. На участке реки ниже г. Белая Калитва – устье увеличилось число случаев нарушения норматива фенолами от 17 % до 50-67 %, среднегодовая концентрация превышала ПДК незначительно, максимальная – в 2 раза. В 2018 г. критический уровень устойчивости загрязненности воды достигался по сульфатам только в устьевой части реки на участке ниже г. Белая Калитва – устье. Минерализация воды р. Северский Донец в 2018 г. несколько снизилась, среднегодовая величина составляла 1264-1593 мг/л (1440-1890 мг/л в 2017 г.), возрастая от створа х. Поповка до ниже г. Белая Калитва и снижаясь в устье до 1487 мг/л. Наибольшая величина минерализации фиксировалась в воде реки ниже г. Каменск-Шахтинский – 1837 мг/л.

Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным; минимальная концентрация 6,99 мг/л регистрировалась в створе ниже г. Каменск-Шахтинский. Хлорорганические пестициды в воде реки не обнаруживали.

Вода притоков верхнего течения реки (**р. Болховец, р. Нежеголь, р. Короча, р. Оскол и р. Осколец**), протекающих по Белгородской области, загрязнялась, как и в предыдущие годы, в основном сточными водами предприятий жилищно-коммунального хозяйства, а также сточными водами 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 2018 г. в результате возрастания загрязненности воды рек Болховец, Нежеголь, Короча и Оскол (пгт Волоконовка) нитритным азотом до критического уровня и количества загрязняющих веществ в основном до 6-9, снизилось качество воды в большинстве створов этих рек на 1 разряд от "загрязненной" и "очень загрязненной" до "очень загрязненной" и "грязной", в фоновых створах р. Нежеголь (выше г. Шебекино) и р. Короча (выше г. Короча) на 2 разряда: от "слабо загрязненной" и "загрязненной" до "очень загрязненной" и "грязной". Среднегодовые концентрации нитритного азота увеличились от величин ниже ПДК – 6 ПДК до 3-12 ПДК, максимальные – до уровня высокого загрязнения – 11-37 ПДК, причиной которых являлись неорганизованные сбросы, поверхностный сток с водосборной площади (р. Болховец), сброс сточных вод МУП "Городское ВКХ г. Шебекино (р. Нежеголь), недостаточно эффективная работа ОС МУП ЖКХ "Корочанское сервис" (р. Короча), увеличение поверхностного стока с водосборной площади и отсутствие ливневой канализации (р. Оскол, п. Волоконовка). В воде р. Короча выше и ниже г. Короча и р. Нежеголь выше г. Шебекино регистрировали дефицит растворенного в воде кислорода (3,84 мл/л, 2,82 мл/л и 3,20 мл/л), что связано с усилением процессов бактериального разложения органических веществ в жаркое время года.

Не изменилось качество воды р. Оскол в контрольных створах г. Старый Оскол, р. Осколец, ниже г. Губкин и характеризовалось, как и в предыдущие годы, стабильно "грязной" водой. Количество загрязняющих веществ составляло 9-10 из 16, используемых в расчете комплексной оценки качества воды. Характерными загрязняющими веществами, как и в предыдущие годы, с повторяемостью случаев превышения ПДК 62-100 %, являлись органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нитритный азот, соединения меди, марганца, в контрольных створах р. Оскол, г. Старый Оскол к ним добавлялся аммонийный азот, концентрации которых составляли соответственно: среднегодовые 2 и 2 ПДК, 5 ПДК, 2 и 1-2 ПДК, 5-6 ПДК; максимальные – 3-4 и 2-3 ПДК, 11-20,5 ПДК, 3-4,5 ПДК, 3 ПДК, 8 ПДК. К критическим показателям загрязненности воды в этих створах по-прежнему относился нитритный азот, в обоих створах ниже г. Старый Оскол (р. Оскол) к нему добавлялся аммонийный азот.

Изменение качества воды на 1 разряд в сторону улучшения наблюдалось в створах р. Осколец выше г. Губкин и в черте г. Старый Оскол, где вода из "очень загрязненной" и "грязной" перешла в "загрязненную" и "очень загрязненную". Количество загрязняющих веществ в этих створах снизилось от 10 до 7 из 15, учитываемых в комплексной оценке, уменьшилось количество случаев нарушения норматива нефтепродуктами от 23 до 8 %, максимальная концентрация лишь незначительно превышала ПДК. В 2018 г. ни по одному ингредиенту не достигался критический уровень загрязненности воды.

В 2018 г. в воде притоков верхнего течения р. Северский Донец по-прежнему фиксировали случаи ВЗ нитритным азотом (14 случаев): р. Болховец, г. Белгород (2) – 15-33 ПДК; р. Нежеголь, г. Шебекино (3) 11-33 ПДК; р. Оскол, г. Старый Оскол (3) 11-12 ПДК; р. Оскол, пгт Волоконовка (3) 15-37 ПДК; р. Осколец, г. Губкин (3) 12-20,5 ПДК. Высокое загрязнение нитритным азотом воды притоков верхнего течения р. Северский Донец

обусловлено в основном сбросами сточных вод в водные объекты с очистных сооружений предприятий коммунальных служб: МУП "Водоканал" г. Старый Оскол и Губкинского МУП "Водоканал" и отсутствием ливневой канализации (пгт Волоконовка).

Как в предыдущие годы, минерализация воды притоков верхнего течения р. Северский Донец была невысокой, мало изменилась и колебалась в пределах 394-834 мг/л. Более минерализована вода р. Болховец в черте г. Белгород (604-812 мг/л) и р. Осколец, ниже г. Губкин (596-834 мг/л).

Вода всех притоков нижнего течения р. Северский Донец (реки **Большая Каменка, Глубокая, Калитва, Быстрая, Кундрючья**) по-прежнему остается стабильно "грязной" и характеризуется 4-м классом качества разрядом "а", за исключением р. Глубокая, ниже г. Миллерово – разрядом "б".

В 2018 г. наблюдался небольшой рост загрязненности воды всех этих рек нефтепродуктами, в основном от ниже ПДК до 2 ПДК, за исключением р. Глубокая, ниже г. Миллерово от 2 до 4 ПДК; р. Большая Каменка (устье) – фенолами от величин ниже ПДК до 3 ПДК в среднем. Возросла повторяемость случаев превышения ПДК нефтепродуктами от 0-50 % до 100 %, фенолами от 11 % до 89 %. Содержание остальных загрязняющих веществ мало изменилось.

В 2018 г. наблюдалась тенденция увеличения комплексности загрязненности воды всех притоков нижнего течения р. Северский Донец; коэффициент комплексности колебался в пределах 53,2-76,2 % (47,6-70,2 % в 2017 г.) в среднем, достигая в единичной пробе 78,6 % (р. Глубокая, ниже г. Миллерово). Количество загрязняющих веществ несколько возросло в большинстве створов и составляло 9-11 из 14, учтенных в комплексной оценке качества воды. К характерным загрязняющим веществам воды притоков нижнего течения р. Северский Донец в 2018 г. относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения железа, сульфаты, нарушение норматива которыми определяли в каждой пробе, нефтепродукты, соединения магния – в 89-100 % проб; к ним в большинстве створов добавлялись нитритный азот, хлориды, в отдельных створах фенолы; среднегодовые концентрации колебались в основном в пределах 1,5-2 ПДК, за исключением соединений железа 2-7 ПДК и сульфатов 4-6 ПДК.

В 2018 г. наиболее загрязненной по-прежнему осталась вода р. Глубокая ниже г. Миллерово (4-й класс качества разряд "б"), которой соответствует наибольшее значение УКИЗВ (6,07) и коэффициента комплексности загрязненности (76,2 % в среднем). Загрязняющими являлись 11 ингредиентов и показателей качества воды из 14, учитываемых в комплексной оценке. Превышение ПДК в каждой пробе воды регистрировали органическими веществами (по БПК₅ и ХПК) в 1,5-2 раза, нитритным азотом, хлоридами, соединениями магния в 2-3 раза, меди в 2 раза, нефтепродуктами в 4-5 раз, соединениями железа в 7-9 раз и сульфатами в 6-11 раз, в 83 % проб – фенолами в 2 раза. Наиболее высокие концентрации регистрировали в воде этого створа: нефтепродуктов – 5 ПДК, соединений железа – 9 ПДК, сульфатов – 11 ПДК.

Критический уровень устойчивости загрязненности воды большинства притоков нижнего течения р. Северский Донец достигался по сульфатам.

Для воды притоков нижнего течения р. Северский Донец характерна высокая минерализация, величина которой мало изменилась в 2018 г. и колебалась в пределах 1414-2667 мг/л в среднем, достигая 3369 мг/л в р. Глубокая, ниже г. Миллерово, что обусловлено влиянием шахтных вод и сточных вод ЖКХ.

Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным, минимальная концентрация которого не опускалась ниже 6,83 мг/л в р. Глубокая ниже г. Миллерово.

В 2018 г. по сравнению с 2017 г. в поверхностных водах бассейна р. Северский Донец наблюдалась тенденция увеличения концентрации нефтепродуктов. Повторяемость высоких концентраций нитритного азота увеличилась в 1,5 раза. Наметились тенденции снижения повторяемости числа случаев превышения 10 ПДК сульфатами. Снизился уровень максимальных концентраций соединений цинка (табл. П. 3.1).

В 2018 г. к характерным загрязняющим веществам бассейна р. Северский Донец относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), сульфаты, нитритный азот, соединения магния, железа, нефтепродукты, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 94,6 %, 95,5 %, 75,1 %, 75,6 %, 61,9 %, 56,5 %, 56,7 % соответственно (рис.3.6).

В бассейне р. Северский Донец, как и в предыдущие годы, преобладали воды 4-го класса качества, характеризующиеся как "грязные".

Притоки верхнего и среднего течения р. Дон (реки **Сосна, Труды, Воронеж, Лесной Воронеж, Становая Ряса, Матыра, Тихая Сосна, Битюг, Черная Калитва, Хопер, Ворона, Савала, Карай, Сердоба, Медведица, Аткара, Иловля**) и водохранилища (**Воронежское** и **Матырское**), как и в предыдущие годы, загрязнялись в основном сточными водами ЖКХ, а также Ливенской ТЭЦ, ООО "Ливнысахар", ООО "Аквасервис", АО "Завод сыродельный Ливенский" (р. Сосна, г. Ливны), Елецкой ТЭЦ (р. Сосна, г. Елец), ПАО "Новолипецкий металлургический комбинат", ООО ЛТК "Свободный Сокол", АО "Липецкая городская энергетическая компания, ООО "Липецкий силикатный завод" (р. Воронеж, г. Липецк), АО "Воронежсинтезкаучук", ЗАО "Воронежский шинный завод", АО "Воронежский завод полупроводниковых приборов-Сборка" (Воронежское вдхр., г. Воронеж), Липецкая ТЭЦ (Матырское вдхр., г. Липецк), Уваровский филиал АО "Тамбовская сетевая компания" (р. Ворона, г. Уварово), ООО "Росагро-Тамбов" филиал "Жердевский" (р. Савала, г. Жердевка).

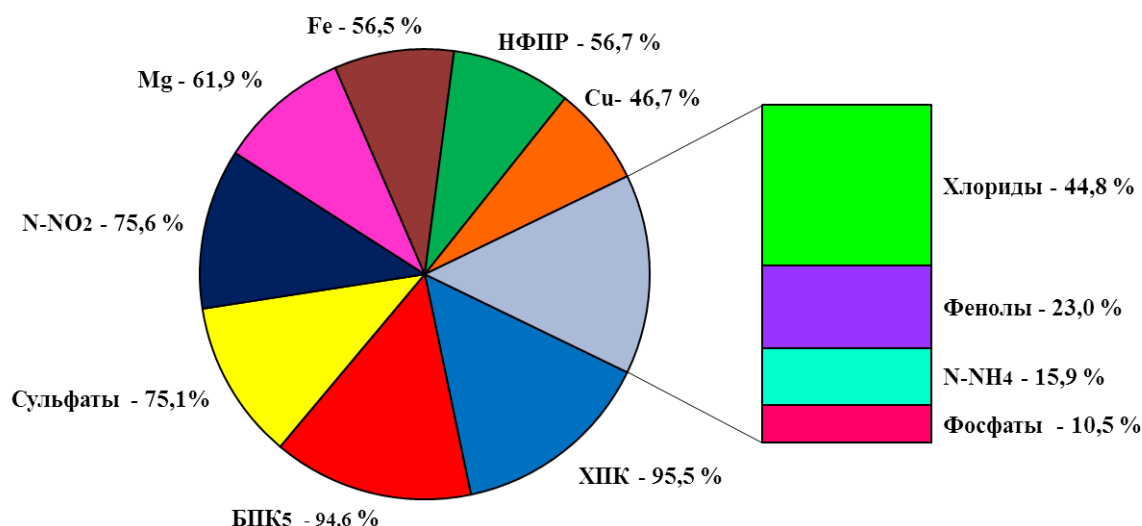


Рис. 3.6. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (Pi) отдельных загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейна р. Северский Донец (на территории России)

Качество воды притоков верхнего и среднего течения р. Дон было по-прежнему разнообразным, но в 2018 г. диапазон варьирования классов качества сузился. Вода по качеству колебалась от "слабо загрязненной" до "грязной"; "условно чистая" вода в 2018 г. отсутствовала.

В 2018 г. в притоках верхнего и среднего течения р. Дон по-прежнему превалировала вода 3-го класса качества (87,7 %), но при этом отмечалось уменьшение створов с "загрязненной" от 45,1 % до 36,7 % и увеличение с "очень загрязненной" водой от 35,3 % до 51,0 %. В 2018 г. по сравнению с 2017 г. увеличилось количество створов, вода которых характеризовалась 4-м классом ("грязная") от 3,9 % до 8,2 % и уменьшилось от 9,8 % до 4,1 % – 2-м классом ("слабо загрязненная"). В целом, снижение качества воды в притоках верхнего и среднего течения р. Дон наблюдалось в 44,9 %, из них на 1 разряд – в 34,7 % створов, на 2 разряда – в 10,2 % створов (р. Матыра, с. Крутое; р. Хопер, 0,5 км ниже г. Борисоглебск; р. Ворона, в черте г. Уварово и в черте г. Борисоглебск; р. Савала, выше г. Жердевка).

Ухудшению качества воды р. Ворона в черте г. Уварово, р. Савала выше г. Жердевка (от "условно чистой" до "загрязненной") и р. Ворона в черте г. Борисоглебск (от "слабо загрязненной" до "очень загрязненной") способствовал рост количества загрязняющих веществ от 2-3-х до 6-8 из 10-13, учитываемых в комплексной оценке качества; коэффициент комплексности загрязненности воды увеличился от 6,5-18,5 % до 19,5-24,3 % в среднем. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ мало изменились и колебались в пределах ПДК, максимальные возросли нефтепродуктов, аммонийного азота, соединений железа, в отдельных створах фосфора фосфатов и органических веществ (по ХПК) от ниже ПДК-1 ПДК до 2-3 ПДК. Характерной для воды этих рек, но низкого уровня, осталась загрязненность органическим веществом (по ХПК), с повторяемостью случаев превышения ПДК 80-100 %.

Снизилось качество воды на 2 разряда (с 3-го класса разряда "а" на 4-й разряда "а") р. Матыра, с. Крутое; р. Хопер, 0,5 км ниже г. Борисоглебск; и на 1 разряд (с 3-го класса разряда "б" на 4-й класс разряда "а") – р. Медведица, р.п. Лысье Горы; не изменилось Воронежского вдхр., вода которого оценивалась как "грязная". В 2018 г. наблюдался рост среднегодового и максимального содержания соединений железа до 4 и 8 ПДК р. Матыра у с. Крутое, соединений меди до 4 и 5 ПДК – р. Хопер, 0,5 км ниже г. Борисоглебск; нефтепродуктов до 2 и 3 ПДК, соединений железа до 12 и 28 ПДК – р. Медведица в черте р.п. Лысье Горы; соединений меди до 6 и 9 ПДК и снижение нитритного азота до 2 и 5 ПДК – вдхр. Воронежское, 2,5 км ниже г. Воронеж. Рост комплексности загрязненности воды отмечался р. Матыра и р. Хопер, где количество загрязняющих веществ возросло от 5-7 до 8-9 из 12-13, учтенных в комплексной оценке качества воды. По-прежнему наибольшей комплексностью загрязненности обладала вода Воронежского водохранилища в створе 2,5 км ниже г. Воронеж, коэффициент комплексности составлял 52,4 % в среднем, достигая в отдельных пробах 72,7 %. Характерными загрязняющими веществами этого створа являлись органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения меди, фосфор фосфатов, нарушение норматива которыми регистрировали в каждой пробе, нитритный азот и нефтепродукты – в 71-86 % проб; среднегодовые концентрации составляли в основном 2-2,5 ПДК, за исключением соединений меди 6 ПДК, максимальные 2-5 ПДК и 9 ПДК соответственно.

Критический уровень устойчивости загрязненности воды достигался по соединениям железа р. Медведица в черте р.п. Лысье Горы, максимальная концентрация которого приближалась к уровню ВЗ – 28 ПДК.

Наименее загрязненной в 2018 г. была вода р. Лесной Воронеж выше г. Мичуринск и Матырского водохранилища выше г. Липецк, характеризовалась 2-м классом качества ("слабо загрязненная"). Загрязняющими являлись 4 ингредиента и показателя качества из 13-14, используемых в комплексной оценке качества воды, причем

незначительное нарушение нормативов в 50 % проб регистрировали по органическим веществам (по ХПК – р. Лесной Воронеж и по БПК₅ – Матырское вдхр.), в единичных пробах нитритным азотом, соединениями железа и органическими веществами (по БПК₅ или по ХПК соответственно).

В 2018 г. наблюдался рост среднегодового (и максимального) содержания в воде фенолов до 3-3,5 ПДК (6-7 ПДК) р. Сосна выше и ниже г. Ливны; нитритного азота до 6 ПДК (24 ПДК) р. Тихая Сосна, ниже г. Алексеевка; нефтепродуктов и соединений железа до 2 (3) ПДК и 5 (16) ПДК – р. Карай, с. Подгорное; до 3 (6) ПДК и 13 (52) ПДК – р. Аткара, г. Аткарск; соединений железа до 3 ПДК (9,5 и 10 ПДК) вдхр. Матырское в обоих створах г. Грязи; соединений меди до 3 (3) ПДК р. Битюг, ниже г. Бобров; соединений железа и меди до 2 (8-9 ПДК) и 4-5 ПДК (10-16 ПДК) – р. Красивая Меча в створах г. Ефремов; соединений марганца до 6-7 ПДК (12-13) – р. Хопер в створах г. Балашов; до 4 (14 ПДК) р. Красивая Меча, 6,2 км ниже г. Ефремов. Во всех этих створах возросла и повторяемость случаев превышения ПДК вышеперечисленными ингредиентами в основном до 50-100 %. Снижение содержания в воде отмечали нитритного азота – р. Сердоба, ниже г. Сердобск и соединений меди – р. Тихая Сосна, ниже г. Острогожск до значений ниже ПДК в среднем, число проб с превышением ПДК снизилось до 0 и 38 % соответственно.

Характерными загрязняющими веществами воды притоков верхнего и среднего течения р. Дон были в основном органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения меди, в отдельных створах к ним добавлялись соединения железа, марганца, нитритный азот, фенолы и нефтепродукты; среднегодовые концентрации колебались в пределах 1-3 ПДК и 1-2,5 ПДК, 1-6 ПДК, 1-13 ПДК, 2-7 ПДК, 1-6 ПДК, 2-3 ПДК и 1-3 ПДК соответственно.

Регистрировались случаи высокого загрязнения: нитритным азотом р. Тихая Сосна, выше г. Алексеевка 11 ПДК в апреле и 24 ПДК ниже г. Алексеевка в феврале, причиной которых являлись смыв с водосборной площади и сброс сточных вод МУП "Горводоканал" г. Алексеевка. Содержание соединений железа в воде р. Аткара, ниже г. Аткарск 13 апреля достигало уровня ЭВЗ (52 ПДК), причина которого не установлена.

Минерализация воды притоков верхнего течения р. Дон и находящихся на них водохранилищ была невысокой, величина которой колебалась в пределах: среднегодовая 346-772 мг/л, максимальная 471-1002 мг/л. Менее минерализована вода Воронежского водохранилища ниже г. Воронеж и Матырского – выше г. Липецк, наиболее минерализована вода р. Битюг и р. Черная Калитва.

Режим растворенного в воде притоков верхнего и среднего течения р. Дон кислорода был в основном удовлетворительным. За исключением р. Тихая Сосна, выше г. Острогожск, где содержание растворенного в воде кислорода в летне-осенний период снижалось до 3,27 мг/л в июле, 3,85 мг/л – августе и 3,42 мг/л в сентябре, что, вероятно, связано с повышением температурного режима реки в теплое время года, усилением химических и биологических процессов окисления органических и неорганических веществ и донных отложений.

Проведенные в 2018 г. водоохранные мероприятия в бассейне верхнего течения р. Дон на территории Липецкой, Воронежской, Белгородской, Орловской и Тамбовской областей, в том числе на предприятиях ЖКХ, пищевой, металлургической промышленности, не оказали существенного влияния на улучшение качества поверхностных вод в бассейне верхнего течения р. Дон, лишь в отдельных створах наблюдалась тенденция снижения загрязненности отдельными загрязняющими веществами.

В многолетнем плане вода притоков нижнего течения р. Дон (**р. Сал, прот. Аксай, р. Тузлов, р. Большой Несветай, р. Грушевка**) характеризуется как "грязная". В 2018 г. вода всех притоков нижнего течения р. Дон оценивалась разрядом "а" 4-го класса качества. В 2018 г. наблюдался некоторый рост содержания нефтепродуктов в воде прот. Аксай, выше г. Новочеркасск, в черте г. Аксай; р. Тузлов, х. Несветай, г. Новочеркасск (0,5 км выше устья р. Тузлов) от ниже ПДК до 2 ПДК в среднем и снижение нитритного азота от 3 до 1 ПДК р. Грушевка, 0,5 км выше устья. Увеличилось и число случаев нарушения норматива нефтепродуктами в этих реках, а также в р. Несветай и р. Грушевка от 0-33 % до 83-100 %. Снизилась повторяемость случаев превышения ПДК нитритным азотом в прот. Аксай от 100 % до 50 % и р. Несветай от 50 % до 0 %. Количество загрязняющих веществ в воде притоков нижнего течения р. Дон колебалось в пределах 8-9 из 14-ти учтенных в комплексной оценке качества, из них к характерным загрязняющим веществам по-прежнему относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения железа, магния, сульфаты, превышение ПДК которыми определяли в каждой пробе воды, нефтепродукты – в 50-100 %, и хлориды в 83-100 % проб, к ним в большинстве створов добавлялся нитритный азот с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-100 %, в отдельных створах фенолы. Среднегодовые и максимальные концентрации составляли: органических веществ (по БПК₅) 1-2 и 2 ПДК; органических веществ (по ХПК) 2 и 2 ПДК; соединений железа 2-4 и 2-5 ПДК; соединений магния 2-3 и 2-4 ПДК; сульфатов 4-7 и 4-8 ПДК; нефтепродуктов 1-2 и 2-3 ПДК; нитритного азота 1-2 и 2-3 ПДК; хлоридов 1-2 и 1,5-2 ПДК. Содержание нитритного азота в воде р. Несветай (с. Гребцово) не превышало ПДК, в р. Грушевка – незначительно превышало ПДК. В каждой пробе воды р. Тузлов (х. Несветай и контрольный створ г. Новочеркасск) обнаруживали фенолы, в 2 раза превышающие ПДК. Критическим показателем загрязненности воды притоков нижнего течения р. Дон по-прежнему оставались сульфаты, за исключением р. Сал. Высокое содержание сульфатов обусловлено влиянием шахтных вод (происходит вымывание осадками и грунтовыми водами из отвалов горных пород).

Величина минерализации воды притоков нижнего течения р. Дон существенно не изменилась и колебалась в пределах 1332-2489 мг/л в среднем. Наименее минерализована вода р. Сал, наиболее – вода р. Тузлов у х. Несветай, максимальные величины минерализации достигали 1464 мг/л и 2602 мг/л.

Режим растворенного в воде рек кислорода был удовлетворительным, минимальное содержание кислорода не опускалось ниже 6,78 мг/л в р. Сал (устье).

Водные объекты Манычской водной системы (**Пролетарское** и **Веселовское** водохранилища, реки **Маныч**, **Егорлык**, **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 тем, что водохранилище образовано затоплением ряда соленых озер, в том числе оз. Маныч-Гудило.

В 2018 г. продолжало ухудшаться качество воды Пролетарского водохранилища у п. Правый Остров. В результате увеличения уровня загрязненности воды нефтепродуктами и соединениями цинка от ниже ПДК до 3 ПДК, соединениями меди в 2 раза до 6 ПДК и соединениями магния до 39 ПДК в среднем, коэффициента комплексности загрязненности от 47,6 % до 60,7 %, в отдельных пробах до 71,4 %, изменился класс качества воды водохранилища с 4-го разряда "г" на 5-й. Вода оценивалась как "экстремально грязная". Загрязняющими являлись 10 ингредиентов и показателей качества воды из 14, учитываемых в комплексной оценке, из них к характерным с повторяемостью случаев превышения ПДК 100 % относились 8: органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нефтепродукты, соединения цинка, меди и хлориды, соединения магния, сульфаты, концентрации которых составляли: среднегодовые 3, 2, 3, 3, 6 и 31, 39, 71,5 ПДК; максимальные 3, 2, 5, 4, 8 ПДК и 49, 68 и 103 ПДК. В этом створе Пролетарского водохранилища были зафиксированы случаи ЭВЗ: сульфатами (5) 64-103 ПДК, соединениями магния (2) 61-68 ПДК и случаи ВЗ: хлоридами (6) 13-49 ПДК, соединениями магния (4) 19-40 ПДК. Минерализация воды была очень высокой и колебалась в пределах 15,3-38,0 г/л. Критический уровень загрязненности воды, как и в предыдущем году, достигался по соединениям магния, хлоридам, сульфатам и органическим веществам (по БПК₅).

Не изменилось качество воды Пролетарского водохранилища у с. Маныч-Грузское и характеризовалось 4-м классом разряда "в" ("очень грязная" вода). Загрязняющими, как и в предыдущем году, были 9 ингредиентов и показателей из 14, учтенных в комплексной оценке качества воды. К характерным загрязняющим веществам, нарушение нормативов которыми определяли в каждой пробе воды, относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения железа, меди и хлориды, соединения магния, сульфаты, концентрации которых колебались в пределах: среднегодовые 2-3 ПДК и 20-51 ПДК, максимальные 2-4 ПДК и 20-59 ПДК. Характерной, но низкого уровня, была загрязненность аммонийным и нитритным азотом в среднем в пределах или незначительно превышающей ПДК. В 2018 г. в воде водохранилища у с. Маныч-Грузское регистрировали случаи ВЗ: сульфатами 1 (34 ПДК), соединениями магния 4 (34-34 ПДК), хлоридами 4 (20-20 ПДК) и случаи ЭВЗ – сульфатами 3 (54-59 ПДК).

Критический уровень устойчивости загрязненности воды, как и в 2017 г., достигался соединениями магния, хлоридами и сульфатами.

Минерализация воды была ниже, чем у п. Правый Остров, мало изменилась, величина минерализации составляла 17,6 г/л в среднем, колеблясь от 17,3 до 18,0 г/л.

Менее загрязненной в западной части Пролетарского водохранилища по-прежнему остается вода у Пролетарского гидроузла, которая в 2018 г. оценивалась как "очень загрязненная" (3-й класс разряд "б", в 2017 г. – 4-й класс разряд "а"). В этом створе водохранилища незначительно снизилось количество загрязняющих веществ от 8 до 7 из 14, учтенных в комплексной оценке качества, уменьшилась повторяемость случаев превышения ПДК нитритным азотом от 33 % до 0 %, но при этом возросло содержание нефтепродуктов от ниже ПДК до 2 ПДК в среднем. Критическим показателем загрязненности воды по-прежнему являлись сульфаты, содержание которых было несколько ниже, чем в 2017 г., и в каждой пробе воды в 6 раз превышало ПДК. Вода Пролетарского водохранилища в этом створе наименее минерализована. Величина минерализации воды была несколько ниже, чем в 2017 г., и колебалась в пределах 1,48-1,76 г/л.

Режим растворенного в воде Пролетарского водохранилища кислорода был удовлетворительным. Наименьшее содержание растворенного в воде кислорода регистрировалось у п. Правый Остров – 5,80 мг/л. Хлороорганические пестициды в воде водохранилища не обнаруживали.

Менее минерализованной по-прежнему остается вода Веселовского водохранилища. В 2018 г. наблюдалась тенденция снижения величины минерализации воды во всех 3-х пунктах водохранилища (от 2042, 2120, 1845 мг/л в 2017 г. до 1651, 1727, 1576 мг/л в среднем в 2018 г.).

В 2018 г. класс качества воды не изменился у ст-цы Буденновская, изменился на 1 разряд в сторону ухудшения у ст-цы Валуйская и х. Новоселовка. Вода во всех 3-х пунктах водохранилища характеризовалась как "грязная" (4-й класс качества, разряд "а"). В 2018 г. несколько возросло количество загрязняющих веществ от 6-8 до 8-9 из 14, используемых в комплексной оценке качества воды. Коэффициент комплексности загрязненности воды увеличился во всех наблюдаемых пунктах Веселовского водохранилища: от 45,2 % до 51,2 % у ст-цы Буденновская, от 41,7 % до 52,4 % у ст-цы Валуйская, от 40,5 % до 48,8 % у х. Новоселовка. Возросло число случаев нарушения нормативов нефтепродуктами от 0-33 % до 50-67 % и нитритным азотом от 0 % до 33-50 %,

максимальные концентрации не превышали 2-3 ПДК и 1,5-2 ПДК, среднегодовые были в пределах или незначительно превышали ПДК. Наиболее характерной для воды Веселовского водохранилища была загрязненность органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), соединениями железа, магния на уровне 2-3 ПДК и сульфатами – 5-6 ПДК в среднем. Критическим показателем загрязненности воды, как и в предыдущие годы, являлись сульфаты.

Режим растворенного в воде Веселовского водохранилища кислорода был удовлетворительным, минимальная его концентрация 6,50 мг/л фиксировалась ниже ст-цы Валуйская.

Реки **Маныч, Егорлык и Средний Егорлык** характеризуются повышенной минерализацией воды, величина которой практически не изменилась в 2018 г. в р. Маныч и составляла 1315 мг/л, незначительно снизилась в р. Егорлык до 2065 мг/л и р. Средний Егорлык до 2545-2556 мг/л в среднем.

В 2018 г. наблюдался рост комплексности загрязненности воды этих рек, коэффициент которой увеличился от 36,9-52,4 % до 46,4-64,3 % в среднем, достигая в отдельных пробах воды р. Средний Егорлык ниже г. Сальск 71,4 %. Количество загрязняющих веществ увеличилось с 6 до 9 – р. Маныч, с 8-9 до 9-10 – р. Средний Егорлык, не изменилось р. Егорлык и составляло 9 из 14, используемых в комплексной оценке качества воды. Во всех створах этих рек возросла повторяемость случаев превышения ПДК нефтепродуктами от 17-50 % до 67-100 %, в большинстве створов нитритным азотом от 33 % до 83-100 %, фенолами от 0-33 % до 83-100 %, среднегодовые концентрации не превышали 1-2 ПДК. В воде р. Средний Егорлык ниже г. Сальск увеличилось содержание нефтепродуктов от значений ниже ПДК до 2 ПДК в среднем.

Для воды всех вышеперечисленных рек характерной являлась загрязненность органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), соединениями железа, магния, сульфатами, хлоридами (кроме р. Маныч) с повторяемостью случаев превышения ПДК 100 %, в отдельных створах к ним добавлялись фенолы, нитритный азот и нефтепродукты. Среднегодовые концентрации колебались в основном в пределах 1,5-3 ПДК, за исключением соединений магния 2-5 ПДК и сульфатов 4-9 ПДК.

Критический уровень устойчивости загрязненности воды по-прежнему достигался по сульфатам – р. Маныч и р. Егорлык, по соединениям магния и сульфатам – р. Средний Егорлык. Вода всех этих рек в 2018 г. характеризовалась как "грязная" (4-й класс качества разряда "а" – р. Маныч и р. Егорлык, разряда "б" – р. Средний Егорлык).

В 2018 г. в поверхностных водах бассейна р. Дон наметилась тенденция незначительного роста содержания в воде фенолов, нефтепродуктов и соединений железа. Несколько возрос уровень максимальных концентраций органических веществ (по БПК₅), фенолов, аммонийного и нитритного азота, соединений железа, снизился – соединений меди. Несколько возросла повторяемость концентраций, превышающих 10 ПДК, нитритного азота, соединений железа, меди, снизилась – сульфатов и аммонийного азота (табл.П. 3.1, П.3.2).

Наиболее характерными загрязняющими веществами поверхностных вод бассейна р. Дон являлись органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения железа, меди и сульфаты, частота обнаружения которых в концентрациях выше предельно допустимых составляла 84,2 %, 87,0 %, 54,3 %, 55,6 % и 56,9 % соответственно. Превышение 100 ПДК наблюдали по сульфатам, 50 ПДК по соединениям магния и железа, 30 ПДК по нитритному азоту, хлоридам (рис.3.7).

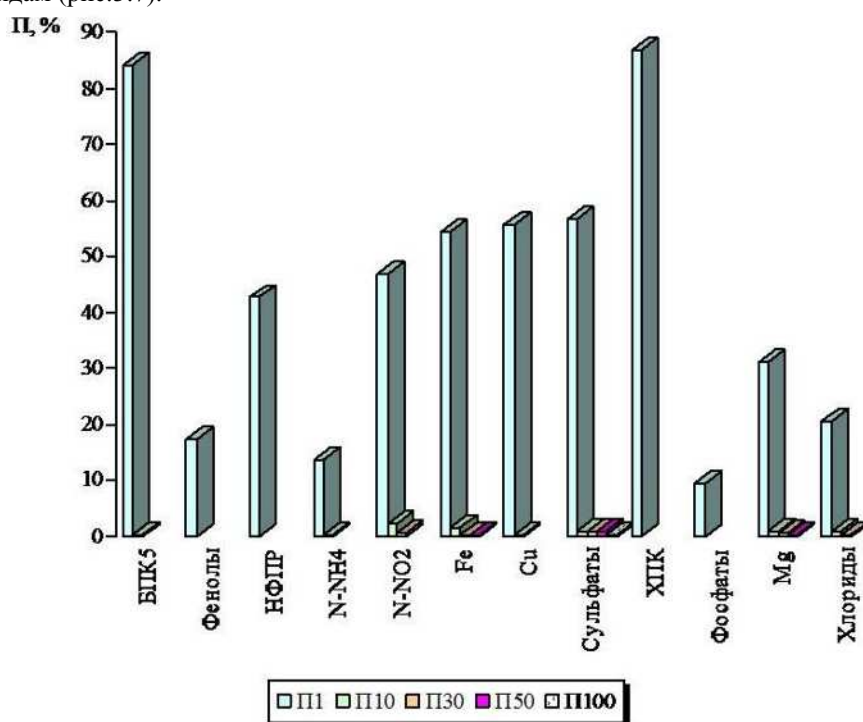


Рис. 3.7. Соотношение повторяемостей (Pi) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде рек бассейна р. Дон

В 2018 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).

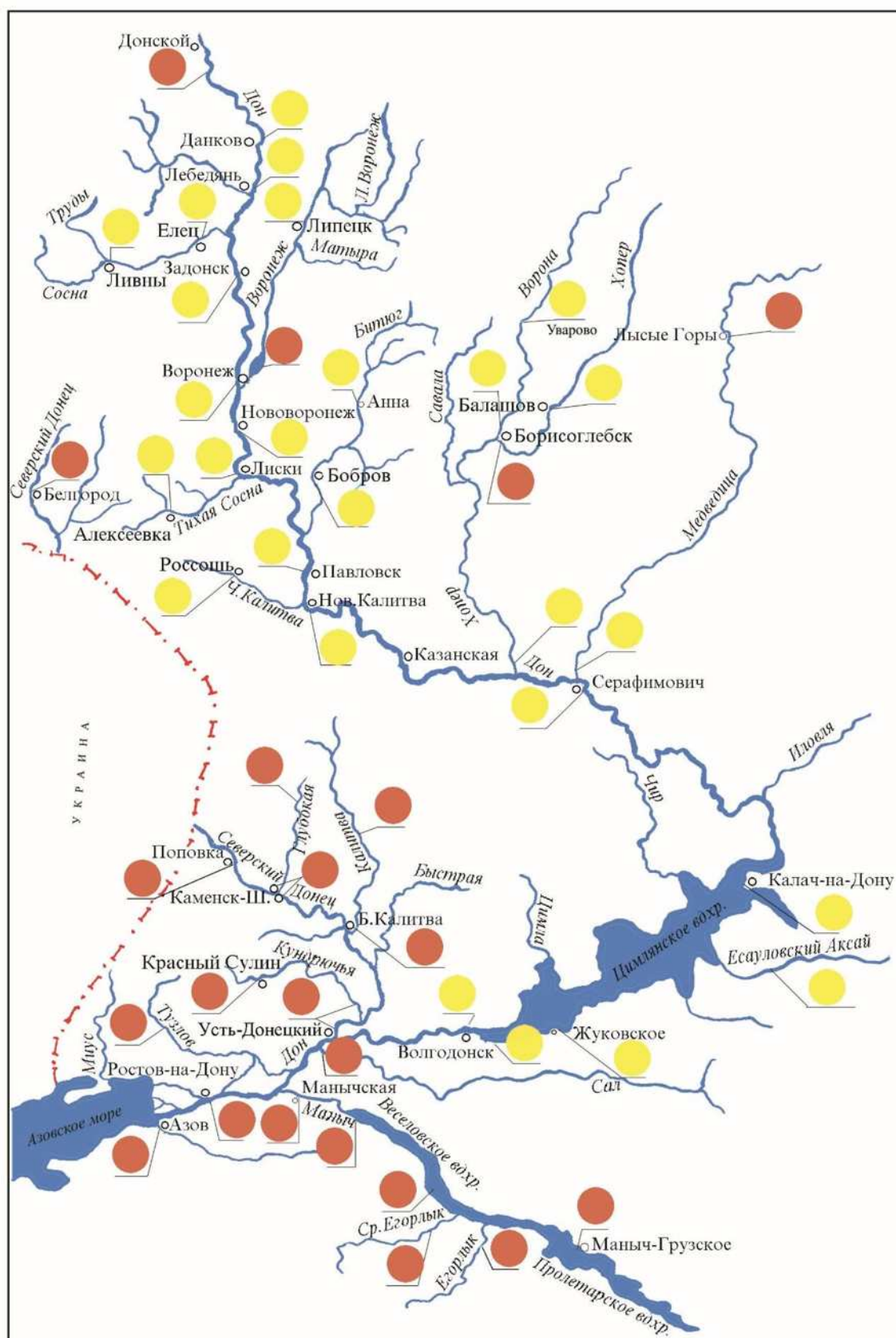


Рис.3.8. Оценка качества поверхностных вод бассейна р. Дон по комплексным показателям в 2018 г.

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.

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 своей 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, они текут по Приазовской низменности [30].

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 2018 г. проводили на 3-х реках (**Миус, Кагальник, Кирпили**), в 4-х пунктах, 5-и створах.

В 2018 г., как и в предыдущие 3 года, сохранилась тенденция увеличения водности р. Миус у с. Куйбышево, которая составляла 97 % от средней многолетней. Снизилась водность р. Миус у пгт Матвеев Курган до уровня 2016 г (67 %) и р. Кирпили до 34 % от средней многолетней (табл. 3.2).

Таблица 3.2

Характеристика водности отдельных водных объектов Приазовья

Водный объект	Пункт	Средне-многолетний расход (м³/с)	Средний расход за 2018 г. (м³/с)	Водность (% от средней многолетней)		
				2016 г.	2017 г.	2018 г.
р. Миус	с. Куйбышево	7,16	6,97	70	75	97
р. Миус	пгт Матвеев Курган	15,3	10,2	67	72	67
р. Кирпили	ст-ца Кирпильская	0,18	0,06	53	53	34

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 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 Ростовской области.

Качество воды малых рек Приазовья в 2018 г. не изменилось и по-прежнему характеризовалось 4-м классом, в большинстве створов разрядом "а", р. Кагальник – разрядом "б". Вода в многолетнем плане оценивается как "грязная".

Несмотря на снижение в 2018 г. величины минерализации среднегодовой более чем в 1,5 раза до 1164 мг/л и максимальной до 2507 мг/л, вода р. Кагальник остается по-прежнему наиболее минерализованной. Небольшое уменьшение величины минерализации отмечали в контрольном створе пгт Матвеев Курган (р. Миус) среднегодовой до 1962 мг/л, максимальной до 2137 мг/л. Менее минерализованной остается вода р. Кирпили, среднегодовая величина которой в 2018 г. составляла 956 мг/л, максимальная – 1058 мг/л.

В 2018 г. наблюдался рост содержания нефтепродуктов в воде р. Миус у с. Куйбышево и ниже пгт Матвеев Курган от ниже ПДК до 2 ПДК, снижение содержания соединений меди в р. Кагальник в 2,5 раза до 2 ПДК и нитритного азота в р. Миус ниже пгт Матвеев Курган до значений ниже ПДК в среднем; число случаев нарушения нормативов увеличилось нефтепродуктами от 22 и 17 % до 89 и 83 %, снизилось соединениями меди от 100 до 67 % и нитритным азотом от 100 до 0 % соответственно.

В 2018 г. характерной для малых рек Приазовья была загрязненность органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), сульфатами, соединениями железа и магния (р. Миус), превышение нормативов которыми определяли в каждой пробе воды, нефтепродуктами (кроме р. Кирпили), соединениями меди (кроме р. Миус) в 83-100 % и 50-67 % проб; концентрации колебались в основном в пределах: среднегодовые 1,5-2 ПДК, за исключением

сульфатов 3-5 ПДК, максимальные – 2-4 ПДК и 3,5-11 ПДК соответственно. В единичной пробе воды р. Кагальник концентрация фенолов достигала 12 ПДК. В створе р. Кагальник было зарегистрировано 2 случая ВЗ сульфатами: 11 ПДК (27 марта) и 10 ПДК (18 апреля), и 2 случая ВЗ органическими веществами (по БПК₅) в р. Кирпили 6 ПДК (11 января) и 7 ПДК (19 июля), причина которых не установлена.

Критическим показателем загрязненности воды являлись сульфаты в р. Миус и р. Кагальник и органические вещества (по БПК₅) – р. Кирпили.

Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным; минимальная концентрация кислорода не опускалась ниже 6,20 мг/л в феврале в р. Кагальник.

Хлорорганические пестициды в воде рек не обнаруживали.

3.2.2 Реки Республики Крым, впадающие в Азовское море

В 2018 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 оказывают влияние сильно изменяющиеся климатические факторы (температура воздуха, осадки, испарение, ветровой режим) и почти постоянные факторы подстилающей поверхности (рельеф, геологическое строение, почва, растительный покров, озерность, залесенность). Среди климатических факторов важную роль в формировании речного стока играют осадки.

Количество осадков, выпадающих на территорию, отличается большей 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.

В 2018 г. зима была малоснежной, с большим количеством оттепелей: чередование волн тепла и холода, образование и таяние снежного покрова в горных районах, сопровождаемое дождями, способствовали поддержанию повышенной водности на большинстве рек. 5 февраля формировались кратковременные тало-дождевые паводки в том числе и на р. Салгир, во время которых уровни воды повышались на 60-99 см. Средний за месяц февраль расход воды на р. Бююк-Карасу составил 135 % нормы. Продолжалось заполнение водохранилищ естественного стока.

На протяжении весеннего сезона погоду формировали преимущественно тропические воздушные массы. Сезон характеризовался повышенной обеспеченностью теплом и дефицитом осадков.

Сложившиеся в начале марта погодные условия (выпадение осадков на всей территории Республики) способствовали формированию благоприятной гидрологической обстановки в бассейнах рек. Во время кратковременных тало-дождевых паводков 4 и 5 марта уровень воды на р. Салгир повышался на 72 см. происходило интенсивное заполнение водохранилищ. В апреле было сухо и тепло. Средняя температура воздуха составляла +12,7⁰С и была на 2,7⁰С выше многолетней нормы. На всей территории Республики наблюдался значительный недобор осадков. Водность большинства рек была намного ниже нормы. Май был также теплым и сухим. Это второй месяц распространившейся на всю территорию Республики Крым засухи. Количество выпавших осадков было преимущественно ниже нормы на 40-60 % и носили они исключительно локальный характер. Отсутствие стокообразующих осадков крайне негативно отразилось на гидрологической обстановке рек – на реках начался меженный период. Кратковременный паводок, в результате выпадения сильных осадков, отмечался на р. Малый Салгир в черте г. Симферополь 7 мая высотой волны 114 см.

Высокие дневные температуры и незначительные осадки, а местами их отсутствие, к началу лета привели к иссушению верхних слоев почвы и снижению запасов грунтовых и карстовых вод. Летний сезон был жарким и умеренно засушливым. В бассейнах рек установился период летней межени.

Выпавшие ливневые дожди в июне и июле носили локальный и кратковременный характер. На реке Салгир уровень воды поднимался в эти месяцы на 25 и 64 см – 94 см. Но кратковременное повышение уровней воды не оказало существенного влияния на улучшение гидрологической ситуации в бассейнах большинства рек. Не произошло существенного пополнения запасов карстовых и грунтовых вод. Август был сухим и жарким. Выпавшие в начале месяца дожди были локальными и кратковременными. Неблагоприятно сложившиеся к началу осени погодные условия способствовали усилению межени во всех речных бассейнах.

В сентябре выпало много осадков, что нехарактерно для территории Крыма в это время года. Большое количество осадков отмечалось в бассейне р. Бююк-Карасу – 269 % нормы, наименьшее – в бассейне р. Салгир – 34 %. В октябре на большей части территории республики количество осадков было в основном в пределах нормы. Выпавшие осадки не оказали существенного влияния на гидрологическую обстановку в бассейнах большинства рек, на которых сохранялась глубокая осенняя межень с низкими расходами воды, характерными для этого времени года. Большая часть ноября была сухой. Выпавшие в последней пятидневке осадки, местами сильные, способствовали увеличению водности рек северного предгорья. Максимальные расходы воды на реках Салгир и Бююк-Карасу достигали 1,40-3,98 м³/с. Декабрь был умеренно-теплым и влажным. Большую часть месяца выпадали осадки, которые способствовали постепенному значительному увеличению водности рек. На р. Салгир и р. Малый Салгир сформировались кратковременные паводки.

В 2018 г. водность рек Крыма Азовского побережья была ниже прошлогодней и составляла 25-79 % от средней многолетней (табл. 3.3).

Таблица 3.3

Характеристика водности отдельных водных объектов Республики Крым Азовского побережья

Водный объект	Пункт	Средне-многолетний расход (м³/с)	Средний расход за 2018 г. (м³/с)	Водность (% от средней многолетней)		
				2016 г.	2017 г.	2018 г.
р. Салгир	с. Пионерское	1,21	0,95	106	160	79
р. Салгир	с. Двуречье	2,46	0,62	23	36	25
р. Малый Салгир	г. Симферополь	0,27	0,21	70	103	78
р. Биюк-Карасу	г. Белогорск	2,02	1,25	89	109	62

Река Салгир – самая длинная река Крыма (232 км). Площадь ее водосбора – 3750 км². Используется для водоснабжения и орошения. Вместе с притоками р. Биюк-Карасу и р. Малый Салгир представляет самую большую в Крыму речную систему.

В 2018 г. качество воды р. Салгир не изменилось у с. Пионерское и у с. Двуречье, изменилось незначительно на 1 разряд в сторону ухудшения в створах пгт ГРЭС. Вода характеризовалась как "слабо загрязненная" у с. Пионерское, в остальных створах реки как "очень загрязненная". В воде большинства створов реки наблюдалось увеличение числа случаев нарушения норматива органическими веществами (по ХПК) от 50-58 % до 92-100 %, соединениями меди от 25-50 % до 92-100 %, анионными синтетическими поверхностно-активными веществами от 25-42 % до 50-75 %. Загрязняющими веществами являлись 4 (у с. Пионерское) и 7 (в остальных створах) ингредиентов и показателей качества из 12 учитываемых в комплексной оценке воды. К характерным загрязняющим веществам воды р. Салгир (кроме с. Пионерское) относились органические вещества (по ХПК), соединения меди, нитритный азот и анионные синтетические поверхностно-активные вещества, среднегодовые концентрации которых колебались в основном в пределах 1-2 ПДК, максимальные 2-4 ПДК, за исключением нитритного азота выше с. Двуречье 3,5 и 8 ПДК соответственно. Выше с. Двуречье расположены водопроводные очистные сооружения Муниципального унитарного предприятия "Вода Нижнегорья", которые осуществляют сброс сточных вод и являются основным источником загрязнения реки. Наименее загрязненной (2-й класс качества) по-прежнему оставалась р. Салгир у с. Пионерское, где среднегодовые концентрации загрязняющих веществ не превышали ПДК.

Реки Малый Салгир и Биюк-Карасу – правые притоки р. Салгир. Во всех наблюдаемых створах этих рек отмечался рост повторяемости случаев превышения ПДК соединениями меди от 17 и 0 % до 92 и 75 %. Загрязняющими были 6-8 (за исключением выше г.Белогорск-2) ингредиентов и показателей качества из 12, учтенных в комплексной оценке. К наиболее характерным относились в основном соединения меди, к которым в р. Малый Салгир добавлялись органические вещества (по ХПК) и анионные синтетические поверхностно-активные вещества, концентрации которых колебались в пределах: среднегодовые 1-2, максимальные 2-4 ПДК. В 2018 г. вода р. Малый Салгир в обоих створах г. Симферополь оценивалась как "загрязненная". Осталась наименее загрязненной, характеризуемой как "условно чистая" вода р. Биюк-Карасу выше г. Белогорск. Ниже г. Белогорск наблюдалось ухудшение качества воды реки от 1-го класса до 3-го разряда "а". Вода из "условно чистой" перешла в разряд "загрязненных" вод. Возросло количество загрязняющих веществ от 3-х до 6-и из 12, учитываемых в комплексной оценке качества воды. Коэффициент комплексности загрязненности воды увеличился от 6,3 % до 20,8 % в среднем. Значение УКИЗВ возросло от 0,88 до 2,38. Среднегодовые концентрации были в пределах или незначительно превышала ПДК, максимальные составляли: соединений меди – 1,5 ПДК, органических веществ (по ХПК) – 2 ПДК, нитритного азота – 2 ПДК.

В 2018 г. минерализация воды рек Азовского побережья Крыма варьировала от 210-452 мг/л до 568-709 мг/л (в 2017 г. от 288-592 мг/л до 420-737 мг/л). Более минерализованной была вода р. Малый Салгир выше г. Симферополь (568-709 мг/л). Наименьшая величина минерализации воды определялась по-прежнему в р. Биюк-Карасу выше г. Белогорск 210-448 мг/л, среднегодовая составляла 348 мг/л. Режим растворенного в воде кислорода был хорошим, минимальная концентрация кислорода не опускалась ниже 8,20 в воде р. Салгир у с. Двуречье.

В 2018 г. в воде рек Салгир и Малый Салгир обнаруживали хлорорганические пестициды, но в большинстве случаев в следовых количествах. Наибольшие концентрации в воде фиксировали: ДДТ – 0,0017 мкг/л и γ-ГХЦГ – 0,0072 мкг/л в р. Салгир, с. Двуречье; ДДД – 0,0146 мкг/л в р. Малый Салгир, выше г. Симферополь.

В 2018 г. наблюдалась тенденция ухудшения качества воды Симферопольского и Феодосийского водохранилищ. В воде обоих водохранилищ возросло содержание органических веществ (по БПК₅), Феодосийского водохранилища – органических веществ (по ХПК) от ниже ПДК до 2 ПДК в среднем, максимальные концентрации составляли 3 ПДК; увеличилась комплексность загрязненности воды от 8,3 % и 10,4 % до 14,6 % и 20,8 % в среднем. В результате изменился класс качества воды этих водохранилищ со 2-го ("слабо загрязнен-

ная") на 3-й разряда "а" ("загрязненная"). Хорошим качеством в 2018 г. характеризовалась вода Аянского водохранилища и оценивалась как "условно чистая" (1-й класс качества). Незначительное превышение ПДК регистрировали по органическим веществам и соединениям меди в единичных пробах.

В воде водохранилищ, как и в предыдущие годы, обнаруживали хлорорганические пестициды в небольших количествах, за исключением β -ГХЦГ 0,0125 мкг/л, зафиксированным в сентябре в Симферопольском водохранилище.

В водных объектах Крыма, относящихся к бассейну Азовского моря в 2018 г., преобладали воды 3-го класса качества (рис.3.9).

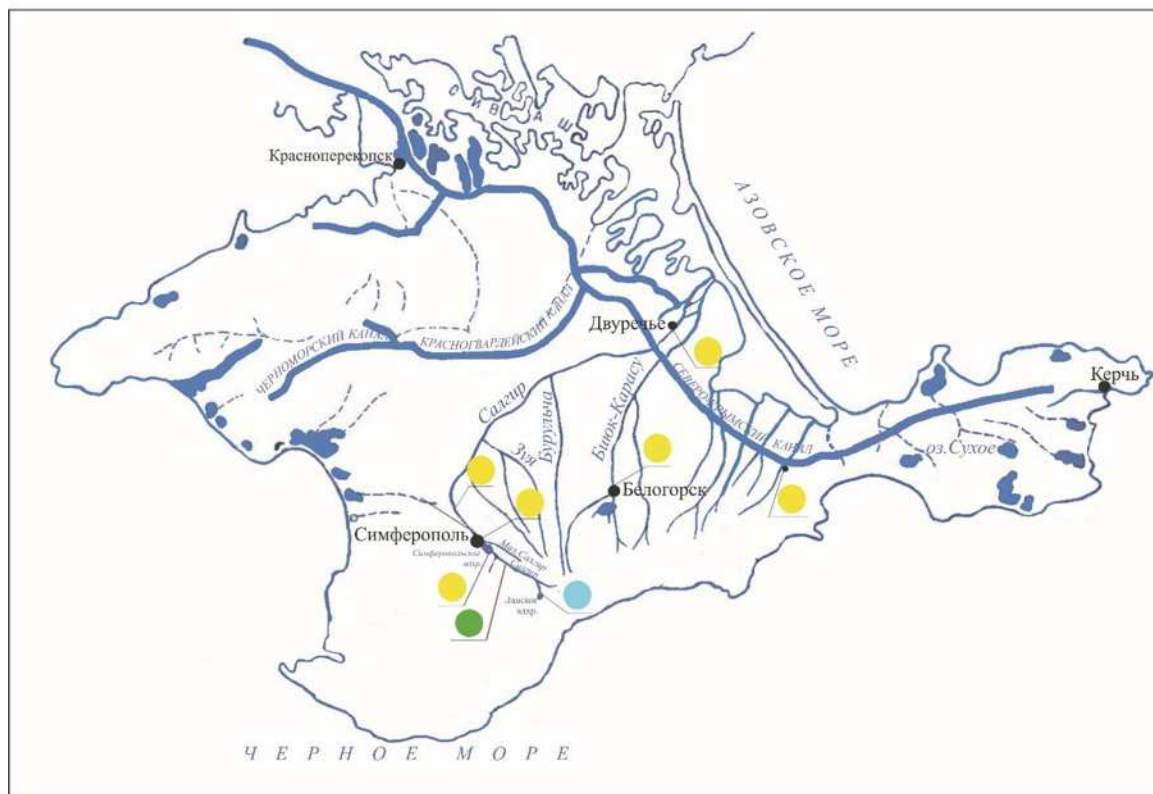


Рис. 3.9 Оценка качества водных объектов Крыма, относящихся к бассейну Азовского моря.

3.3 Бассейн р. Кубань

В 2018 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 пределах бассейна находятся четыре субъекта Российской Федерации: Карачаево-Черкесская Республика, Республика Адыгея, Ставропольский и Краснодарский край.

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, обуславливающих особенности формирования водного стока и гидрохимического режима 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 река отде-

ляет рукав Протоку. В 16 км от устья 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, Пшиш и др.

Особенностью строения гидрографической сети бассейна р. Кубань является резко асимметричный характер ее развития. Все ее притоки впадают с левого берега, правобережные притоки в верхнем течении малочисленны и невелики [23,70].

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.

Весной 2018 г. снеговой запас в горной части бассейна р. Кубань был в районе средних многолетних значений. Устойчивый снежный покров отмечался в верховьях р. Белая и р. Пшеха. Запас воды в снеге в верховьях этих притоков р. Кубань составлял 70-100 %. Количество осадков в зимний период в бассейнах основных притоков р. Кубань (рек Лаба, Белая, Пшеха) составляло 68-99 % от средних многолетних значений.

Водность р. Кубань в течение года была выше или в пределах нормы; в первом, втором и третьем квартале водность р. Кубань составляла 208, 153 и 107 % соответственно. Водность р. Лаба в первом и втором кварталах была выше нормы – 159 и 110 %, в третьем квартале – 72 %, реки Псекупс в первом и втором квартале – значительно ниже нормы 26 и 27 %, в третьем квартале – в районе средних многолетних значений – 102 %; р. Пшиш – в течение трех кварталов значительно ниже нормы – 32, 7 и 20 %.

В результате прохождения дождевого паводка наблюдался подъем уровня воды в конце октября до или выше отметки ОЯ: на р. Пшиш г. Хадыженск (1017 см), р. Лаба г. Лабинск (606 см), р. Пшиш ст. Бжедуховская (1120 см), р. Малая Лаба пгт Псебай (400 см). По данным МЧС России по Краснодарскому краю в результате подъема уровней воды в реках Лаба и Малая Лаба в районе Андрюковского сельского поселения, Псебайского и Мостовского городских поселений, произошло значительное повреждение берегоукрепительных дамб.

Количество осадков, выпавших на зеркало Краснодарского водохранилища, в 2018 г. составило 104 %. Средний уровень за год составил 30,9 м, что на 8 см выше среднего многолетнего уровня. Годовая амплитуда колебания уровня составила 579 см.

Приточность воды в водохранилище за первый и второй кварталы была около нормы (111 % и 96 %), в третьем квартале ниже нормы (77 %). С января по май наблюдалось постепенное накопление воды в Краснодарском водохранилище.

Водность р. Кубань в 2018 г. была в основном на уровне, большинства притоков – ниже прошлогодней и составляла 36-120 % от средней многолетней водности (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Характеристика водности отдельных водных объектов в бассейне р. Кубань

Водный объект	Пункт	Средне-многолетний расход (м ³ /с)	Средний расход за 2018 г. (м ³ /с)	Водность (% от средней многолетней)		
				2016 г.	2017 г.	2018 г.
р. Кубань	ст-ца Ладожская	124	142	120	95	115
р. Кубань	г. Краснодар	347	417	120	122	120
р. Кубань	г. Темрюк	164	171	96	103	104
рук. Протока (р. Кубань)	г. Славянск-на-Кубани	184	-	85	98	-
рук. Протока (р. Кубань)	х. Слободка	164	167	101	102	102
р. Большой Зеленчук	г. Невинномысск	29,3	28,7	106	84	98
р. Лаба	х. Догужиев	108	105	109	127	97
р. Белая	п. Гузерибль	30,4	28,9	124	110	95
р. Белая	а. Адамий	50,0	53,0	108	139	106
р. Пшиш	г. Хадыженск	13,0	-	24	39	-
р. Псекупс	г. Горячий Ключ	14,3	5,19	43	17	36

Основными источниками загрязнения поверхностных вод бассейна р. Кубань в Краснодарском крае являлись сточные воды жилищно-коммунального хозяйства, различных видов промышленности и сельского хозяйства. Качество поверхностных вод Краснодарского края формировалось как под влиянием естественных, природных факторов (грунты, атмосферные осадки, подрусловые выклинивания термальных и минеральных природных вод), так и за счет антропогенного воздействия: в результате перегрузки очистных сооружений, отсутствия элементов доочистки и очистных сооружений на ряде промышленных и коммунальных объектов. В природные водные объекты сбрасывались недостаточно очищенные сточные воды и сточные воды без очистки, 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 2018 г. в воде рек бассейна р. Кубань, показано на рис. 3.10.

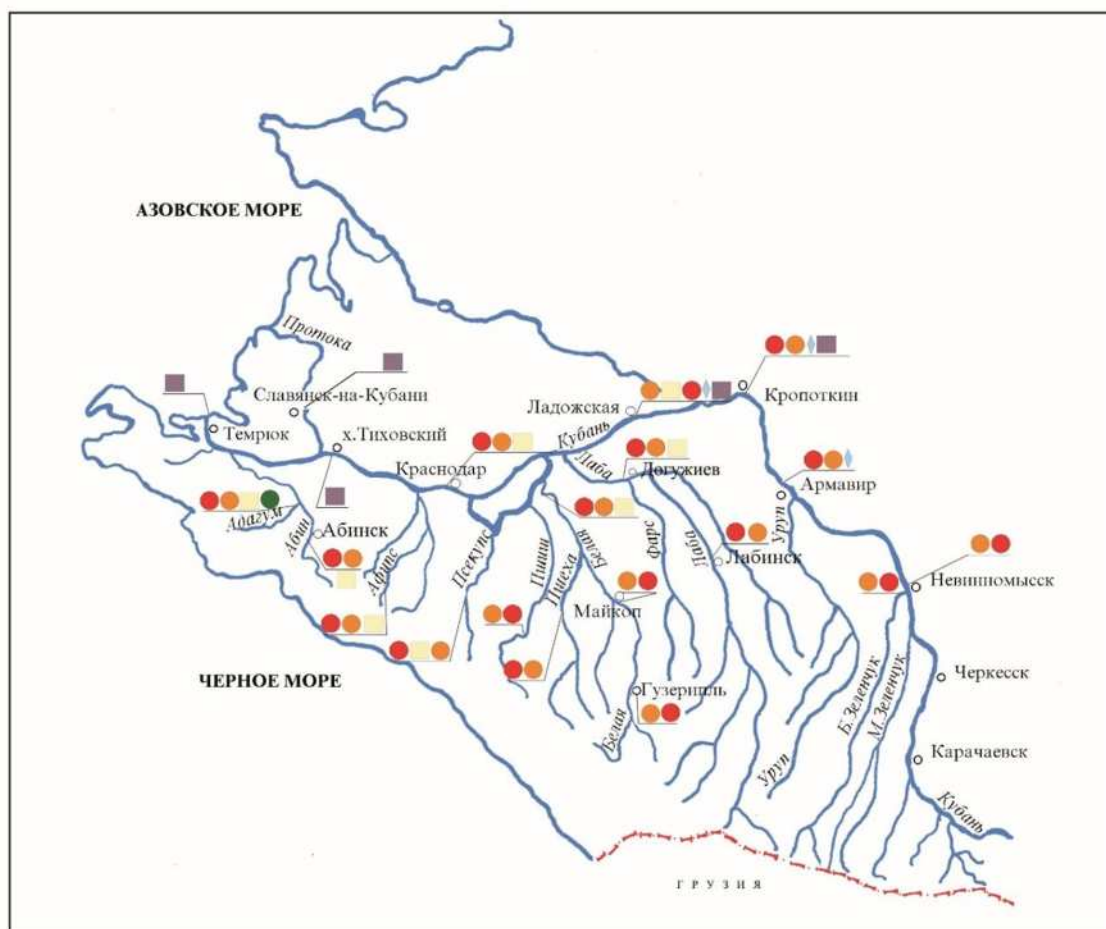


Рис. 3.10. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде бассейна р. Кубань в 2018 г.

река Кубань – г. Невинномысск: соединения железа 3 ПДК, соединения меди 3 ПДК;
 река Кубань – г. Армавир: соединения меди 3-4 ПДК, соединения железа 3-3,5 ПДК, сульфаты 2 ПДК;
 река Кубань – г. Кротокий: соединения меди 4-5 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК, сульфаты 2,5-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 23,6-25,3 мг/л;
 река Кубань – ст-ца Ладожская: соединения железа 4 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 5,39 мг/л, соединения меди 2 ПДК, сульфаты 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 23,6 мг/л;
 река Кубань – г. Краснодар: соединения меди 3-4 ПДК, соединения железа 3-4 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 1,70-3,23 мг/л;
 река Кубань – х. Тиховский: органические вещества (по ХПК) 23,3 мг/л;
 река Кубань – г. Темрюк: органические вещества (по ХПК) 23,1 мг/л;
 рукав Протока (р. Кубань) – г. Славянск-на-Кубани: органические вещества (по ХПК) 22,3-22,9 мг/л;
 река Большой Зеленчук – г. Невинномысск: соединения железа 5 ПДК, соединения меди 3 ПДК;
 река Лаба – г. Лабинск: соединения меди 3-4 ПДК, соединения железа 3 ПДК;
 река Лаба – х. Догужиев: соединения меди 3 ПДК, соединения железа 3 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 3,79 мг/л;
 река Белая – п. Гузериэль: соединения железа 5 ПДК, соединения меди 3 ПДК;
 река Белая – г. Майкоп: соединения железа 4-6 ПДК, соединения меди 4- 4,5 ПДК;
 река Белая – а. Адабий: соединения меди 3 ПДК, соединения железа 3 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 4,03 мг/л;
 река Пшеха – г. Апшеронск: соединения меди 5 ПДК, соединения железа 4-5 ПДК;
 река Пиши – г. Хадзыженск: соединения железа 4 ПДК, соединения меди 3,5-4 ПДК;
 река Псекус – г. Горячий Ключ: соединения меди 4-6 ПДК, соединения железа 3 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 3,67-4,17 мг/л;
 река Афиоп – ст-ца Смоленская: соединения меди 3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 3,72 мг/л,
 река Абин – г. Абинск: соединения меди 3 ПДК, соединения железа 2,5 ПДК;
 река Адагум – г. Крымск: соединения меди 3-5 ПДК, соединения железа 2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 4,07-4,09 мг/л, соединения цинка ниже ПДК- 2 ПДК.

В 2018 г. в верхнем течении р. Кубань на участке г. Карачаевск – г. Черкесск (Карачаево-Черкесская Республика) наблюдалась тенденция увеличения числа проб с превышением норматива соединениями железа от 20 % до 40-60 %; максимальная концентрация в 3 раза превышала ПДК; среднегодовая концентрация выше г. Карачаевск составляла 2 ПДК, в остальных створах незначительно превышала ПДК. В единичной пробе воды в створе ниже г. Черкесск концентрация нитритного азота достигала 5 ПДК. На остальном участке реки, ниже по течению, загрязненность воды выше.

В 2018 г. незначительно улучшилось качество воды р. Кубань на участке ниже г. Невинномысск – ниже г. Кропоткин, где снизилось количество загрязняющих веществ от 7-8 до 5-6 из 13, используемых в комплексной оценке качества воды, и коэффициент комплексности загрязненности от 33,3-35,9 % до 26,9-30,8 % в среднем. Вода из разряда "очень загрязненная" перешла в разряд "загрязненная" в пределах 3-го класса качества. Как и в предыдущем году, оставалась "очень загрязненной" вода реки выше г. Невинномысск, у ст-цы Ладожская, в Краснодарском водохранилище и выше г. Краснодар; "грязной" – 30 км ниже г. Краснодар. Тенденция незначительного улучшения качества воды реки до уровня "очень загрязненная" наблюдалась 24,5 км ниже г. Краснодар. Небольшое увеличение содержания в воде соединений меди отмечали ниже г. Невинномысск до 3 ПДК, выше и ниже г. Кропоткин до 5-4 ПДК; соединений железа – 24,5 км ниже г. Краснодар до 4 ПДК в среднем. Для всего течения реки на описываемом участке (г. Невинномысск – г. Краснодар) характерной являлась загрязненность воды соединениями железа и меди, к которым в большинстве створов добавлялись органические вещества (по ХПК), в отдельных створах органические вещества (по БПК₅) и сульфаты, среднегодовые концентрации колебались в основном в пределах 1-2 ПДК, за исключением соединений железа 2-4 ПДК и меди 2-5 ПДК. Повторяемость случаев превышения ПДК составляла 50-100 %. Содержание фенолов и нефтепродуктов в единичных пробах в Краснодарском водохранилище достигало 3 и 9 ПДК, фенолов – 30 км ниже г. Краснодар 2 ПДК. Наиболее высокие концентрации регистрировали: соединений железа – 11 ПДК 24,5 км ниже г. Краснодар, соединений меди 10 ПДК – выше г. Кропоткин и в контрольных створах г. Краснодар.

В 2018 г. не изменилось качество воды устьевое участка р. Кубань (х. Тиховский – г. Темрюк) и по-прежнему характеризовалось 3-м классом разряда "а". Вода в течение многих лет на этом участке остается стабильно "загрязненной". Среднегодовые концентрации органических веществ (по ХПК) превышали ПДК в 1,5-2 раза, нарушение норматива регистрировали в каждой пробе; остальных загрязняющих веществ, которых не больше 4, были ниже или в пределах ПДК, максимальные концентрации нефтепродуктов, фенолов и соединений меди не превышали 2-3 ПДК.

Среднегодовая величина минерализации воды р. Кубань наименьшей была выше г. Невинномысск 297 мг/л, возрастала до г. Кропоткин – 591 мг/л (ниже г. Кропоткин), снижаясь в Краснодарском водохранилище до 305 мг/л и увеличиваясь в устье до 328-333 мг/л. Содержание взвешенных веществ в воде р. Кубань варьировало от 25,5 мг/л (х. Тиховский) до 312 мг/л (ст. Ладожская). В результате сильных дождевых паводков в створе ст-ца Ладожская содержание взвешенных веществ 19 июня достигало 1168 мг/л.

Режим растворенного в воде кислорода был хорошим, концентрация кислорода не опускалась ниже 7,04 мг/л у х. Тиховский.

Вода большинства створов верхнего и среднего течения р. Кубань характеризовалась 3-м классом качества ("загрязненная" и "очень загрязненная"), 30 км ниже г. Краснодар 4-м классом ("грязная"), на устьевом участке в течение последних 10 лет как "загрязненная".

Не изменилась и по-прежнему остается стабильно "загрязненной" вода рук. Протока (г. Славянск-на-Кубани, ст-ца Гривенская, х. Слободка), рук. Казачий Ерик и канала Курчанский. Загрязняющими веществами являлись 5 ингредиентов и показателей качества из 13, учтенных в комплексной оценке качества воды.

Для этих водных объектов характерной являлась загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), нефтепродуктами, в большинстве створов соединениями меди, в рук. Казачий Ерик и канале Курчанский к ним добавлялись фенолы, концентрации колебались в пределах: среднегодовые 1-2 ПДК, максимальные- 2-3 ПДК. В каждой пробе воды регистрировали незначительные превышения ПДК сульфатами. Комплексность загрязненности воды рук. Казачий Ерик и канала Курчанский была несколько выше, чем рук. Протока, коэффициент комплексности составлял 35,6 % и 33,0 % в среднем, достигая в отдельных пробах 40 %.

В 2018 г. качество воды р. Кубань в целом существенно не изменилось. Наметила тенденция увеличения повторяемости высоких концентраций соединений железа. Возрос уровень максимальных концентраций нефтепродуктов, снизился соединений цинка и меди (табл. П. 3.3).

Характерными загрязняющими веществами воды р. Кубань в 2018 г. являлись органические вещества (по ХПК), соединения меди, сульфаты, на устьевом участке и в рукавах реки – нефтепродукты (рис 3.11).

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

В 2018 г. вода большинства притоков р. Кубань оценивалась как "загрязнённая" (57,9 % створов), в 31,6 % створов – как "очень загрязнённая" и в створах р. Лаба, г. Лабинск – как "слабо загрязнённая". Тенденция ухудшения качества воды отмечалась в р. Большой Зеленчук г. Невинномысск, р. Лаба х. Догужиев, р. Пшиш х. Фокин, р. Абин г. Абинск, р. Адагум ниже г. Крымск, где изменения произошли в пределах 3-го класса с разряда "а" на разряд "б" ("очень загрязнённая" вода). Вода фоновых створов р. Белая, г. Майкоп и р. Пшиш, г. Хадыженск по качеству из "слабо загрязнённой" перешла в "загрязнённую". Во всех створах этих рек наблюдался рост количества загрязняющих веществ от 3-6 до 5-7 из 13, используемых в комплексной оценке качества воды. Коэффициент комплексности загрязнённости воды увеличился от 14,1-27,7 % до 23,1-33,3 % в среднем. В 2018 г. наблюдался рост содержания соединений железа в воде р. Белая, п. Гузерипль до 5 ПДК, выше г. Майкоп до 6 ПДК; р. Пшиш, х. Фокин до 6 ПДК; р. Псекупс, выше г. Горячий Ключ до 3 ПДК; соединений меди – р. Большой Зеленчук, г. Невинномысск до 3 ПДК; р. Пшеха, выше и ниже г. Апшеронск до 5 ПДК; р. Пшиш, х. Фокин до 5 ПДК; соединений цинка – р. Адагум, ниже г. Крымск от ниже ПДК до 2 ПДК в среднем.

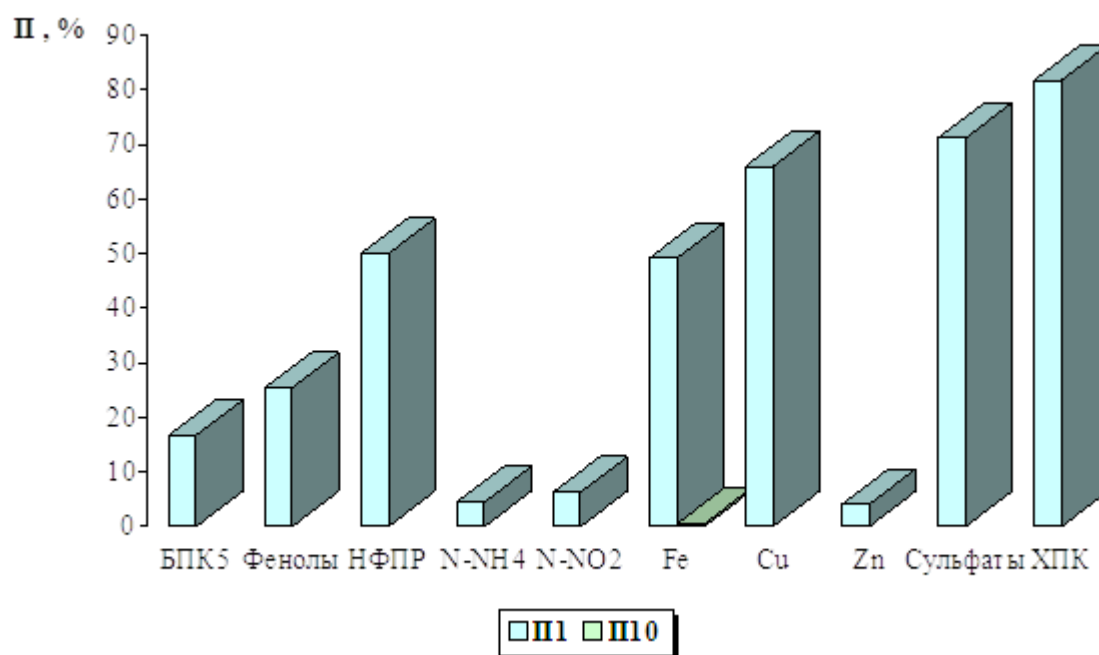


Рис. 3.11. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Кубань.

В 2018 г. несколько улучшилось качество воды р. Лаба в створах г. Лабинск, где уменьшилось количество загрязняющих веществ от 5-6 до 3-4 из 13, учтённых в комплексной оценке воды. Снизилось значение УКИЗВ от 2,20-2,83 до 1,70-1,80 и коэффициент комплексности загрязнённости воды от 20,0-24,6 % до 15,4-18,5 %. Содержание соединений цинка уменьшилось до значений, не превышающих ПДК. Характерной осталась загрязнённость соединениями железа и меди на уровне 3 и 4 ПДК в среднем. Вода из "загрязнённой" перешла в "слабо загрязнённую".

Характерными загрязняющими веществами воды притоков р. Кубань являлись соединения железа и меди, в большинстве створов органические вещества (по БПК₅), концентрации которых колебались в пределах: среднегодовые 2-6 ПДК, 3-6 ПДК, 1-2 ПДК; повторяемость случаев превышения ПДК составляла 60-100 %. В отдельных створах характерной, на уровне незначительно превышающем ПДК, осталась загрязнённость органическими веществами (по ХПК). Наиболее высокие концентрации регистрировали: соединений железа 16 ПДК – р. Большой Зеленчук, г. Невинномысск; 18 ПДК – р. Пшиш, х. Фокин; соединений меди 17 ПДК – р. Псекупс, ниже г. Горячий Ключ.

В 2018 г. в результате сильных дождей паводков в р. Псекупс (выше и ниже г. Горячий Ключ) в октябре фиксировали случаи высокого содержания в воде взвешенных веществ – 2751 и 2659 мг/л.

Удовлетворительным был режим растворённого в воде кислорода, минимальная концентрация которого не опускалась ниже 7,00 мг/л в р. Псекупс, выше г. Горячий Ключ.

В 2018 г. в поверхностных водах бассейна р. Кубань наблюдалась тенденция увеличения содержания в воде соединений железа. Возросла повторяемость концентраций, превышающих 10 ПДК, соединений железа и снизилась соединений меди. Возрос уровень максимальных концентраций нефтепродуктов (табл. П.3.3 и П.3.4).

Характерными загрязняющими веществами поверхностных вод бассейна р. Кубань в 2018 г. являлись соединения железа, меди и органические вещества (по ХПК) с повторяемостью случаев превышения ПДК 60,3 %, 72,1 % и 70,1 % (табл. П.3.4. рис. 3.12).

Выводы

1. В 2018 г. по сравнению с 2017 г. существенных изменений в качестве поверхностных вод бассейна Азовского моря не произошло. Наметились тенденции незначительного роста содержания в воде нефтепродуктов, соединений железа. Возросла повторяемость высоких концентраций нитритного азота, соединений железа. Незначительно снизилась повторяемость концентраций, превышающих 10 ПДК, аммонийного азота, соединений меди, сульфатов. Возрос уровень максимальных концентраций фенолов, аммонийного азота, соединений железа, снизился соединений меди, сульфатов и величины минерализации (табл. П.3.5, П.3.6).

В 2018 г. в поверхностных водах бассейна р. Кубань по-прежнему преобладали воды 3-го класса качества (рис. 3.13).

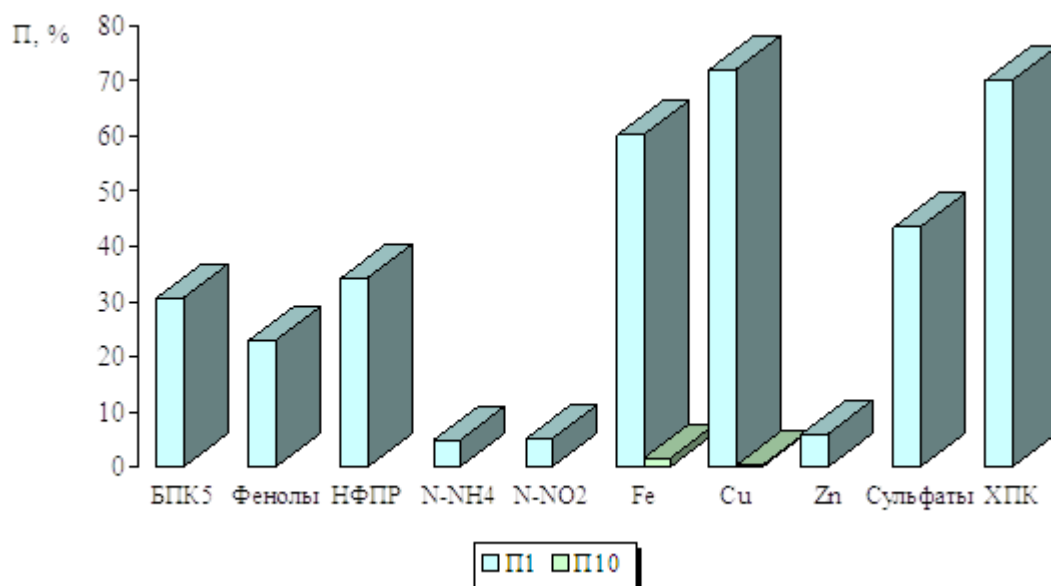


Рис. 3.12. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде рек бассейна р. Кубань.

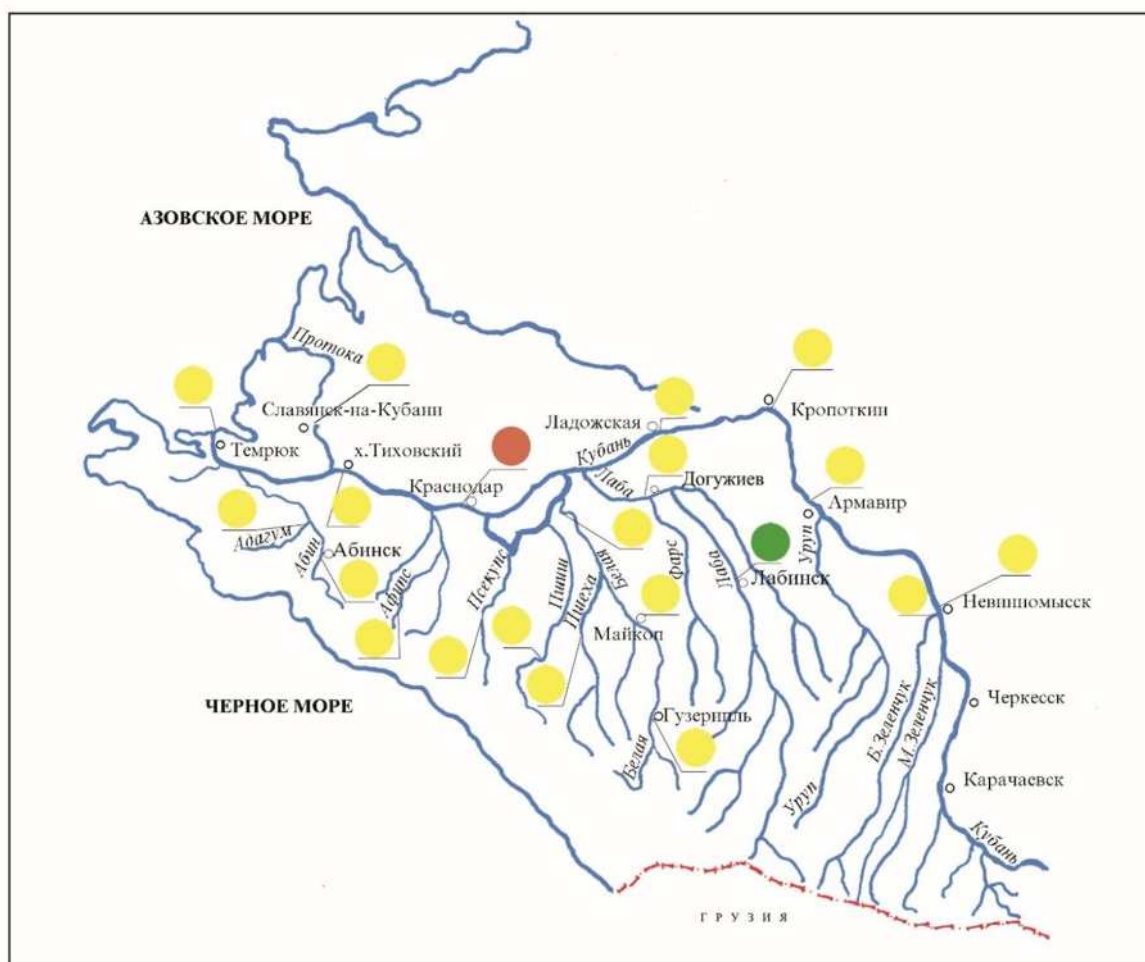


Рис.3.13. Оценка качества поверхностных вод бассейна р. Кубань по комплексным показателям в 2018 г.

К характерным загрязняющим веществам поверхностных вод бассейна Азовского моря в 2018 г. относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения железа, меди, сульфаты, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 72,6 % и 83,5 %, 54,3 %, 59,3 % и 53,5 % (табл. П.3.6, рис. 3.14).

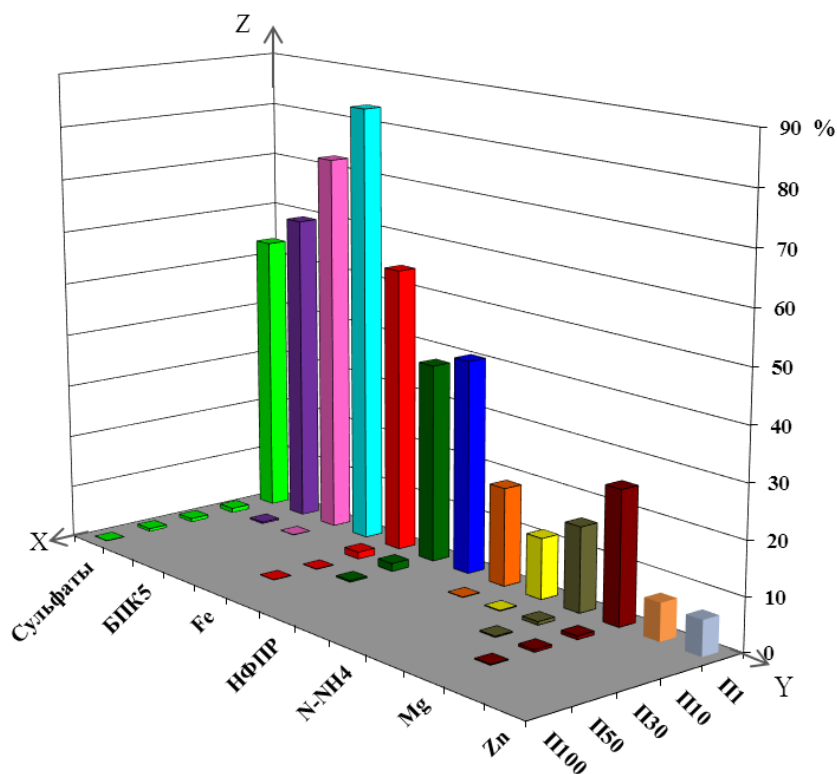


Рис. 3.14. Уровень загрязненности поверхностных вод Азовского гидрографического района распространенными загрязняющими веществами в 2018 г.

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

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

3. В 2018 г. наиболее высокие концентрации загрязняющих веществ наблюдали в воде следующих водных объектов:

- сульфатов:
выше 100 ПДК – вдхр. Пролетарское;
- соединений магния:
выше 50 ПДК – вдхр. Пролетарское;
- соединений железа:
выше 50 ПДК – р. Аткара;
выше 20 ПДК – р. Медведица, р. Дон;
- хлоридов:
выше 30 ПДК – вдхр. Пролетарское;
- нитритного азота:
выше 30 ПДК – вдхр. Белгородское, р. Болховец, р. Нежеголь, р. Оскол;
выше 20 ПДК – р. Тихая Сосна, р. Осколец ;
- аммонийного азота:
выше 10 ПДК – р. Дон;
- соединений меди:
выше 10 ПДК – р. Красивая Меча, вдхр. Белгородское, р. Псекупс;
- органических веществ (по БПК₅):
выше 10 ПДК – р. Дон;
- минерализация:
выше 30 г/л – вдхр. Пролетарское;
- дефицит растворенного в воде кислорода (ниже 3,00 мг/л) – вдхр. Белгородское, р. Короча.

4. По комплексу основных загрязняющих веществ в Азовском гидрографическом районе в 2018 г. наиболее загрязненные водные объекты, либо участки рек, 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") – вдхр. Пролетарское, с. Маныч-Грузское;

- "грязные" (4-й класс качества, разряд "б") – р. Дон, выше г. Донской; р. Средний Егорлык, выше и ниже г. Сальск; р. Глубокая, ниже г. Миллерово; р. Кагальник, устье;

- "грязные" (4-й класс качества, разряд "а") – р. Дон, ниже г. Донской, ст-ца Раздорская, 6,5 км выше г. Ростов-на-Дону, на уровне нового водозабора г. Ростов-на-Дону, 0,5 км ниже устья р. Темерник, ниже г. Ростов-на-Дону, х. Колузаево, выше и ниже г. Азов; рук. Большая Каланча, х. Дугино; вдхр. Воронежское, 2,5 км ниже г. Воронеж; р. Матыра, с. Крутое; р. Хопер, 0,5 км ниже г. Борисоглебск; р. Медведица, р.п. Лысые Горы; р. Сал, устье; прот. Аксай, выше и ниже г. Новочеркасск, в черте г. Аксай; р. Тузлов, х. Несветай, выше г. Новочеркасск и 0,5 км выше устья р. Тузлов; р. Несветай, с. Гребцово; р. Грушевка, устье; вдхр. Веселовское, ст-ца Буденновская, ст-ца Валуйская, х. Новосёловка; р. Маныч, ст-ца Манычская; р. Егорлык, с. Новый Егорлык; вдхр. Белгородское, 6 км и 21 км ниже г. Белгород; р. Северский Донец, х. Поповка, выше и ниже г. Каменск-Шахтинский, ниже г. Белая Калитва, устье р. Северский Донец; р. Болховец, в черте г. Белгород; р. Короча, выше г. Короча; р. Оскол, 7 км и 25 км ниже г. Старый Оскол; р. Осколец, ниже г. Губкин; р. Большая Каменка, граница с Украиной, устье; р. Глубокая, выше г. Миллерово, в черте г. Каменск-Шахтинский; р. Калитва, с. Раздолье, в черте г. Белая Калитва; р. Быстрая, х. Апанаскин; р. Кундрючья, х. Павловка, выше и ниже г. Красный Сулин, устье; р. Миус, с. Куйбышево, выше и ниже пгт Матвеев Курган; р. Кирпили, ст-ца Кирпильская; р. Кубань, 30 км ниже г. Краснодар;

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

- "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – р. Дон, выше г. Лиски; р. Лесной Воронеж, выше г. Мичуринск; вдхр. Матырское, выше г. Липецк; р. Лаба, выше и ниже г. Лабинск; р. Салгир, с. Пионерское;

- "условно чистые" (1-й класс качества) – р. Биюк-Карасу, выше г. Белогорск; 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 равна или превышала 10 ПДК), качество воды которых за период 2016-2018 гг.:

а) ухудшилось – вдхр. Пролетарское, п. Правый Остров; вдхр. Белгородское, 6 км ниже г. Белгород;

б) не претерпело существенных изменений качество воды большинства водных объектов;

в) улучшения качества воды в Азовском гидрографическом районе в 2018 г. не наблюдалось.

4 БАРЕНЦЕВСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (IV)

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

В 2018 г. наблюдения за качеством поверхностных вод на территории Баренцевого гидрографического района гидрохимическая сеть ГСН проводила на 118 водных объектах, на которых было расположено 171 пункт и 202 створа наблюдений (рис. 4.1).

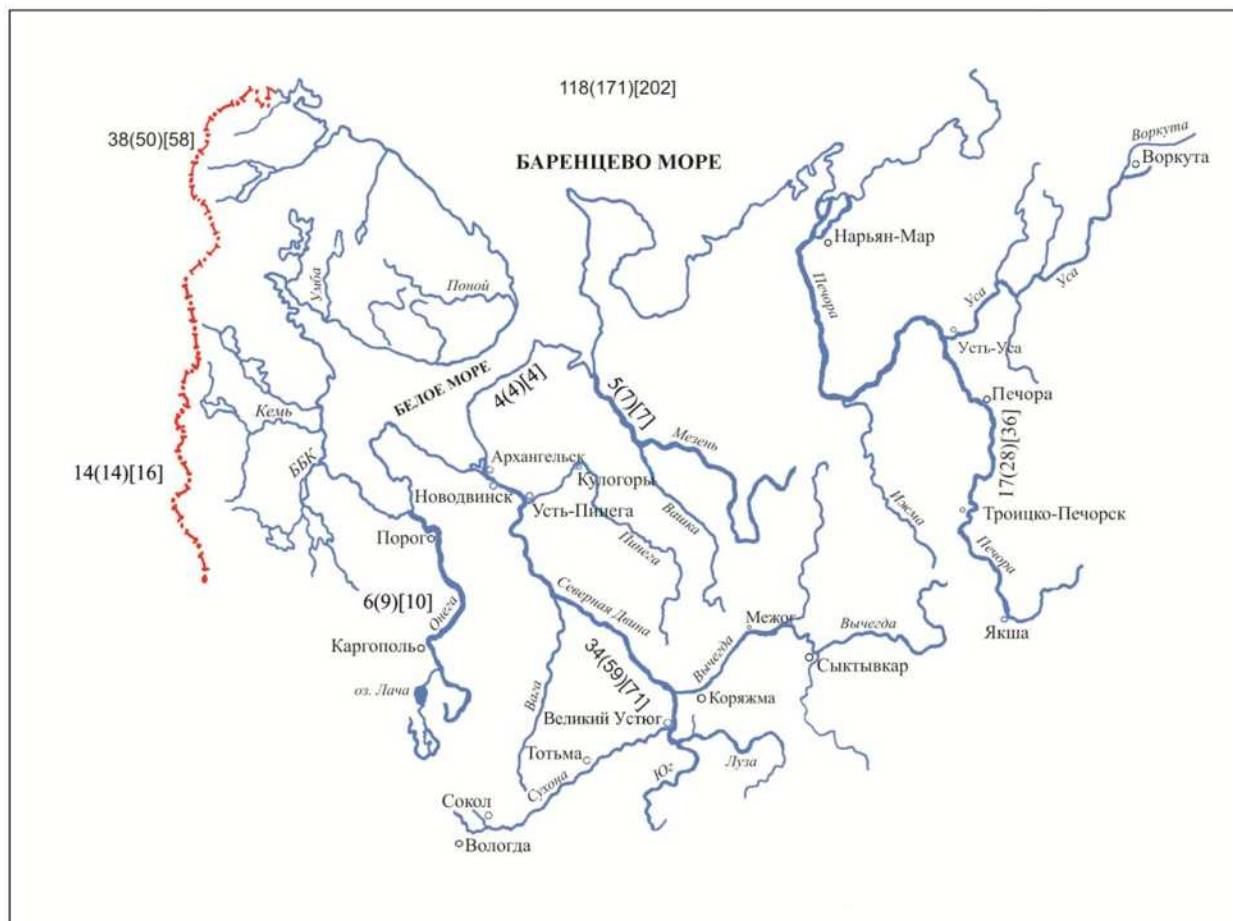


Рис. 4.1. Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГСН в Баренцевском гидрографическом районе в 2018 г.

4.1 Реки и озера Кольского полуострова

Кольский полуостров является частью Мурманской области и расположен на северо-западе Европейской территории Российской Федерации, практически вся его территория размещена за Северным полярным кругом. Северные берега омываются Баренцевым морем, 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 [59].

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.

Водные объекты Мурманской области наиболее интенсивно загрязняются сточными водами горнодобывающих и перерабатывающих предприятий: АО "Кольская ГМК", АО "ГМК Печенганикель", АО "Апатит", АО "Ковдорский ГОК", ООО "Ловозерский ГОК".

Значительный вклад в загрязнение водных объектов вносят предприятия жилищно-коммунального хозяйства, хозяйственно-бытовые сточные воды которых поступают в водные объекты городов Мурманск, Апатиты, Мончегорск, Оленегорск, Кандалакши, Ковдора, Заполярный и пгт Никель.

Мониторинг качества поверхностных вод на территории Кольского полуострова гидрохимической сетью ГСН в 2018 г. проводили на 38 водных объектах, на которых расположено 50 пунктов и 58 створов наблюдений.

На протяжении последних лет наблюдений наиболее распространенные загрязняющие вещества воды отдельных рек Кольского полуострова – соединения железа, меди, цинка, никеля, марганца, молибдена, сульфатные ионы, аммонийный и нитритный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), органические вещества (по ХПК), дитиофосфат крезиловый (рис.4.2).

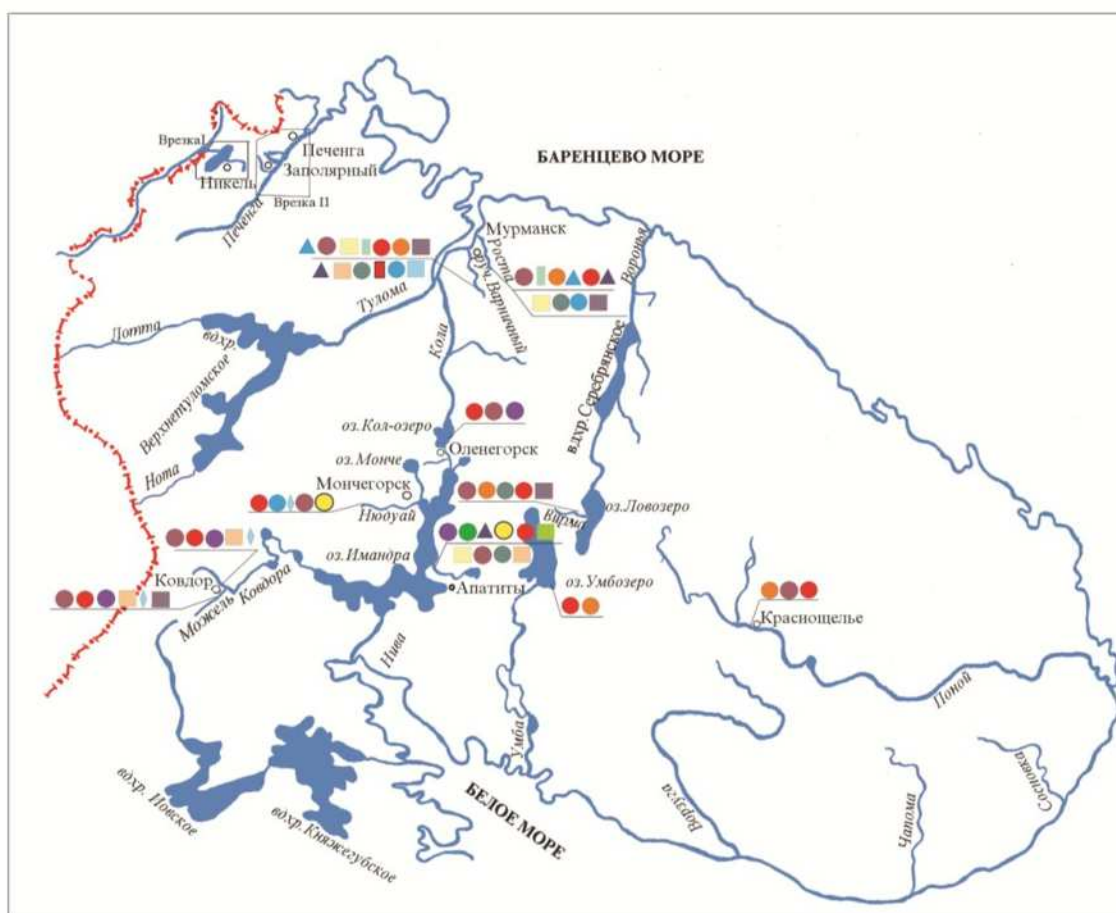


Рис. 4.2. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (по среднегодовым концентрациям) в воде рек и озер Кольского полуострова в 2018 г.

ручей Варничный – г. Мурманск: аммонийный азот 22 ПДК, соединения марганца 17 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 31,0 мг/л, нефтепродукты 14 ПДК, соединения меди 9 ПДК, железа 8 ПДК, органические вещества (по ХПК) 72,2 мг/л, нитритный азот 4 ПДК, фосфор фосфатов 4 ПДК, цинка 3 ПДК, АСПАВ 3 ПДК, никеля 1 ПДК, дефицит растворенного в воде кислорода (3,71 мг/л);
река Роста – г. Мурманск: соединения марганца 14 ПДК, нефтепродукты 8 ПДК, железа 8 ПДК, аммонийный азот 4 ПДК, меди 4 ПДК, нитритный азот 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 5,53 мг/л, цинка 2 ПДК, никеля 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 27,8 мг/л;
оз. Колозеро – г. Оленегорск: соединения меди 4 ПДК, марганца 4 ПДК, молибдена 1 ПДК;
река Вирма – с. Ловозеро: соединения марганца 28 ПДК, железа 7 ПДК, цинка 2 ПДК, меди 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 19,0 мг/л;
река Поной – с. Краснощелье: соединения железа 8 ПДК, марганца 3 ПДК, меди 2 ПДК;
оз. Умбозеро – пгт Ревда: соединения меди 2 ПДК, железа 1 ПДК;
река Ковдора – ниже г. Ковдор: соединения марганца 6 ПДК, меди 3 ПДК, молибдена 1 ПДК, фосфор фосфатов 1 ПДК, сульфаты 1 ПДК;
река Можель – г. Ковдор: соединения марганца 16 ПДК, меди 3 ПДК, молибдена 1 ПДК, фосфор фосфатов 3 ПДК, сульфаты 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 23,2 мг/л;
река Нюдуай – г. Мончегорск: соединения меди 62 ПДК, никеля 27 ПДК, сульфаты 10 ПДК, соединения марганца 4 ПДК, ртути 3 ПДК;
река Белая – г. Апатиты: соединения молибдена 12 ПДК, алюминия 5 ПДК, нитритный азот 5 ПДК, соединения ртути 3 ПДК, соединения меди 3 ПДК, фториды 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,07 мг/л, соединения марганца 2 ПДК, цинка 2 ПДК, фосфор фосфатов 1 ПДК.

Широко распространены на Кольском полуострове подзолистые, болотные, в меньшей степени дерновые и производные от них – подзолисто-болотные или дерново-подзолистые почвы. Большая часть минеральных почв территории – подзолистые почвы (рис. 4.3). Особое место занимают суглинистые подзолы, которые развиты по берегу Белого моря. Болотистые почвы распространены на очень больших площадях, образуя массивы в несколько сотен квадратных километров. Небольшие площади полуострова заняты дерновыми почвами естественного происхождения. Это долина р. Ена, небольшие участки в низовьях р. Печенга, в долинах рек Ура, Тулома, Поной, Варзуга и Умба. Тундровые мелкозернистые почвы распространены незначительно.

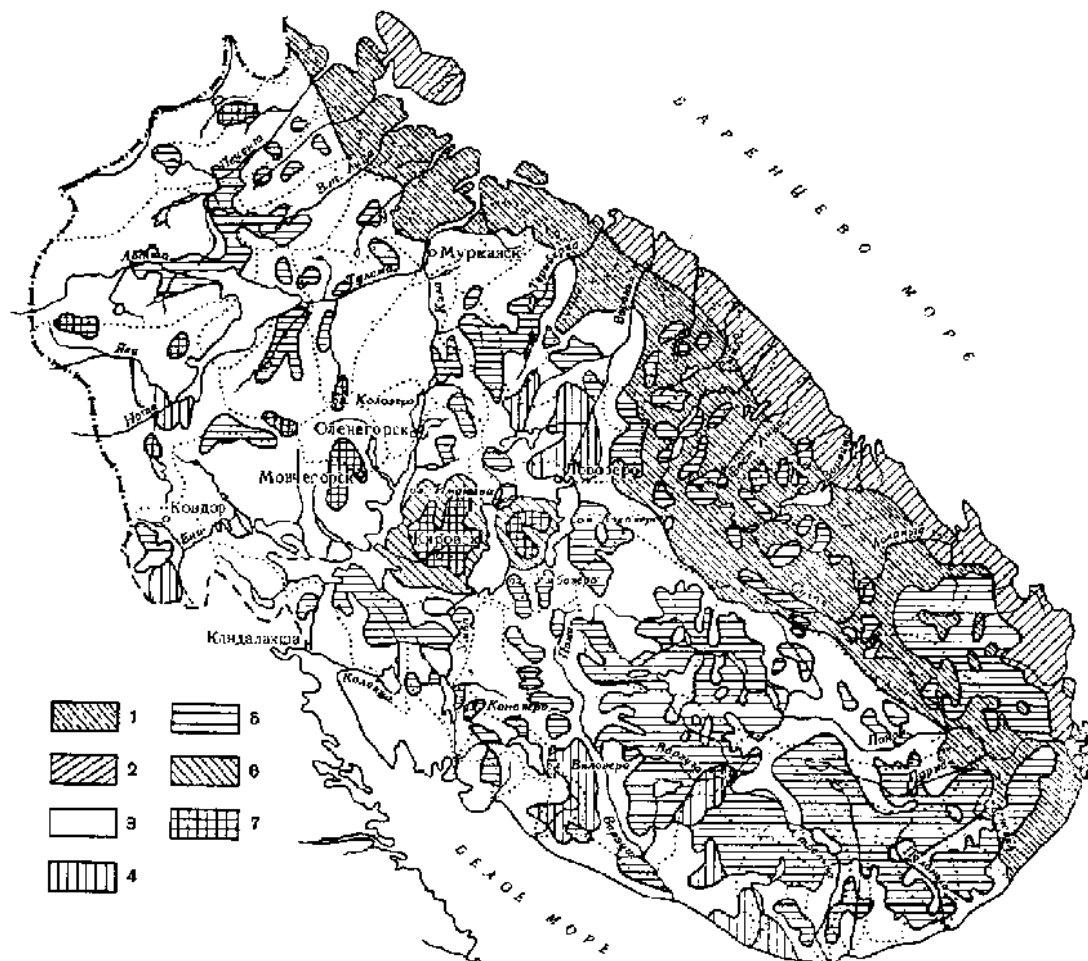


Рис.4.3. Почвы на территории Кольского полуострова (по Е.Г.Чернову)

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

Преобладают по механическому составу песчаные и супесчаные почвы, в значительной степени завалуненные; довольно большую площадь занимают глинистые и щебнистые почвы [59].

Приток воды в водохранилища в I квартале 2018 года составил 100-135 % от нормы (5-45 % обеспеченности).

Максимальные снегозапасы на территории Мурманской области составляли 80-120 % от нормы, в бассейнах рек Кола, Печа, Чудзьёк – 50-80 % нормы. Относительно прошлого года на большей части территории – 70-120 %, в бассейнах рек Кола, Ура, Чудзьёк – менее 60 %, в бассейнах водохранилищ Ковдинского каскада ГЭС – 130-180 % от прошлого года. К 30 апреля снегозапасы уменьшились от максимальных за зиму на западе области на 25-50 %, на востоке области – на 5-15 %.

В первой декаде мая весеннее половодье в Мурманской области приняло активный характер. На реках северо-востока области и на горных реках интенсивное развитие половодья началось в первых числах второй декады мая.

9-15 мая разрушился снежный покров на большей части территории Мурманской области, 17-21 мая – на северо-востоке области и в предгорьях.

Максимальные уровни воды за период весеннего половодья наблюдались 12-17 мая, раньше нормы на 2-10 дней и раньше прошлого года на 15-30 дней.

Максимальные уровни воды на реках юга и запада области были выше нормы на 10-45 см, на остальных реках – ниже нормы на 10-60 см.

В первой декаде июня весеннее половодье на большинстве рек Мурманской области закончилось, раньше среднемноголетних дат примерно на 20 дней и раньше прошлого года на месяц.

16-27 мая большинство водоёмов очистились ото льда, раньше нормы на 5-20 дней и раньше прошлого года на 10-25 дней. 4 июня очистилось ото льда Серебрянское водохранилище, раньше нормы на 12 дней и раньше прошлого года на 25 дней.

Отметки большинства водохранилищ были выше среднемноголетних на 2-70 см, Князегубского и Верхне-Туломского водохранилищ – ниже нормы на 14-16 см.

В конце апреля суммарный запас воды в водохранилищах Кольской энергетической системы был больше среднемноголетнего на 15 %.

В период 22-26 июля наблюдалось повышение уровней воды на реках запада области (рр. Лотта, Ёна, Тумча) – прошедшие дожди обусловили повышение уровней воды на 4-40 см за период. 27-28 июля повышение уровней воды на 3-21 см наблюдалось на реках Кола, Кица, Туманная, Ёна.

На 30 сентября отметки большинства водохранилищ годового и многолетнего регулирования стока были ниже среднемноголетних отметок на 0,1-2,6 м и ниже уровней прошлого года на 0,3-3,1 м.

В октябре на реках Мурманской области начались процессы ледообразования. Приток воды в водохранилища за октябрь составил 40-105 % от нормы.

Суммарный запас воды в водохранилищах Кольской энергетической системы на 11% меньше среднемноголетнего.

В декабре на реках и водоёмах Мурманской области установился зимний режим. Толщина льда на реках и водоёмах в конце декабря равна 20-35 см, на водохранилищах юго-запада области (Иовское, Князегубское) – 14-16 см, что меньше нормы и прошлого года на 1-20 см. Высота снежного покрова на 20 декабря равна 10-30 см (в предгорьях 30-40 см), что меньше нормы и прошлого года на 5-40 см. Запасы воды в снежном покрове на 20 декабря составляют 20-80 % от нормы и от прошлого года.

В 2018 г. водность водных объектов Кольского полуострова была ниже водности 2017 г. и ниже средней многолетней (табл. 4.1)

Таблица 4.1

Характеристика водности отдельных рек Кольского полуострова

Водный объект	Пункт	Средне-многолетний расход (м³/с)	Средний расход за 2018 г. (м³/с)	Водность (% от средней многолетней)		
				2016 г.	2017 г.	2018 г.
р. Печенга	ст. Печенга	24,0	22,8	108	120	95
р. Кола	0,5 км выше пгт Выходной	45,1	34,8	101	129	77
р. Кица	2,2 км выше устья	17,3	12,3	87	118	71

Бассейн Баренцева моря

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

Гидрохимическая сеть Росгидромета в 2018 г. проводила наблюдения в бассейне р. Патсо-йоки на 7 пунктах и 8 створах.

Створ р. Патсо-йоки, расположенный выше ГЭС Кайтакоски, является фоновым, створ ниже ГЭС Борисоглебская – замыкающим на реке. На качество воды замыкающего створа реки оказывает влияние загрязненный сток реки Колос-йоки.

В 2018 г. вода р. Патсо-йоки во всех наблюдаемых створах (ГЭС Кайтакоски, Янискоки, Раякоски и Хеваскоски и Борисоглебская) характеризовалась 2-м классом качества ("слабо загрязненная"). Тенденция ухудшения качества воды наблюдалась выше плотины ГЭС Кайтакоски, тенденция улучшения – ниже плотины ГЭС Борисоглебская.

В 2018 г. в воде р. Патсо-йоки ниже плотины Борисоглебской ГЭС снизилось содержание соединений никеля до величин, не превышающих ПДК, и возросло соединений ртути до 2 ПДК.

Для всех наблюдаемых створов р. Патсо-йоки характерно повышенное содержание соединений меди до 1-3 ПДК, в отдельных створах к ним добавлялись соединения ртути – 2-3 ПДК в среднем.

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

Как и в 2017 году, среднее за год содержание соединений меди и никеля в фоновом створе (14,7 км выше пгт Никель) практически не изменилось и осталось на уровне 7 и 4 ПДК соответственно; вода реки на этом участке продолжала оставаться "загрязненной".

В 2018 году в устьевом створе (0,6 км выше устья) в девяти отобранных пробах содержание соединений никеля достигало уровня экстремально высокого загрязнения (52-70,5 ПДК), в трех пробах – высокого уровня (37-50 ПДК). В апреле отмечено высокое загрязнение воды соединениями меди (35 ПДК). Высокий уровень загрязнения воды дитиофосфатом отмечался в трех пробах воды в феврале, апреле и мае (10-13 ПДК). Вода р. Колос-йочки в створе 0,6 км от устья характеризовалась как "грязная".

На устьевом участке реки наблюдаемые концентрации большинства ингредиентов превышали норматив. Содержание соединений никеля, меди, цинка, марганца и железа на протяжении всего периода наблюдений превышало ПДК в 100 % проб, сульфатов и дитиофосфата – в 83,3 %, соединений ртути – в 50,0 %, молибдена – в 25,0 % (рис. 4.4 и 4.5).

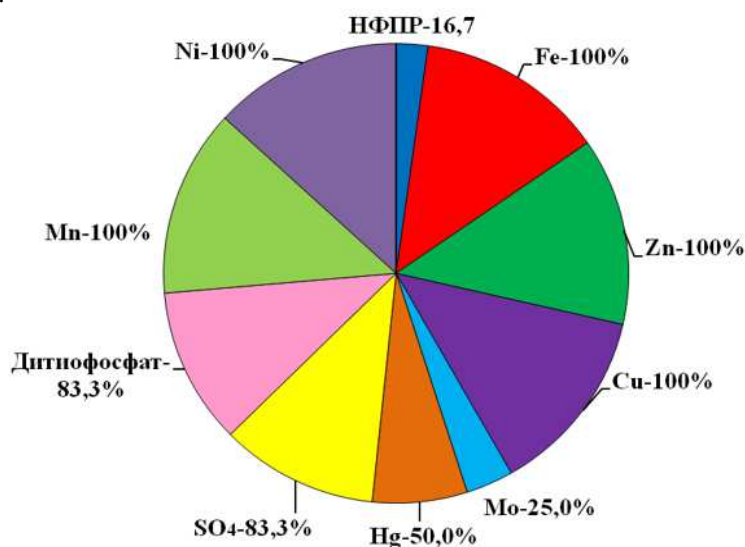


Рис. 4.4. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Колос-йочки, пгт Никель, 0,6 км от устья в 2018 г.

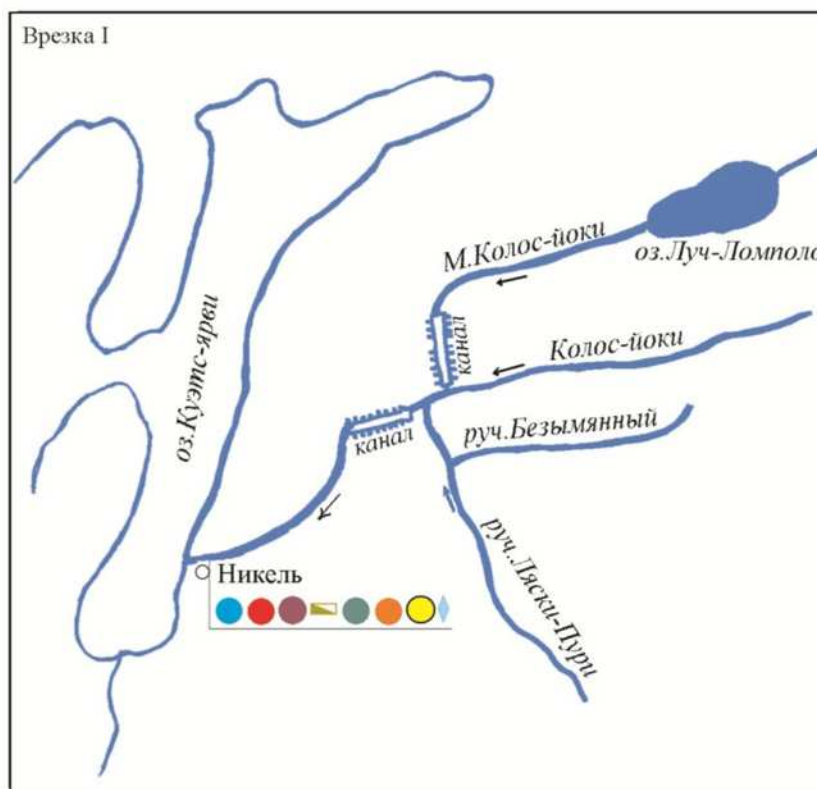


Рис. 4.5. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (по среднегодовым концентрациям) в воде р. Колос-йочки (пгт Никель) в 2018 г.

река Колос-йочки – пгт Никель: соединения никеля 4-57 ПДК, меди 7-18 ПДК, марганца ниже ПДК-8 ПДК, дитиофосфат 0-8 ПДК, соединения цинка ниже ПДК-3 ПДК, железа ниже ПДК-2 ПДК, ртути ниже ПДК-1 ПДК, сульфаты ниже ПДК-1 ПДК.

Загрязненная вода р. Колос-йоки оказывает влияние на качество воды **Протоки без названия** (пгт Никель, 2 км от устья), которая, как и в 2017 году, характеризовалась "грязной". В течение года отмечено превышение ПДК во всех отобранных пробах воды соединениями меди и никеля, ртути в 50 %, цинка в 25 % и марганца в 33 % от числа отобранных проб.

Зарегистрировано 11 случаев высокого загрязнения воды соединениями никеля – в пределах 11-17 ПДК, 2 случая соединениями ртути (3-4 ПДК) и дитиофосфатом (10-12 ПДК). В 2018 г. возросло содержание в воде соединений ртути в среднем от величин, не превышающих ПДК, до 2 ПДК, не изменилось соединений меди – 13 ПДК.

Бассейн р. Печенга. Водные объекты бассейна находятся в зоне расположения предприятий ПАО "ГМК "Норильский Никель" – комбинат Печенганикель АО "Кольская ГМК" и ООО "Печенгастрой", а также в зоне муниципального унитарного предприятия "Городские сети МО г. Заполярный". Соединения никеля, меди, железа, цинка, дитиофосфат крезоловый и сульфаты на протяжении ряда лет относятся к специфическим загрязняющим веществам воды рек бассейна.

Вода в **р. Печенга** на всём протяжении характеризуется повышенным содержанием соединений меди, никеля, марганца, дитиофосфата. В 2018 г. в створах р. Печенга наблюдалось снижение среднегодовой концентрации дитиофосфата до 4-5 ПДК и повторяемости случаев превышения ПДК от 100 до 50 %, содержание остальных загрязняющих веществ мало изменилось и колебалось в пределах 1-7 ПДК. Вода реки в обоих наблюдаемых створах (п. Корзуново, ст. Печенга) перешла из разряда "грязных" в разряд "очень загрязнённых" вод.

Наиболее загрязненной в бассейне реки Печенга является **река Хауки-лампи-йоки**, принимающая сточные воды комбината Печенганикель АО "Кольская ГМК" и хозяйственные стоки МУП "Городские сети МО г. Заполярный".

В 2018 г. в воде р. Хауки-лампи-йоки уменьшилось содержание аммонийного азота до величины, не превышающей ПДК, и дитиофосфата до 5 ПДК, увеличилось соединений ртути до 4 ПДК, мало изменилось соединений цинка и меди – 2 и 7 ПДК, сульфатов 3 ПДК, осталось высоким – соединение никеля 22 ПДК в среднем.

Критического уровня загрязнённости воды р. Хауки-лампи-йоки достигали соединения никеля, марганца, ртути и дитиофосфата. Вода реки в течение ряда лет мало изменялась, характеризовалась в основном как "очень грязная".

В 2018 г. в р. Хауки-лампи-йоки зафиксировано 12 случаев высокого загрязнения воды соединениями никеля (16-36 ПДК); 2 случая высокого (4 ПДК) и 1 случай экстремально высокого (8 ПДК) загрязнения соединениями ртути, 1 случай высокого загрязнения дитиофосфатом (11 ПДК).

Содержание сульфатов, соединений ртути, меди, никеля, марганца превышало допустимую концентрацию во всех отобранных пробах, цинка – в 91,7 %, нитритного азота – в 83,3 %, дитиофосфата – в 66,7 %, молибдена – в 50,0 %, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) и аммонийного азота – в 33,3 % (рис. 4.6 и 4.7).

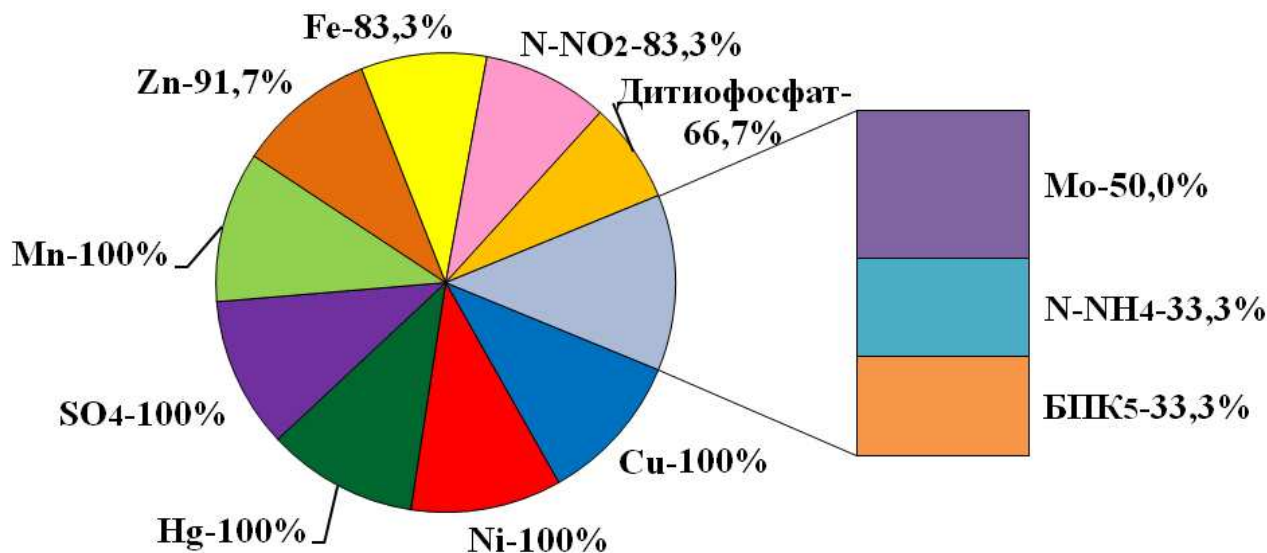


Рис. 4.6. Соотношение повторяемости превышения одного ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Хауки-лампи-йоки (г. Заполярный) в 2018 г.

На качество воды р. Луотт-йоки негативное влияние оказывает сток рек Хауки-лампи-йоки и Быстрая.

В 2018 г. возросло содержание в воде реки сульфатов от величины, не превышающей ПДК, до 2 ПДК, не изменилось соединений меди – 6 ПДК и марганца 3 ПДК, осталось высоким соединений никеля 11 ПДК и дитиофосфата 14 ПДК. Загрязняющими веществами являлись 8 из 15, учтённых в комплексной оценке качества воды. К критическим показателям загрязнённости воды, как и в предыдущие годы, относились соединения никеля и дитиофосфат, по которым достигался высокий уровень загрязнённости воды 12-17 ПДК и 15-23 ПДК соответственно. Вода реки по-прежнему оценивалась как "грязная".

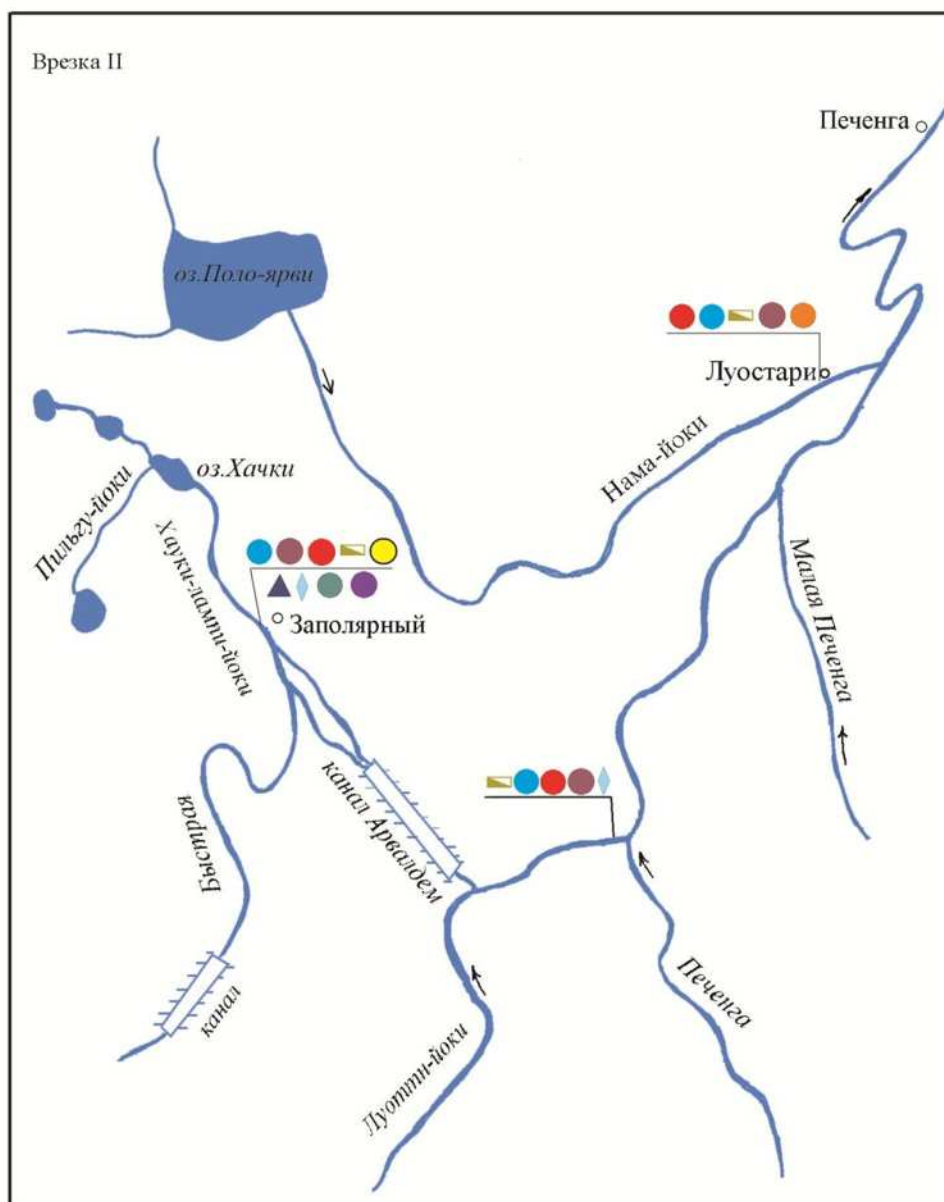


Рис. 4.7. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (по среднегодовым концентрациям) в воде рек Хауки-лампи-йоки (г. Заполярный), Луотти-йоки (устье), Нама-йоки (пгт Луостари) в 2018 г.

река Хауки-лампи-йоки – г. Заполярный: соединения никеля 22 ПДК, марганца 10 ПДК, меди 7 ПДК, дитиофосфат 5 ПДК, соединения ртути 4 ПДК, нитритный азот 3 ПДК, сульфаты 3 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, молибдена 1 ПДК;
 река Луотти-йоки – устье: дитиофосфат 14 ПДК, соединения никеля 11 ПДК, меди 6 ПДК, марганца 3 ПДК, сульфаты 2 ПДК;
 река Нама-йоки – пгт Луостари: соединения меди 8 ПДК, никеля 6 ПДК, дитиофосфат 6 ПДК, соединения марганца 5 ПДК, железа 2 ПДК.

В 2018 г. в **р. Нама-йоки** наблюдалось снижение загрязнённости воды дитиофосфатом до 6 ПДК в среднем. Количество загрязняющих веществ снизилось от 9 до 5 из 15, учитываемых в комплексной оценке качества воды. Содержание соединений меди, никеля, марганца и железа мало изменилось и составило 8, 6, 5 и 2 ПДК в среднем. Высокий уровень загрязнённости воды в 2018 г. достигался дитиофосфатом (10-14 ПДК). Вода р. Нама-йоки в 2018 г. оценивалась как "очень загрязнённая" (в 2017 г. – "грязная").

Бассейн р. Тулома. 18200 км² водного стока реки Тулома находится на территории России, остальные 3300 км² – на территории Финляндии (верховья рек Лотта и Нота).

В условиях отсутствия организованного сброса в **р. Лотта** и удаленности от промышленных центров, загрязненность воды реки невысокая и по большинству показателей качество воды реки соответствует 2-му классу. Для реки характерно повышенное содержание соединений меди и железа на уровне природного фона. По сравнению с 2017 г. вода реки по качеству не изменилась и оценивалась как "слабо загрязненная".

В створе **реки Акким** превышение предельно допустимого уровня соединений железа, меди и органических веществ (по ХПК) отмечено в 83 % отобранных проб; соединений никеля – в 67 %, марганца – в 33 %. Среднегодовое содержание соединений железа и меди в 2 раза превышало нормативы. Вода реки в течение последних 4-х лет оценивалась как стабильно "загрязнённая".

Бассейн р. Кола. Хозяйственно-бытовые сточные воды г. Оленегорск, сбрасываемые МУП "Оленегорские тепловые сети", являются основным источником загрязнения **озера Колозеро**.

По сравнению с 2017 годом качество воды озера изменилось незначительно и по-прежнему оценивалось 3-м классом ("очень загрязненная"). Среднегодовые концентрации соединений меди и марганца в 4 раза превышали ПДК.

Река Кола имеет большое хозяйственное значение и является питьевым и рыбохозяйственным водным объектом высшей категории.

Вода реки в истоке в 2018 г. улучшилась до "условно чистой", в устье осталась "слабо загрязнённой". Содержание соединений меди в истоке реки изменялось в пределах 1-4 ПДК. В единичных пробах наблюдалось незначительное превышение норматива по соединениям марганца. По другим показателям превышений не обнаружено. В створе 0,5 км выше пгт Выходной вода, как и в 2017 г., характеризовалась как "загрязненная". Для воды в этом створе характерно повышенное содержание соединений железа и меди среднегодовое до 2-3 ПДК, максимальное до 3-5 ПДК.

Наибольшую антропогенную нагрузку во время весеннего паводка испытывает устьевой участок реки протяженностью около 8 км. На участке от п. Молочного до п. Зверосовхоз в р. Кола впадают три ручья, загрязненных ливневыми стоками ранее действовавших птицефабрик – **Медвежий, Земляной и Варламов**, вода которых загрязнена соединениями азота, фосфором фсфатов, органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), фенолами и соединениями металлов. Из-за небольшой протяжённости участка, где впадают эти ручьи, и большой скорости течения загрязняющие вещества не накапливаются в реке, а поступают в Кольский залив Баренцева моря.

В 2018 г. вода **р. Кица** оценивалась 3-м классом качества как "загрязненная". В среднем за год содержание соединений железа в воде реки составило 2 ПДК, меди 3 ПДК. В мае зафиксировано максимальное содержание соединений железа – 3 ПДК и меди – 5 ПДК.

Бассейн Кольского залива.

В 2018 г. и на протяжении последних лет наблюдений вода **ручья Варничный** характеризовалась 5-м классом качества, как "экстремально грязная". К критическим показателям загрязненности воды ручья относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), аммонийный и нитритный азот, соединения меди, марганца, фосфор фсфатов и нефтепродукты.

Содержание в воде ручья органических веществ (по БПК₅ и ХПК), аммонийного и нитритного азота, соединений железа, меди, цинка, марганца, нефтепродуктов выше ПДК наблюдалось в 100 % проб. В 66,7 % отобранных проб отмечалось превышение ПДК фосфора фсфатов, АСПАВ, в 50,0 % – соединений никеля, в 33,3 % – ртути, в единичных пробах – алюминия и молибдена (рис. 4.8).

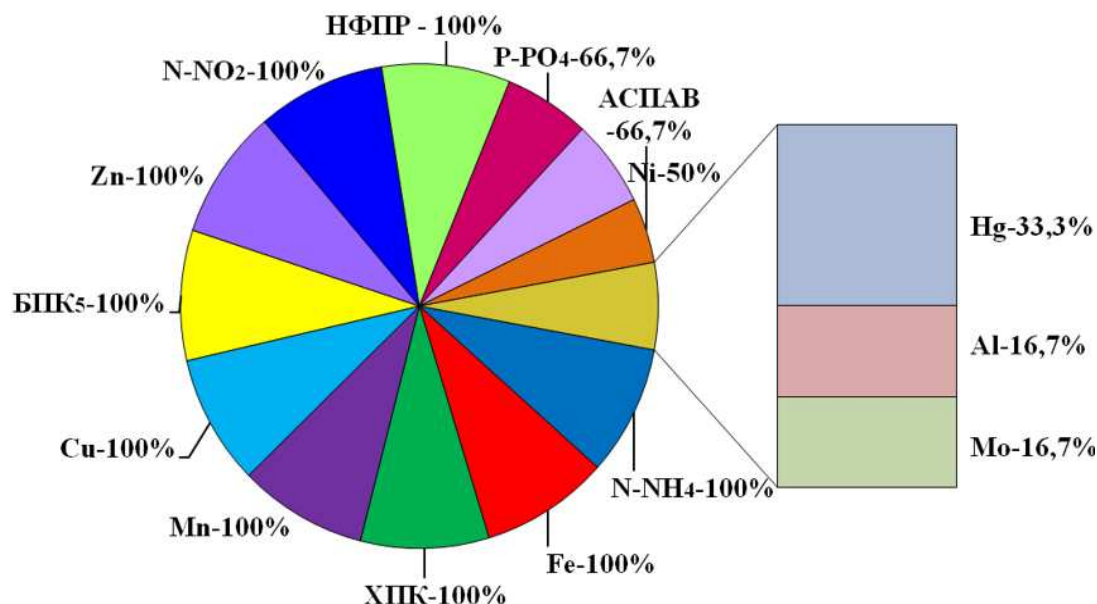


Рис. 4.8. Соотношение повторяемости превышения одного ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде ручья Варничный (г. Мурманск) в 2018 г.

В 2018 г. в руч. Варничный отмечено 8 случаев высокого загрязнения: 3 – аммонийным азотом (11-31 ПДК), 2 – фосфором фсфатов (11-14 ПДК), 3 – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (7-17 ПДК) и случаи экстремально высокого загрязнения воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (22 и 35 ПДК), аммонийным азотом (50 ПДК).

В 2018 г. снизилось почти в 2 раза среднегодовое содержание в воде руч. Варничный (г. Мурманск) легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) до 16 ПДК, аммонийного азота до 22 ПДК, фосфора фосфатов до 4 ПДК, возросло нефтепродуктов до 14 ПДК, нитритного азота до 4 ПДК, мало изменилось соединений железа – 8 ПДК, меди – 9 ПДК, марганца – 17 ПДК, органических веществ (по ХПК) – 5 ПДК, АСПАВ – 3 ПДК.

На качество воды **р. Роста** оказывали негативное влияние сточные воды АО "Завод ТО ТБО", Мурманской ТЭЦ, ОАО "Мурманоблгаз" и другие мелкие предприятия города.

Вода реки Роста (г. Мурманск) в 2018 г. характеризовалась как "грязная". К критическим показателям загрязнённости воды относились легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), аммонийный азот, максимальные концентрации которых достигали уровня ВЗ (7 и 14 ПДК) и соединения марганца – 25 ПДК.

В 2018 г. снизилось содержание в воде реки аммонийного азота в среднем до 4 ПДК, остальных характерных загрязняющих веществ практически не изменилось и составляло: легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) – 3 ПДК, нефтепродуктов – 8 ПДК, нитритного азота – 3 ПДК, соединения железа – 8 ПДК, цинка – 2 ПДК, меди – 4 ПДК, никеля – 2 ПДК, марганца – 14 ПДК, органических веществ (по ХПК) – 2 ПДК.

Превышение ПДК отмечали во всех отобранных пробах воды по нефтепродуктам, аммонийному азоту, соединениям железа, меди, никеля, марганца и органическим веществам (по ХПК и БПК₅); нитритному азоту в 83,3 %, по соединениям цинка в 66,7 %, молибдена 33,3 %, фосфору фосфатов и АСПАВ 16,7 % (рис. 4.9).

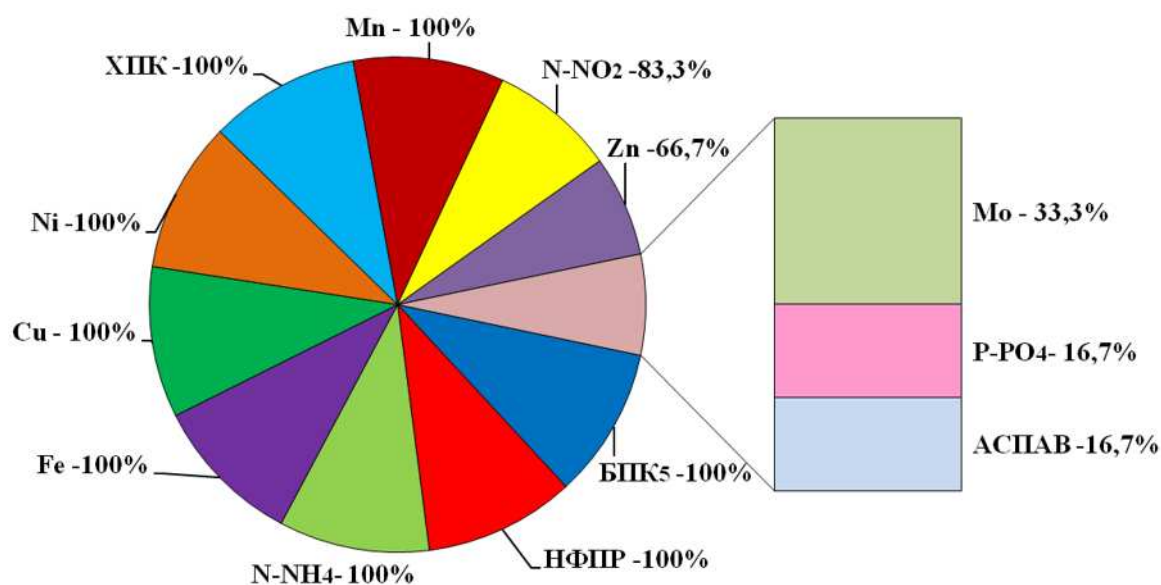


Рис. 4.9. Соотношение повторяемости превышения одного ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Роста (г. Мурманск) в 2018 г.

Экспедиционные наблюдения на **озерах Большое, Семеновское и Ледовое** проводились 4 раза в год. Вода озер Семеновское и Большое в 2018 г. характеризовалась как "загрязненная", оз. Ледовое – как "грязная".

Бассейн р. Воронья. Вода **р. Вирма** в 2018 г. и на протяжении многих лет наблюдений оценивалась как "очень загрязненная". Среднегодовое содержание составляло: соединение железа 7 ПДК, органических веществ (по ХПК), соединения меди и цинка незначительно превышало норматив. Из-за единичной, на уровне ЭВЗ 147 ПДК концентрации соединений марганца, зафиксированной в марте в воде реки ниже с. Ловозеро, среднегодовая концентрация увеличилась до 28 ПДК.

В 2018 г. в воде р. Сергевань (устье) отмечалось 2 случая ВЗ молибденом (4 ПДК) в августе и сентябре. Вода загрязнена соединениями меди и фторидами на уровне 2-3 ПДК.

Вода **р. Туманная и оз. Ловозеро** в 2018 г. в многолетнем плане характеризовалась хорошим качеством как "слабо загрязненная". Среднегодовая концентрация соединений меди в воде реки составляла 2 ПДК, железа – незначительно превышало ПДК. Содержание других ингредиентов не превышало норматив

Для воды Серебрянского водохранилища характерно повышенное содержание соединений железа до уровня 1,5 ПДК, оз. Ловозеро – соединение меди и молибдена до 1-5 ПДК и 1-2 ПДК в среднем.

Бассейн Белого моря

Река Поной – самая длинная на Кольском полуострове, её протяженность составляет 426 км, площадь водосбора 15200 км².

В 2018 г., как и в предыдущие годы, р. Поной характеризовалась как "загрязненная". Практически не изменилось содержание в воде реки соединений железа, меди и цинка и составляло 8, 2, 3 ПДК в среднем.

Бассейн р. Умба. Вода **р. Умба**, в которую отсутствует организованный сброс сточных вод, оценивалась как "слабо загрязненная". В 2018 г. снизилась концентрация соединений меди до 2 ПДК, не изменилась – соединений марганца 4 ПДК.

Озеро Умбозеро – крупный рыбохозяйственный водоем высшей категории на Кольском полуострове. Южная часть озера через систему рек и озер загрязняется карьерными водами рудника "Восточный" АО "Апатит". Створ расположен в относительно чистой губе озера, в районе питьевого водозабора промплощадки.

Вода оз. Умбозеро, как и в 2017 г., оценивалась как "слабо загрязненная".

Бассейн р. Нива. Водные объекты бассейна находятся в зоне расположения предприятий металлургической, горнодобывающей и горнообработывающей промышленности, к которым относятся комбинат "Североникель" АО "Кольской ГМК" РАО "Норильский никель", АО "Апатит", АО "Ковдорский ГОК", а также предприятия жилищно-коммунального хозяйства городов Апатиты, Кандалакша, Кировск и Мончегорск.

Река Нива и Отводной канал Нива ГЭС-III – замыкающие створы в бассейне р. Нива, в которые поступают сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства, нормативно чистые воды Каскада Нивских ГЭС, рыбоводного завода.

Вода канала в 2018 г. улучшилась до "условно чистой" за счет снижения количества загрязняющих веществ от 5 до 2 и среднегодового содержания соединений меди до 3 ПДК.

Вода р. Нива в многолетнем плане характеризуется как "слабо загрязненная". Для воды реки характерно повышенное содержание соединений меди, в 2018 г. до 4 ПДК в среднем, повторяемость случаев превышения ПДК которыми незначительно снизилась и составляла 83 %. Содержание остальных загрязняющих веществ было на уровне ПДК.

Озеро Имандра. В период с марта по октябрь на **озере Имандра** в прибрежной части проводились наблюдения, выполнено 5 съемок на 6 створах, находящихся в зоне расположения предприятий и населенных пунктов.

На качество воды озера в районе г. Мончегорск 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) – в основном нормативно очищенные сбросы Кольской АЭС Минатома России; у п. Африканда и п. Зашеек прослеживается влияние неорганизованных сбросов прилегающих поселков.

В 2018 г. вода в большинстве створов оз. Имандра (г. Апатиты, 3 км к С-З от города, п. Африканда, п. Полярные Зори, п. Зашеек) характеризовалась хорошим качеством – "слабо загрязненная"; в створе г. Мончегорск и г. Апатиты (Йокостровский пролив) – "как загрязненная". Для воды озера характерно повышенное содержание соединений меди до уровня 2-9 ПДК, в створе г. Мончегорск – соединений никеля до 2 ПДК, в обоих створах г. Апатиты соединений молибдена – до 3-6 ПДК в среднем; нарушение нормативов этими веществами регистрировали в каждой пробе воды. В воде оз. Имандра, 13 км к С-З от г. Апатиты в 2018 г. фиксировались высокие концентрации соединений молибдена на уровне ЭВЗ – 12 ПДК в мае, 8 ПДК в июле и на уровне ВЗ в марте – 3 ПДК, сентябре – 4,5 ПДК, октябре – 4 ПДК; в створе г. Апатиты – Йокостровский пролив – 3 ПДК в октябре.

Расположенные в центральном промышленном районе Кольского полуострова **р. Вите и оз. Чун-озеро** являются фоновыми водными объектами. Вода незначительно улучшилась до "условно чистой" р. Вите и осталась "слабо загрязненной" оз. Чун-озеро. Характерными загрязняющими веществами воды этих водных объектов являлись соединения меди, среднегодовые концентрации которых составляли 3-4 ПДК, повторяемость случаев превышения ПДК 83-100 %.

Река Ньюуай по-прежнему осталась наиболее загрязненным водным объектом бассейна р. Нива и характеризовалась как "очень загрязненная". В 2018 г. к критическим показателям загрязненности воды – соединениям меди, никеля и сульфатам добавлялись соединения ртути, концентрации которых составляли: среднегодовые 62, 27, 10 и 3 ПДК, максимальные – 168, 51, 20 и 6 ПДК; нарушение нормативов регистрировалось в каждой пробе воды (рис 4.10). В 2018 г. в воде р. Ньюуай было зафиксировано случаев ВЗ: соединениями никеля (10) 11-41 ПДК, меди (7) 39-48 ПДК, ртути (4) 3-5 ПДК, сульфатами (6) 11-20 ПДК. Экстремально высокое загрязнение фиксировалось соединениями меди (4 случая) 60-168 ПДК, ртути (2) 6 ПДК и никеля (1) 51 ПДК. Причиной высокого и экстремально высокого загрязнения воды р. Ньюуай является сброс сточных вод АО "Кольский ГМК" АО "Комбинат Североникель".

Реки Травяная и Кумужья находятся на территории, прилегающей к комбинату "Североникель" "Кольский ГМК" и впадают в озеро Нюдъявр, из которого вытекает р. Ньюуай. По данным экспедиционных исследований в 2018 г. в воде р. Травяная фиксировалось 5 случаев ЭВЗ соединениями меди 79-122 ПДК, 5 случаев ВЗ соединениями никеля 10-16 ПДК и меди (1) -32 ПДК; р. Кумужья – 4 случая ЭВЗ соединениями меди 51-133 ПДК, во всех отобранных пробах ВЗ соединениями никеля 10-28 ПДК.

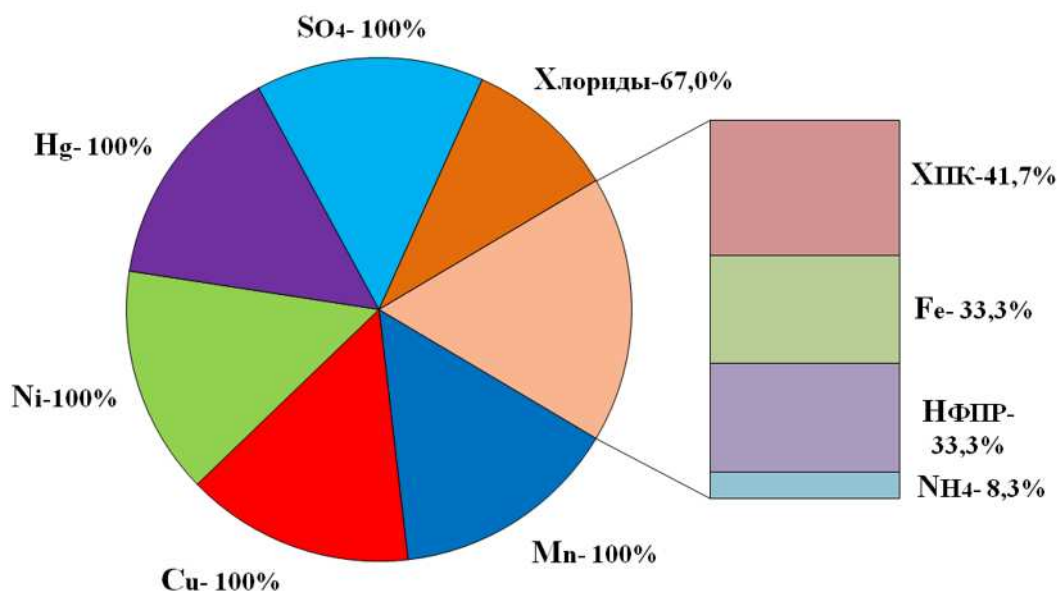


Рис. 4.10. Соотношение повторяемости превышения одного ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Нюдауй (г. Мончегорск) в 2018 г.

Качество воды **озера Монче** – источника питьевого водоснабжения г. Мончегорск – продолжает оставаться хорошим и характеризуется 2-м классом ("слабо загрязненная" вода). Среднегодовые концентрации несколько снизились соединений меди до 9 ПДК, ртути и никеля остались на уровне ПДК.

Озеро Пермус – питьевой источник г. Оленегорск – загрязняется притоками, принимающими сточные воды ГОУП "Оленегорскводоканал", а также недостаточно очищенными стоками мелких предприятий; испытывает влияние дымовых выбросов гг. Оленегорск и Мончегорск и проходящей вдоль озера автомагистрали Мурманск – Санкт-Петербург. В 2018 г. мало изменились среднегодовые концентрации и составляли: соединений меди 4 ПДК, марганца 2 ПДК, органических веществ (по ХПК) незначительно превышали ПДК.

Со сточными водами АО "Апатит" и ГУП "Апатитводоканал" (гг. Кировск и Апатиты) в **оз. Большой Вудъявр** и **р. Белая** поступают соединения минерального азота, органические и взвешенные вещества, фосфор фосфатов, 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".

В 2018 г. не изменилось качество воды **оз. Большой Вудъявр** и по-прежнему оценивалось 4-м классом разряда "а" ("грязная"). Вода озера, как и в предыдущие годы, загрязнена соединениями молибдена на уровне ЭВЗ, концентрации колебались в пределах 12-25 ПДК. Практически не изменилось содержание в воде соединений меди, фосфора фосфатов, фторидов, соединений цинка и составляло 2, 2, 3, 6 ПДК в среднем. Критическими показателями загрязнённости воды являлись соединения цинка и молибдена.

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

В 2018 г. в воде р. Белая по-прежнему экстремально высокое содержание соединений молибдена регистрировали во всех отобранных пробах (9-17 ПДК), соединений ртути – в единичной пробе (7 ПДК). Наблюдался некоторый рост содержания в воде нитритного азота и соединений алюминия до 5 ПДК в среднем. Практически остались на уровне 2017 г. среднегодовые концентрации соединений цинка, меди, марганца, фторидов и варьировали в пределах 2-3 ПДК. Критический уровень загрязнённости воды достигался нитритным азотом, соединениями ртути и молибдена, максимальные концентрации которых достигали 10, 7 и 17 ПДК соответственно. Вода по качеству характеризовалась, как и в 2017 г., 4-м классом разряда "б" ("грязная").

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

Река Можель – наиболее загрязненный приток реки Ковдора. Вода реки в 2018 г., как в предыдущие годы, оценивалась как "грязная". Среднегодовое содержание снизилось соединений марганца до 16 ПДК, возросло нитритного азота до 2 ПДК, мало изменилось соединений меди, фосфора фосфатов, сульфатов – 3 ПДК, органических веществ (по ХПК) 2 ПДК. Критическим показателем загрязнённости воды являлись соединения марганца, максимальная концентрация которых достигала 28 ПДК.

На качество воды **р. Ковдора** оказывает негативное влияние ее приток – р. Можель, загрязненный фильтрационными водами из хвостохранилища, а также –пылевые выбросы комбината, поверхностный сток загрязненных вод в период снеготаяния с водосборной территории.

В 2018 г. вода р. Ковдора в контрольном створе (ниже впадения р. Можель) оценивалась как "очень загрязненная"; в фоновом створе – "слабо загрязненная".

В контрольном створе реки (ниже впадения р. Можель) несколько снизилось среднегодовое содержание соединений марганца до 6 ПДК, не изменилось соединений меди – 3 ПДК. Концентрации остальных загрязняющих веществ были в среднем в пределах ПДК.

Река Ена – питьевой источник г. Ковдор и прилегающих населенных пунктов. Среднегодовые концентрации в воде реки незначительно снизились соединения меди до 2 ПДК, железа до уровня ПДК. Вода реки в 2018 г. по качеству изменилась от "загрязнённой" до "слабо загрязненной".

В 2018 г. существенных изменений в уровне загрязнённости поверхностных вод бассейна р. Нива не произошло. Несколько возрос уровень максимальных концентраций нитритного азота, соединений меди, сульфатов и снизился – соединений марганца. Основными загрязняющими веществами являлись соединения меди, по которым наблюдали превышение 10, 30, 50, 100 ПДК; соединения никеля 10 и 30 ПДК; соединения цинка, марганца, молибдена – 10 ПДК (рис. 4.11).

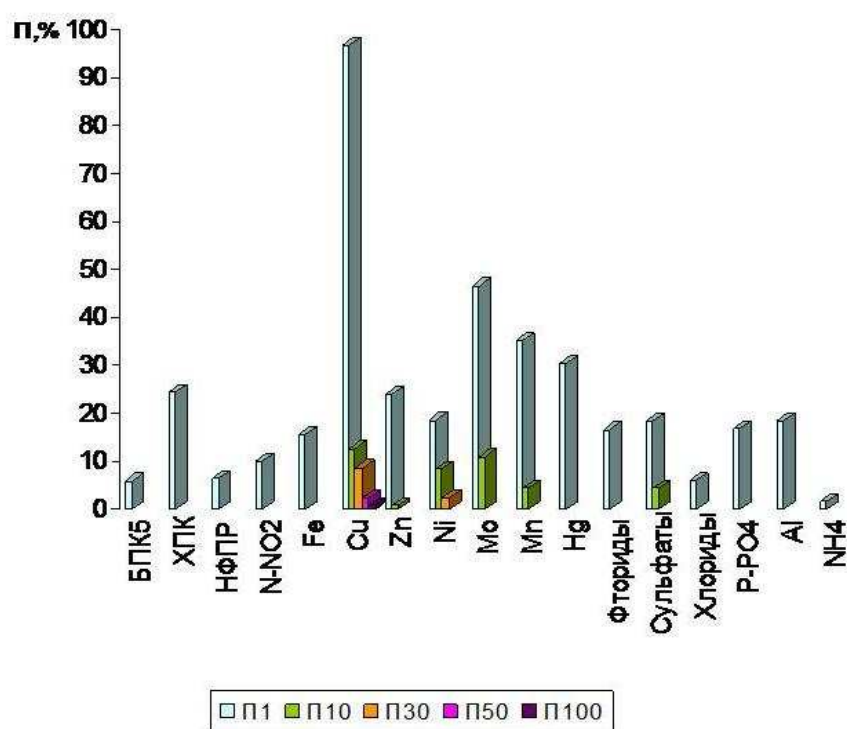


Рис. 4.11 Соотношение повторяемостей (П) концентраций загрязняющих веществ разного уровня в поверхностных водах бассейна р. Нива в 2018 г.

Качество поверхностных вод на территории Кольского полуострова в 2018 г. по сравнению с 2017 г. существенно не изменилось. Наиболее распространенными загрязняющими веществами поверхностных вод Кольского полуострова по-прежнему являлись соединения меди, никеля, марганца, ртути, цинка, железа, молибдена, алюминия, аммонийный и нитритный азота, нефтепродукты, сульфаты, фосфор фосфатов, фториды, в отдельных реках дитиофосфат, органические вещества. Превышение 100 ПДК наблюдали по соединениям меди и марганца, 50 ПДК по аммонийному азоту, соединениям никеля (рис. 4.12).

В 2018 г. вода рек Кольского полуострова оценивалась как "слабо загрязненная" и "загрязненная" соответственно в 46,6 и 27,6 % створов; как "грязная" в 15,5 % створов. По-прежнему руч. Варничный является самым загрязненным водным объектом ("экстремально грязный") на Кольском полуострове, что составляет 1,7 % створов. "Условно чистой" характеризовалась вода в 8,8 % створов.

Наиболее интенсивно водные объекты Мурманской области загрязняются сточными водами предприятий горнодобывающей, горнообработывающей и металлургической промышленности: АО "Кольская ГМК" – рр. Нюдауй, Хауки-лампи-йоки, Луоттн-йоки, Печенга, Нама-йоки, Колос-йоки; АО "Апатит" – р. Белая, оз. Большой Вудъявр; АО "Ковдорский ГОК" – рр. Можель и Ковдора. Река Роста, руч. Варничный и ручьи бассейна р. Кола находятся в зоне влияния г. Мурманск и сельскохозяйственных предприятий.

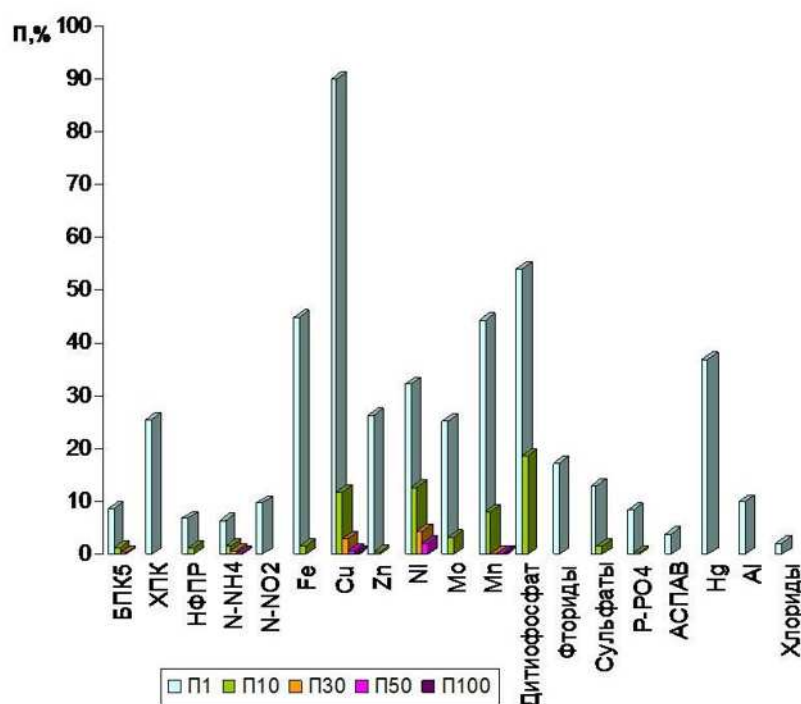


Рис. 4.12 Соотношение повторяемостей (П) концентраций загрязняющих веществ разного уровня в поверхностных водах Кольского полуострова в 2018 г.

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 [63].

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.

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 неветерившихся 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 они 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 [63].

В результате шугообразования и зажорных явлений в январе 2018 г. на реках наблюдались подъемы уровней воды, которые на большинстве рек превышали средние многолетние значения на 0,15-0,67 м.

По данным снегосъёмки 20 января 2018 г. высота снежного покрова достигала 24-54 см, запас воды в снеге составил 85-115 % от нормы для данного периода.

На водных объектах республики сохранялась повышенная водность. Средние месячные уровни воды большинства рек на 10-60 см превышали многолетние значения. По данным снегосъёмки 28 февраля, высота снежного покрова на лесных маршрутах составляла 35-60 см. Запас воды в снеге на водосборах составлял 60-100 % нормы максимальных снегозапасов.

В конце марта толщина льда была в пределах 30-54 см, что на 5-25 см ниже нормы для данного периода. По данным снегосъёмки 31 марта запас воды в снеге на большей части территории Республики Карелия составлял 100-130 %.

С переходом среднесуточной температуры воздуха через 0°C в сторону положительных значений в начале апреля на водных объектах Карелии начались весенние процессы, носившие в большинстве случаев вялотекущий характер, интенсивность подъема уровней воды составляла 1-5 см в сутки). К концу месяца запасы воды в снеге на лесных маршрутах составляли: на севере 80-100 %, в центральных и юго-восточных районах – 50-70 %, на юго-западе 10-30 % от нормы максимальных влагозапасов. На отдельных маршрутах юга отмечен сход снежного покрова.

В первой и второй декадах мая произошло вскрытие и очищение ото льда водоёмов и рек севера Карелии в сроки, близкие к норме. В мае среднемесячные уровни на большинстве рек были в пределах нормы, а на реках Чирко-Кемь и Кемь на 0,20-0,55 м выше нормы. Сход снежного покрова на территории Карелии отмечался в период с 30 апреля по 15 мая в сроки, близкие к норме.

В июне среднемесячные уровни большинства рек были ниже нормы на 0,10-0,40 м. В июле на большинстве водных объектов центральной и южной частей Карелии уровни воды были близки к норме, на остальных — выше нормы.

Несмотря на избыточное увлажнение большей части территории Карелии, на большинстве водных объектов сохранялась пониженная водность, сформировавшаяся в начале летнего периода. Среднемесячные уровни воды на большинстве рек наблюдались на 0,10-0,50 м ниже нормы.

В сентябре на водных объектах республики Карелия сохранялась пониженная водность. Среднемесячные уровни на большинстве рек и водоёмов оказались на 0,1-0,5 м ниже среднемноголетних значений. Исключение составила р. Верхний Выг, где средние уровни превышали многолетние на 0,15 м.

В октябре на водных объектах северной и центральной части республики сохранялась пониженная водность. Среднемесячные уровни воды были на реках на 0,10-0,30 м, на крупных водоёмах севера на 0,30-0,50 м ниже средних значений. Высокая водность в этом месяце сформировалась на реках южной части Карелии и на р. Верхний Выг. Превышение среднемноголетних уровней составило 0,18-0,40 м.

В ноябре на большинстве водных объектов республики Карелия сохранялась повышенная водность. Среднемесячные уровни воды были ниже нормы рек на 0,06-0,40 м, водоёмов – на 0,01-0,60 м. В пределах средних многолетних значений наблюдались уровни воды в отдельных реках и водоёмах южной части Карелии. В начале третьей декады ноября были отмечены первичные ледовые явления в виде сала, заберег, шуги, что на 2-3 недели позже нормы. На отдельных участках сформировались зажоры, способствовавшие росту уровня воды интенсивностью до 10 см в сутки. К концу месяца на многих водных объектах установился лёдостав.

На большинстве водных объектов в декабре сохранилась пониженная водность. Среднемесячные уровни воды рек и водоёмов оказались на 0,10-0,50 м. Установление ледостава на водоёмах и реках севера Карелии произошло на 2 недели позже средних многолетних дат, на водостоках юга в сроки, близкие к средним многолетним. На порожистых участках р. Нижний Выг ледообразование сопровождалось формированием зажоров с повышением уровня воды интенсивностью до 10 см в сутки. По состоянию на 31 декабря толщина льда на водных объектах составила 13-29 см. Образование устойчивого снежного покрова на большей части территории Карелии было отмечено в третьей декаде ноября. По данным снегосъёмки от 20 декабря высота снежного покрова на лесных маршрутах составила 7-24 см.

Гидрохимические наблюдения в бассейне Белого моря на территории Карелии в 2018 г. проводили на 14 водных объектах, в 14 пунктах, в 16 створах (рис. 4.1).

Водность рек, относящихся к бассейну Белого моря на территории Карелии, в 2018 г. была ниже водности 2017 г., рек Нижний Выг, Верхний Выг, Нюхча незначительно превышала среднемноголетнюю (табл.4.2).

Комплексная оценка качества воды рек Республики Карелия показывает, что в преобладающем случае вода рек оценивается 3-м классом разряда "а" ("загрязнённая"). Характерными загрязняющими веществами являются органические вещества (по ХПК), соединения железа.

Ухудшилось качество воды рек: Выг от 2-го класса ("слабо загрязнённая") до 3-го класса разряда "б" ("очень загрязнённая"); Чирка-Кемь и Поньгома от 2-го класса ("слабо загрязнённая") до 3-го класса разряда "а" ("загрязнённая"). В 2018 г. среднегодовое содержание соединений железа уменьшилось в воде рек: Чирка-Кемь от 7 ПДК до 4 ПДК; Кереть от 5 до 3 ПДК, Нюхча от 12 до 7 ПДК, Летняя от 7 до 3 ПДК и увеличилось р. Гридина от 4 до 8 ПДК, р. Верхний Выг от 10 до 15 ПДК.

**Характеристика водности отдельных водных объектов
Карелии бассейна Белого моря**

Водный объект	Пункт	Средне-многолетний расход (м³/с)	Средний расход за 2018 г. (м³/с)	Водность (% от средней многолетней)		
				2016 г.	2017 г.	2018 г.
р. Кемь	г. Кемь	289	277	94	136	96
р. Нижний Выг (ББК)	г. Беломорск	263	266	106	117	101
р. Верхний Выг	д. Огорелыши	24,3	30,4	119	134	125
р. Летняя	п. Летний-1	5,64	3,92	91	128	70
р. Нюхча	с. Нюхча	15,3	15,8	105	112	103

Незначительные изменения в сторону ухудшения были зафиксированы в качестве воды рек Летняя и Нюхча в пределах 3-го класса от уровня "загрязнённая" до "очень загрязнённая".

Улучшилось качество воды р. Кереть от уровня "загрязнённая" до уровня "слабо загрязнённая".

В 2018 г. качество воды рек Гридина, Кемь, Беломорско-Балтийский канал не изменилось, осталось на уровне 2017 г. и характеризовалось 3-м классом "загрязнённых вод".

Качество воды наблюдаемых озёр республики Карелия в 2018 г. не изменилось и характеризовалось 2-м классом ("слабо загрязнённая" вода).

4.3 Реки Севера Европейской части России

Северо-восточную окраину Европейской части 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 в себя бассейны рек Онега, Северная Двина, Мезень, Печора и Кара, а также многие сотни малых рек, впадающих в Белое и Баренцево моря между устьями рек 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 заметным 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 [64].

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.

Зима в 2018 г. на территории Севера ЕТР была в целом теплая, с частыми снегопадами, с высоким снежным покровом и небольшим промерзанием почвы.

В 2018 г. весна ранняя, затяжная по характеру, теплая в Архангельской, Вологодской областях и Ненецком автономном округе и холодная в Республике Коми, с последними заморозками в первой половине июня.

Летний период был продолжительный, с ранним началом в Вологодской области и в юго-западной половине Архангельской области и запоздалым на остальной территории, прохладный в начале и теплый, периодами жаркий и засушливый, в дальнейшем.

Сентябрь характеризовался тёплой погодой, в первой декаде месяца ещё и преимущественно сухой.

Минимальные уровни воды на реках сформировались к середине сентября и были на 30-70 см ниже среднемноголетних минимальных уровней для этого месяца.

В Республике Коми устойчивый переход среднесуточной температуры через 0° к отрицательным значениям осуществился в северных районах 18-20 октября, на остальной территории 27-29 октября, что на 5-14 дней позднее среднемноголетних значений. Устойчивый снежный покров в северных районах установился 19-26 октября, что в пределах обычных значений.

В последних числах месяца началось ледообразование на р. Мезень (позже обычного на 9 дней).

Ноябрь характеризовался теплой погодой, несмотря на заметное понижение температурного фона в третьей декаде в Архангельской и Вологодской областях и значительное похолодание в Ненецком автономном округе и Республике Коми, а также устойчивым переходом через 0° в сторону отрицательных значений и образованием снежного покрова на остальной части обслуживаемой территории, ледообразованием на реках.

В центральных и южных районах Республики Коми устойчивый снежный покров установился 8-14 ноября (на 1-2 недели позднее нормы).

Установление ледостава на реках Архангельской области началось в конце ноября – начале декабря, что позже нормы на 8-15 дней. Уровни воды при установлении ледостава были выше нормы на 40-90 см.

Формирование максимальных уровней воды происходило в середине декабря 2018 года. Максимальные уровни воды были в пределах средних многолетних значений.

Предзимье (декабрь) выдалось теплым и малоснежным, несмотря на похолодание во второй половине месяца.

В 2018 г. водность отдельных водных объектов бассейна Северной Двины была ниже водности 2017 г. и незначительно выше среднемноголетней, за исключением р. Вага, д. Филяевская, где водность в 2018 г. была ниже средней многолетней (табл. 4.3).

Таблица 4.3

Характеристика водности отдельных водных объектов бассейна р. Северная Двина

Водный объект	Пункт	Средне-многолетний расход (м³/с)	Средний расход за 2018 г. (м³/с)	Водность (% от средней многолетней)		
				2016 г.	2017 г.	2018 г.
р. Северная Двина	д. Абрамково	1960	2170	105	133	111
р. Пинега	с. Кулогоры	375	439	82	138	117
р. Вычегда	д. Малая Слуда	619	–	108	130	-
р. Вага	д. Филяевская	110	105	70	157	95
р. Сухона	г. Тотьма	294	344	80	160	117
р. Вологда	д. Макарово	4,23	4,23	78	176	100

На территории Севера Европейской части России (Архангельская, Вологодская области и Республика Коми) основными источниками загрязнения рек являлись преимущественно 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. В бассейне р. Печора к ним добавлялись сточные воды предприятий угольной, газовой и нефтяной промышленности. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ, среднегодовые концентрации которых превышали нормативы, представлено на рис. 4.13.

Бассейн р. Онега

Река **Онега** – одна из крупных рек на северо-западе России, расположена на юго-западе Архангельской области. Река берет начало из оз. Лача и впадает в Онежскую губу Белого моря. Общая площадь ее бассейна составляет 57 тыс.км².

В 2018 г. проводили гидрохимические наблюдения в бассейне р. Онега на 4 реках и 2 озерах, в 9 пунктах, 10 створах (рис. 4.1).

Среднемесячные уровни воды на **р. Онега** в феврале, марте были в пределах нормы, в июне ниже нормы.

В первых числах июля на реке наблюдался спад уровня воды, однако выпадение обильных дождей вызвало непродолжительный дождевой паводок на реке в конце первой – начале второй декады месяца. Суточный рост уровня воды достигал 12-46 см. Минимальный уровень воды сформировался в конце июля и по гидрологическому посту Турчасово оказался ниже нормы в среднем на 35 см. В августе и сентябре сохранялось маловодье.

Октябрь был дождливым и теплым, что сказалось на восстановлении водности после летнего маловодья. Появление льда на **р. Онега** началось 22-23 ноября (позже нормы на 17 дней).

Сточные воды промышленных предприятий гг. Каргополь и Онега, а также загрязненные притоки – р. Волошка, р. Кодина и др. оказывают негативное влияние на химический состав воды р. Онега.

В 2018 г. вода **р. Онега** ниже г. Каргополь осталась, как и в 2017 г., "очень загрязненной", выше г. Каргополь – "загрязненной". Среднегодовое содержание органических веществ (по ХПК) осталось на уровне 37,8-41,1 мг/л; соединений железа несколько снизилось от 4-5 ПДК до 2-3 ПДК; незначительно повысилось соединений меди до 2-3 ПДК.

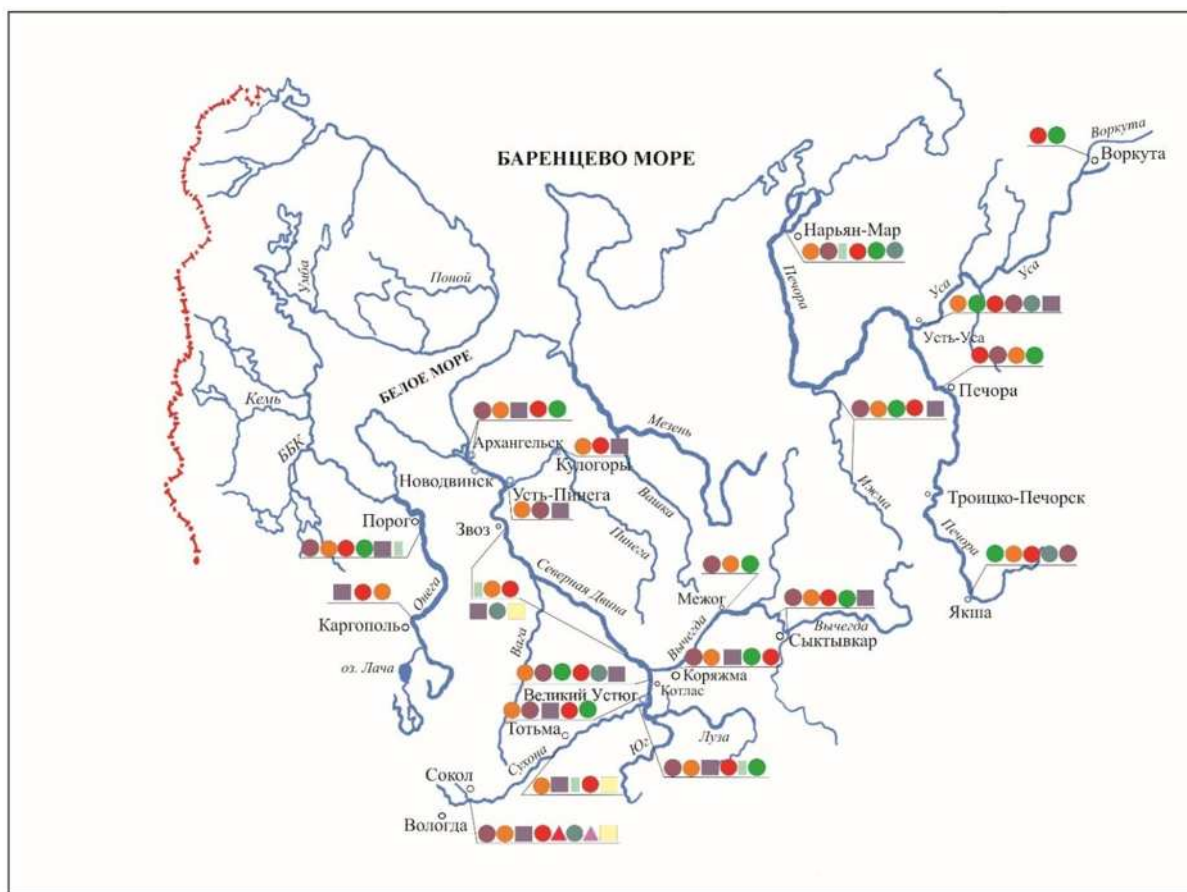


Рис. 4.13 Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (по среднегодовым концентрациям) в воде рек Севера Европейской части России в 2018 г.

река Онега – г. Каргополь: органические вещества (по ХПК) 37,8-41,1 мг/л, соединения меди 2-3 ПДК, железа 2-3 ПДК;
 река Онега – с. Порог: соединения марганца 8 ПДК, железа 6 ПДК, меди 3 ПДК, алюминия 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 43,1 мг/л, нефтепродукты 2 ПДК;
 река Северная Двина – г. Великий Устюг: соединения железа 6 ПДК, марганца 4 ПДК, меди 2 ПДК, алюминия 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 63,3 мг/л;
 река Северная Двина – г. Котлас: соединения железа 6,5 ПДК, марганца 5 ПДК, алюминия 4 ПДК, меди 2 ПДК, цинка 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 28,8 мг/л;
 река Северная Двина – д. Телегово – д. Звоз: нефтепродукты ниже ПДК-7 ПДК, соединения железа 4-5,5 ПДК, меди 2-4,5 ПДК, цинка 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 32,4-36,5 мг/л, органические вещества (по БПК₅) 1,47-3,30 мг/л;
 река Северная Двина – с. Усть – Пинега: соединения железа 4 ПДК, марганца 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 33,3 мг/л;
 река Северная Двина – г. Новодвинск – г. Архангельск: соединения марганца 3-6 ПДК, железа 5-5,5 ПДК, меди 2 ПДК, цинка 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 35,4-38,0 мг/л;
 река Сухона – г. Сокол: соединения марганца 8 ПДК, железа 6 ПДК, меди 2-4 ПДК, цинка 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 59,1-59,9 мг/л, метанол 2-3 ПДК, лигносульфонаты 2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 2,31-3,02 мг/л;
 река Сухона – г. Тотма: соединения железа 9 ПДК, меди 2-2,5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 61,7-62,0 мг/л, нефтепродукты 2-3 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 3,06-3,57 мг/л;
 река Сухона – г. Великий Устюг: соединения марганца 6 ПДК, железа 6 ПДК, меди 3 ПДК, алюминия 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 61,9 мг/л, нефтепродукты 3 ПДК;
 река Вычегда – г. Сыктывкар – д. Гавриловка: соединения марганца 5-7 ПДК, железа 3-6 ПДК, меди 2 ПДК, алюминия 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 31,7-33,7 мг/л;
 река Вычегда – с. Межог: соединения марганца 5 ПДК, железа 4 ПДК, алюминия 2 ПДК;
 река Вычегда – г. Коряжма: соединения марганца 7-9 ПДК, железа 4-5 ПДК, алюминия 2-3 ПДК, меди 1-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 40,9-47,5 мг/л;
 река Пинега – с. Кулогоры: соединения железа 4 ПДК, меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 30,5 мг/л;
 река Печора – д. Якша: соединения алюминия 3 ПДК, железа 2-3 ПДК, меди 2 ПДК, цинка 2 ПДК, марганца 1-1,5 ПДК;
 река Печора – г. Печора: соединения меди 3 ПДК, марганца 3 ПДК, железа 2 ПДК, алюминия 1-1,5 ПДК;
 река Печора – г. Нарьян-Мар: соединения железа 7 ПДК, марганца 5 ПДК, меди 2 ПДК, алюминия 2 ПДК, цинка 2 ПДК, нефтепродукты 2-3 ПДК;
 река Уса – с. Усть-Уса: соединения железа 13 ПДК, алюминия 7 ПДК, меди 6 ПДК, марганца 6 ПДК, цинка 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 25,0 мг/л;
 река Воркута – г. Воркута: соединения меди 3 ПДК, алюминия 2 ПДК;
 река Ижма: соединения марганца 1-6 ПДК, железа 1-4 ПДК, алюминия 2 ПДК, меди 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,9 -34,8 мг/л.

Вода р. Онега в пунктах наблюдений д. Красное и выше с. Порог оценивалась, как и в предыдущие годы, "грязной" в створе п. Североонежск в результате незначительного улучшения – "очень загрязненной". Среднегодовые концентрации в воде реки возросли нефтепродуктов от величины ниже ПДК до 2 ПДК у п. Североонежск и с. Порог, соединений меди до 3 ПДК в черте д. Красное и снизились соединений марганца у п. Североонежск и с. Порог до 8 ПДК, соединений цинка в черте д. Красное до значений ниже ПДК. Характерными загрязняющими веществами воды р. Онега по-прежнему оставались органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца и алюминия (рис. 4.14).

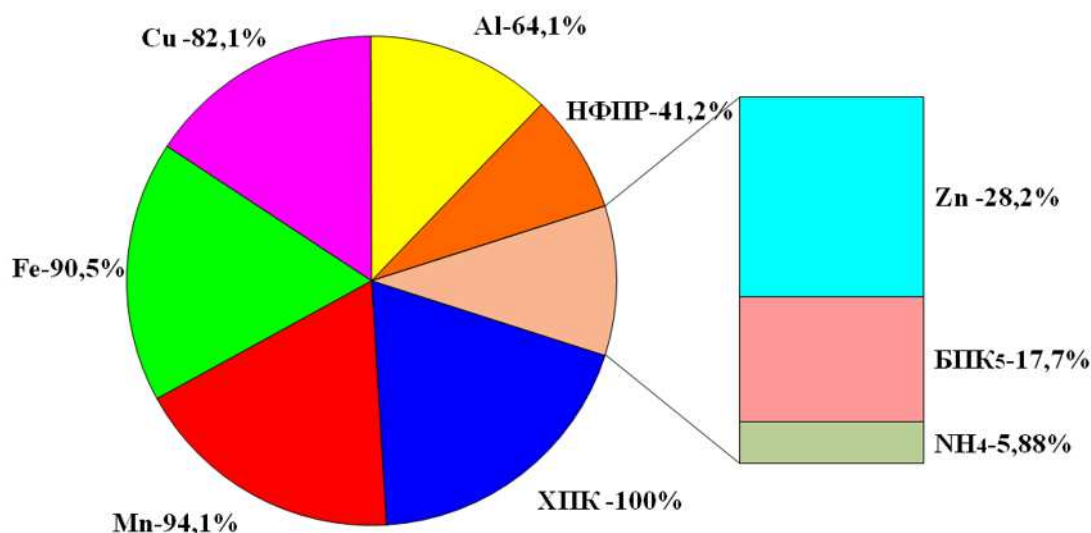


Рис. 4.14 Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Онега в 2018 г.

Правобережные притоки р. Онега – **реки Волошка и Кодина** – по химическому составу относятся к гидрокарбонатному классу, группе кальция.

В 2018 г. вода **рек Волошка** (д. Тороповская) и **Кена** (д. Коровий Двор) по качеству характеризовалась как "очень загрязненная".

Среднегодовые концентрации в воде р. Кена мало изменились и составляли: соединений меди 2 ПДК, цинка 3 ПДК, соединений железа 5 ПДК, органических веществ (по ХПК) – 3 ПДК.

В воде р. Волошка по сравнению с прошлым годом возросло среднее за год содержание соединений меди до 5 ПДК (2 ПДК в 2017 г.) и соединений цинка до 2 ПДК (менее 1 ПДК в 2017 г.). Концентрация органических веществ (по ХПК) в среднем за год определялась на уровне 3 ПДК. В единичной пробе, отобранной в марте, концентрация нефтепродуктов достигла 2 ПДК. Содержание лигносульфонатов в течение года варьировало от значений менее 1 ПДК до 1,2 ПДК.

Вода **р. Кодина** по качеству осталась на уровне прошлого года и характеризовалась как "очень загрязненная" вода. Средние за год концентрации соединений железа и меди незначительно снизились и составляли 4 ПДК и 2 ПДК, возросли нефтепродуктов до 2 ПДК. Среднегодовое содержание органических веществ (по ХПК) составило 2 ПДК, соединений цинка – 1 ПДК.

В 2018 г., как и в предшествующие годы, несмотря на отсутствие организованного сброса сточных вод, вода **оз. Лача** стабильно оценивалась как "очень загрязненная". Среднегодовое содержание соединений меди и железа в воде озера составляло 3 ПДК, органических веществ (по ХПК) – 4 ПДК, соединений цинка и органических веществ (по БПК₅) определялось на уровне 1 ПДК.

Менее загрязненной, характеризуемой 3-м классом качества разряда "а" ("загрязненная") осталась вода **оз. Лекшмозеро**. Среднегодовые концентрации органических веществ (по БПК₅, ХПК), нефтепродуктов и соединений цинка были в пределах или незначительно превышали ПДК, соединений меди – в 1,5 раза превышали ПДК.

К характерным загрязняющим веществам воды рек бассейна **р. Онега** относились органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди (рис.4.15).

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, и лишь ее 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 приливно-отливные течения, которые распространяются на 90 км вверх вплоть до устья р. Пинега.

К основным особенностям природных условий территории бассейна Северной Двины, определяющим своеобразие ее гидрологического и гидрохимического режима, относятся: избыточное увлажнение, равнинный характер рельефа, сравнительно слабая дренированность территории, неглубоко врезанная гидрографическая сеть (за исключением долин крупных рек), высокое стояние подземных вод, большая залесенность и заболоченность бассейна.

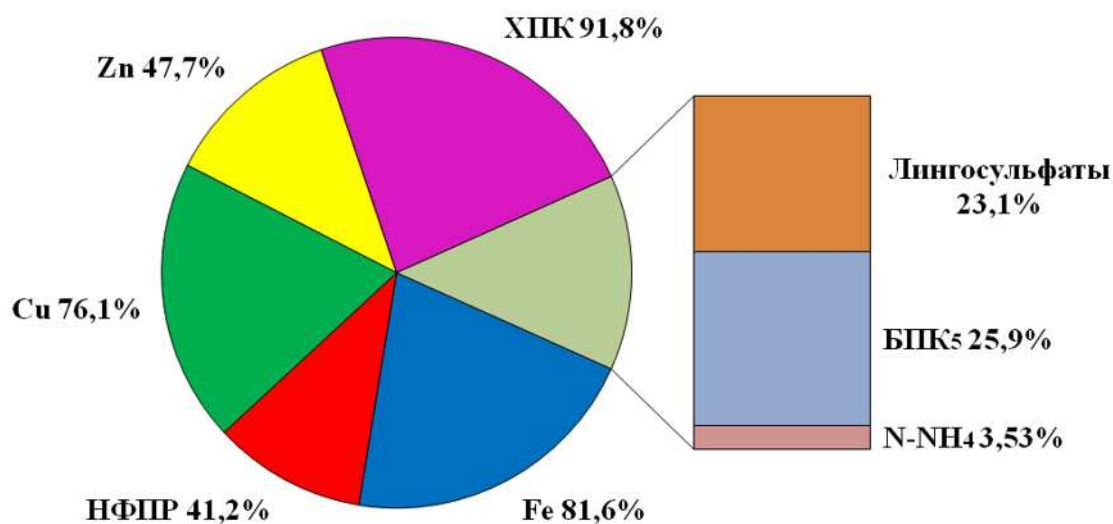


Рис. 4.15 Соотношение повторяемости превышения одного ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в поверхностных водах бассейна р. Онега в 2018 г.

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 [11].

Преобладающую долю в использовании водных ресурсов составляют лесозаготовительная, деревообрабатывающая, целлюлозно-бумажная промышленность и гидролизное производство (более 80 % от общего использования водных ресурсов). Источниками самых больших в области сбросов сточных вод являются Архангельский (г. Новодвинск) – 32 % и Котласский (г. Кораяма) – 48 % целлюлозно-бумажные комбинаты.

Наибольшие объемы загрязненных сточных вод поступают в реки от предприятий целлюлозно-бумажной промышленности, черной металлургии и муниципальных предприятий "Водоканал" городов Архангельск, Вологда, Верхний Устюг, Сыктывкар.

Значительный вклад в уровень загрязнения реки вносят хозяйственно-бытовые и ливневые стоки с территорий населенных мест и ряда объектов сельского хозяйства. Сброс больших количеств органических и взвешенных веществ оказывает значительное негативное воздействие на водную экосистему.

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 нормативы в 1,5 и более раз, представлено на рис. 4.13.

В верхнее течение р. Северная Двина загрязняющие вещества поступают со сточными водами предприятий гг. Великий Устюг, Красавино, Котлас, льяльными водами судов речного флота и с притоками рек Сухона и Вычегда, что обуславливает высокий уровень загрязненности воды реки.

Вода реки в этих пунктах на протяжении 2017-2018 гг. характеризовалась как стабильно "грязная" (4-й класс качества разряда "а"). В 2018 г. наблюдался рост содержания в воде соединений алюминия ниже г. Великий Устюг до 2 ПДК, соединений железа ниже г. Великий Устюг, в створах г. Красавино до 6-8 ПДК и снижение содержания соединений цинка до 1 ПДК в среднем в створах г. Красавино, лигносульфонатов во всех перечисленных створах и нефтепродуктов ниже г. Великий Устюг до величин, не превышающих ПДК. Загрязняющими веществами на участке реки г. Великий Устюг – г. Котлас (верхнее течение) являлись 9-10 из 14-15, используемых в комплексной оценке качества воды, из них к характерным относились органические вещества (по ХПК), соединения железа, нарушение нормативов которыми определяли в каждой пробе воды, соединения алюминия, марганца, меди – в 71-86 % проб; к ним добавлялись соединения цинка в черте г. Котлас, концентрации колебались в пределах: среднегодовые 2-4, 6-8, 2-4, 4-8, 2-3 ПДК и 2 ПДК, максимальные 3-5, 5, 10-15, 3, 5-8, 9-17, 4-8 ПДК и 4 ПДК соответственно. Критический уровень устойчивости загрязненности воды реки достигался по органическим веществам (по ХПК) ниже г. Великий Устюг и по соединениям алюминия в черте г. Котлас. Режим растворенного в воде кислорода на этом участке реки был в основном удовлетворительным, за исключением снижения его концентрации до 4,73 мг/л в створе в черте г. Котлас.

В 2018 г. в воде верхнего течения р. Северная Двина обнаруживали хлорорганические пестициды, содержание которых превышало нормативы в 20-50 % проб – п,п'ДДЭ, п,п'ДДТ, α-ГХЦГ, γ-ГХЦГ и β-ГХЦГ ниже г. Великий Устюг и α- и γ-ГХЦГ в 71 % проб ниже г. Красавино, максимальные концентрации достигали 0,015, 0,025, 0,023, 0,025, 0,020 мкг/л и 0,024, 0,022 мкг/л соответственно.

Несколько ухудшилось качество воды в **среднем течении р. Северная Двина** (д. Телегово, д. Абрамково,

д. Звоз). Возросло количество загрязняющих веществ у д. Телегово и д. Абрамково от 5 до 7 из 12-13, учитываемых в комплексной оценке качества воды, и содержание соединений цинка от величин, не превышающих ПДК до 2 ПДК в обоих створах реки, соединений меди от 2 до 4,5 ПДК у д. Телегово; от 29 % до 57 % увеличилась повторяемость случаев превышения ПДК соединениями цинка у д. Звоз при среднегодовой концентрации, незначительно превышающей ПДК. Для воды на этом участке реки характерной являлась загрязненность органическими веществами (по ХПК), соединениями железа, меди, цинка, к которым у д. Абрамково добавлялись органические вещества (по БПК₅) и нефтепродукты. Концентрации составляли: среднегодовые 2, 4-5,5, 2-4,5, 1-2 ПДК и 2, 7 ПДК; максимальные – 3-4, 7, 3-8, 3-5 ПДК и 2,5, 22 ПДК соответственно. Вода р. Северная Двина по качеству ухудшилась: у д. Телегово и д. Звоз от "загрязненной"; д. Абрамково от "очень загрязненной" до уровня "очень загрязненная" и "грязная".

Не изменилось качество воды **р. Северная Двина в нижнем течении** – у с. Усть-Пинега и на устьевом участке г. Новодвинск – г. Архангельск, где на протяжении 6-8 лет характеризовалось 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная" вода).

Основными источниками загрязнения устьевого участка р. Северная Двина являлись сточные воды предприятий целлюлозно-бумажной, деревообрабатывающей промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, льяльные воды судов речного и морского флота.

В 2018 г. объем сброса недостаточно очищенных сточных вод АО "Архангельский ЦБК" в р. Северная Двина был почти на 400 тыс.м³ меньше, чем в 2017 г.; несколько снизилась масса сброса нефтепродуктов, взвешенных веществ, СПАВ, фосфора фосфатов, фенолов и возросла органических веществ (по ХПК и БПК₅), аммонийного и нитритного азота, соединений алюминия, метанола.

Характерными загрязняющими веществами на участке реки с. Усть-Пинега – г. Архангельск являлись органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди и марганца, среднегодовые концентрации которых мало изменились и варьировали в пределах 2-2,5 ПДК, 4-5,5 ПДК, 1-2 ПДК, 3-6 ПДК, максимальные – 3 ПДК, 8-13 ПДК, 3-6 ПДК, 8-21 ПДК соответственно. Характерной, но низкого уровня (среднегодовая концентрация незначительно превышала ПДК) была загрязненность воды соединениями алюминия у с. Усть-Пинега и г. Архангельск.

На устьевом участке наблюдался незначительный рост содержания в воде соединений цинка от значений ниже ПДК до 2 ПДК в среднем, при увеличении максимальных концентраций до 6-8 ПДК.

Режим растворенного в воде р. Северная Двина кислорода был в основном удовлетворительным, за исключением снижения его концентрации до 4,73 мг/л в марте в черте г. Котлас, до 4,96мг/л в черте с. Усть-Пинега, на устьевом участке до 4,58-5,95 мг/л в марте. Хлорорганические пестициды в воде нижнего течения реки не обнаруживали.

В дельте Северной Двины (рук. Никольский, Мурманский, Корабельный, прот. Маймакса и Кузнечиха) уровень загрязненности воды по большинству нормируемых показателей существенно не изменился.

В 2018 г. по качеству вода рукавов Никольский и Мурманский, как и в прошлом году, характеризовалась как "очень загрязненная", прот. Кузнечиха (4 км выше устья) и прот. Маймакса как "грязная".

В 2018 г. в результате увеличения количества загрязняющих веществ от 8 до 10 из 15, учтенных в комплексной оценке, и ухудшения режима растворенного в воде кислорода, концентрация которого снижалась до 4,68 мг/л, ухудшилось качество воды рук. Корабельный. Вода из "очень загрязненной" перешла в "грязную".

Характерными загрязняющими веществами воды дельты Северной Двины в 2018 г. по-прежнему оставались органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца, алюминия, к которым в рук. Мурманский добавлялись соединения цинка.

Среднегодовые концентрации мало изменились и варьировали в пределах: органических веществ (по ХПК) 2 ПДК, соединений железа 5-6 ПДК, меди 2-3 ПДК, марганца 3-7 ПДК, алюминия 1-1,5 ПДК, цинка 2,5 ПДК. Наиболее высокие концентрации регистрировали: органических веществ (по ХПК) 4 ПДК и соединений марганца 42 ПДК (в апреле), меди 16 ПДК (в августе) в прот. Маймакса, железа 27 ПДК в рук. Никольский (в мае). В прот. Кузнечиха (4 км выше устья) фиксировалось нарушение норматива соединениями свинца в 1,5 раза.

На фоне низкой водности в августе в прот. Маймакса, в марте и августе в прот. Кузнечиха (4 км выше устья) наблюдались случаи нагонных явлений, сопровождающиеся проникновением морских вод в дельту реки. В этот период минерализация воды достигала 2382-2680 мг/л, концентрация хлоридов 1400-1540 мг/л, сульфатов 215-217 мг/л.

Снижение содержания растворенного в воде кислорода фиксировали в рук. Никольский до 5,47 мг/л, рук. Корабельный до 4,68 мг/л, прот. Маймакса до 4,35 мг/л и прот. Кузнечиха до 5,65-4,53 мг/л. Хлорорганические пестициды, контролируемые в воде прот. Кузнечиха, не обнаруживали.

К характерным загрязняющим веществам воды р. Северная Двина в 2018 г. по-прежнему относились органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца, алюминия, превышение ПДК которыми составляло 99,5 %, 99,6 %, 83,7 %, 91,6%, 62,8 % соответственно (рис. 4.16).

Река Сухона – левый крупнейший приток р. Северная Двина. Река берет начало из оз. Кубенское, расположенного в Вологодской области. 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.

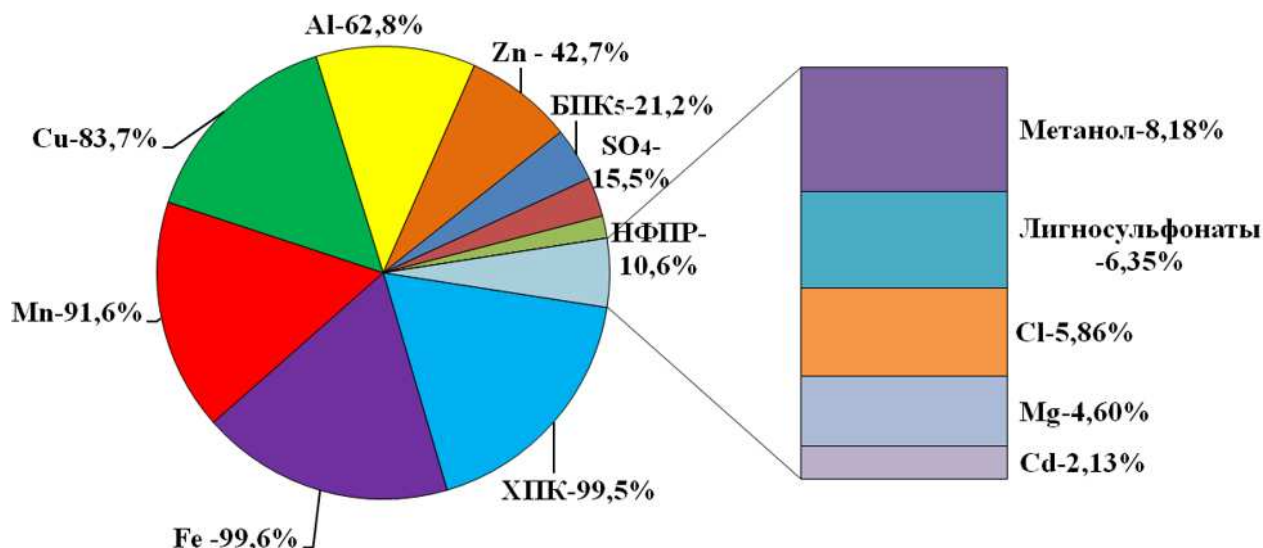


Рис. 4.16 Соотношение повторяемостей превышений одной величины ПДК (PI_1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Северная Двина в 2018 г.

Водность р. Сухона в 2018 г. была ниже прошлогодней, но несколько выше среднегодовой водности (117 %) (табл. 4.3).

На гидрохимическое состояние р. Сухона оказывали влияние: в верхнем и среднем течении (г. Сокол – г. Тотьма) – сточные воды предприятий г. Сокол, загрязненные воды р. Вологда, принимающие сточные воды предприятий г. Вологда, и р. Пельшма, в которую поступали недостаточно очищенные сточные воды, объединенных очистных сооружений г. Сокол и ОАО "Сокольский ЦБК"; в устье – сточные воды промышленных предприятий и МУП "Водоканал" г. Великий Устюг.

К основным источникам загрязнения относились сточные воды предприятий деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, сельского хозяйства и льяльные воды судов речного флота.

В 2018 г. не изменилось качество воды р. Сухона в обоих створах г. Сокол, выше г. Тотьма и выше г. Великий Устюг и характеризовалось 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода).

Ухудшилось качество воды р. Сухона выше и ниже впадения р. Пельшма, где вода из класса "загрязненных" и "очень загрязненных" (3-й класс разряда "а" и "б") перешла в класс "грязных" вод (4-й класс разряда "б") и ниже г. Тотьма, где изменился разряд "а" на "б" в пределах 4-го класса качества.

В 2018 г. наблюдался рост загрязненности воды лигносульфонатами в верхнем течении реки (г. Сокол – район впадения р. Пельшма) от величин ниже ПДК до 2-3 ПДК; метанолом (ниже впадения р. Пельшма) от величин ниже ПДК до 2 ПДК; нефтепродуктами в среднем (г. Тотьма) и нижнем течении реки (г. Великий Устюг) от величин ниже ПДК до 3 ПДК в среднем. Снизилось содержание соединений цинка в воде р. Сухона выше г. Тотьма и выше г. Великий Устюг до величин, не превышающих или незначительно превышающих ПДК. В воде р. Сухона в районе впадения р. Пельшма зафиксировано 3 случая ВЗ лигносульфонатами (11 ПДК) и 3 случая снижения растворенного в воде кислорода до 2,21 мг/л, причина которых не установлена. Характерными загрязняющими веществами воды р. Сухона в 2018 г. по-прежнему оставались органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, в большинстве створов к ним добавлялись соединения цинка и марганца, в верхнем течении – лигносульфонаты и метанол, концентрации которых варьировали в пределах: среднегодовые – 4, 4-9, 2-4, 1-2, 5-8, 2-3, и 1,5-3 ПДК, максимальные – 5-6, 7-13, 3-9, 2-3, 7-29, 6-11, 2-8 ПДК соответственно.

Критический уровень устойчивости загрязненности воды достигался по метанолу в обоих створах г. Сокол, по органическим веществам (по ХПК) почти во всех наблюдаемых створах р. Сухона, по соединениям железа – ниже г. Тотьма, растворенному в воде кислороду – выше и ниже впадения р. Пельшма.

Наиболее высокие концентрации регистрировали: соединений железа 13 ПДК – выше г. Сокол, соединений марганца 29 ПДК и меди 9 ПДК – ниже г. Сокол, метанола 8 ПДК в обоих створах г. Сокол, лигносульфонатов 11 ПДК, органических веществ (по ХПК) 6 ПДК – выше и ниже впадения р. Пельшма.

Реки Вологда и Пельшма – наиболее загрязненные в бассейне р. Сухона (рис. 4.17).

Основные источники загрязнения воды р. Вологда – сточные воды МУП ЖКХ "Вологдагорводоканал", недостаточно очищенные сточные воды ЗАО "Вологодский лесохимический завод" и ОАО "Северный коммуналь".

Качество воды р. Вологда осталось в пределах 4-го класса: выше г. Вологда – разряда "а", ниже г. Вологда – разряда "б" ("грязная" вода).

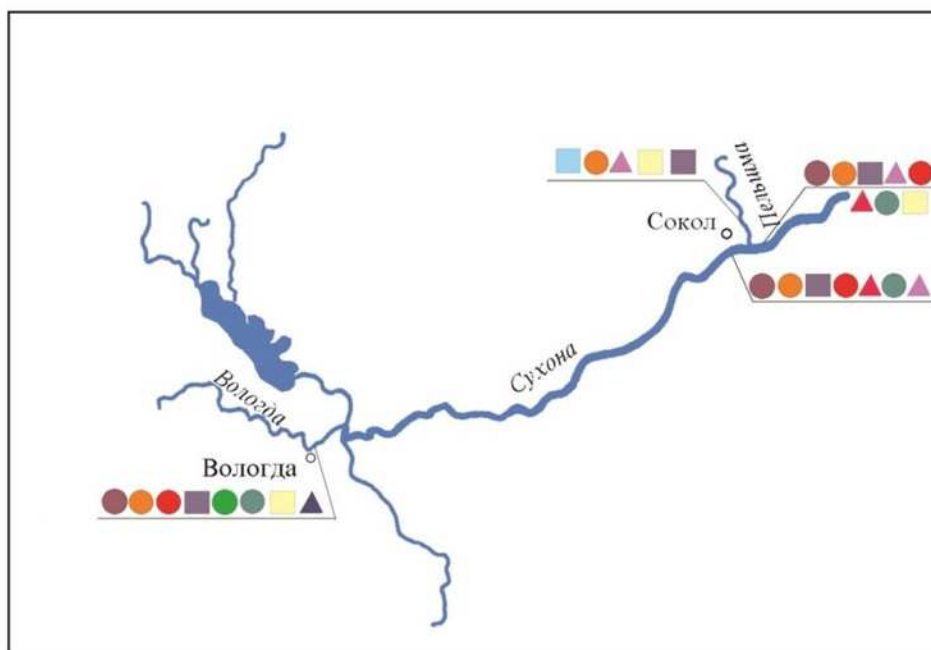


Рис. 4.17 Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде рек бассейна р. Сухона в 2018 г.

река Вологда – г. Вологда: соединения марганца 12-16 ПДК, железа 5-7 ПДК, меди 3-4 ПДК, органические вещества по (ХПК) 43,6-44,7 мг/л, соединения алюминия 2-3 ПДК, цинка 2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 2,84-4,47 мг/л, нитритный азот ниже ПДК - 2 ПДК;
река Сухона – г. Сокол: соединения марганца 8 ПДК, железа 6 ПДК, органические вещества по (ХПК) 59,1-59,9 мг/л, соединения меди 2-4 ПДК, метанол 2-3 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, лигносульфонаты 2 ПДК;
река Сухона – район впадения р. Пельшма: соединения марганца 5-7 ПДК, железа 4-5 ПДК, органические вещества по (ХПК) 63,1-63,8 мг/л, лигносульфонаты 3 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, метанол 1,5-2 ПДК, соединения цинка 1-2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 2,45-3,41 мг/л;
река Пельшма – г. Сокол: дефицит растворенного в воде кислорода 2,53 мг/л, соединения железа 10,5 ПДК, лигносульфонаты 9 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 9,24 мг/л, органические вещества (по ХПК) 81,6 мг/л.

В 2018 г. в створе ниже г. Вологда в результате снижения максимальной концентрации соединений цинка от 34 ПДК до 4 ПДК и увеличения соединений марганца от 18 ПДК до 42 ПДК среднегодовое содержание снизилось соединений цинка до 2 ПДК и возросло соединений марганца до 16 ПДК. Содержание остальных характерных загрязняющих веществ в обоих створах города мало изменилось и колебалось в пределах: органических веществ (по ХПК) – 3 ПДК, органических веществ (по БПК₅) – 1-2 ПДК, соединений железа – 5-7 ПДК, меди – 3-4 ПДК, цинка – 2 ПДК, алюминия – 2-3 ПДК, марганца – 12-16 ПДК и нитритного азота ниже г. Вологда – 2 ПДК в среднем, при повторяемости случаев превышения ПДК 67-100 %. Критическим показателем загрязненности воды являлись соединения марганца, по которым зафиксировано 4 случая ВЗ – 30,4 ПДК в марте и 34-42 ПДК в апреле. В пробе воды от 13 марта выше г. Вологда концентрация сероводорода превысила норматив в 8 раз, ниже города в течение года варьировала от величины ниже ПДК до 2 ПДК. Снижение содержания растворенного в воде кислорода до 4,58-5,85 мг/л фиксировались в створе ниже г. Вологда в июне-августе и сентябре.

Содержание хлорорганических пестицидов, контролируемое в створе выше г. Вологда, достигало: α-ГХЦГ – 0,015 мкг/л, γ-ГХЦГ – 0,014 мкг/л, β-ГХЦГ – 0,012 мкг/л.

Река Пельшма у г. Сокол продолжает оставаться районом хронического загрязнения (5-й класс качества – "экстремально грязная" вода). В 2018 г. было зарегистрировано 4 случая высокого загрязнения воды лигносульфонатами 16-20 ПДК, 1 случай ВЗ растворенным в воде кислородом, содержание которого снижалось до 2,53 мг/л в июне и один случай ЭВЗ органическими веществами (по БПК₅) – 23 ПДК. Предположительной причиной загрязнения является установившийся режим сброса недостаточно очищенных сточных вод с объединенных очистных сооружений г. Сокол и ПАО "Сокольский ЦБК".

В течение последних 3-х лет критический уровень загрязненности воды р. Пельшма достигался по органическим веществам (по БПК₅ и ХПК), соединениям железа, лигносульфонатам, среднегодовые концентрации которых мало изменились в 2018 г. и составляли 5, 5, 10,5, 9 ПДК и растворенному в воде кислороду, минимальная концентрация которого составляла 2,53 мг/л.

Превышение 10 ПДК регистрировали по органическим веществам (по БПК₅), соединениям железа и лигносульфонатам (рис. 4.18).

Природный фон, поверхностный сток с сельскохозяйственных угодий и маломерный флот оказывали влияние на химический состав воды рек **Кубена, Сямжена, Лежа, Двиница, Юг, Кичменьга, Луза** и оз. **Кубенское**.

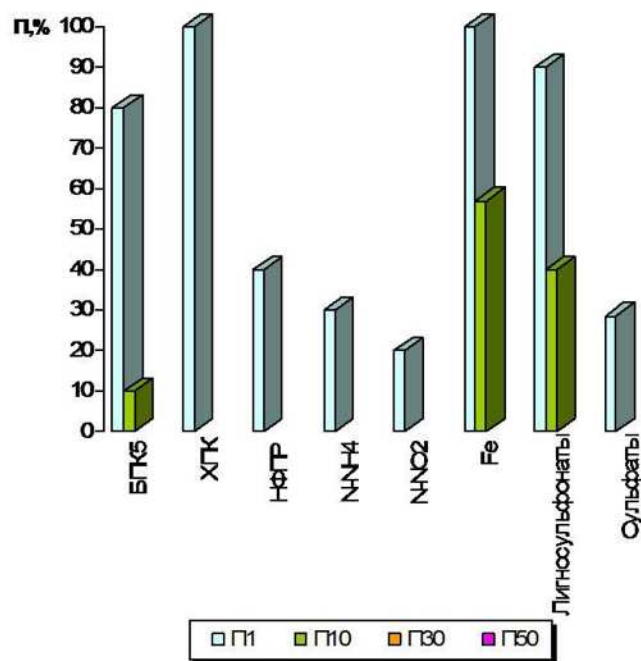


Рис. 4.18 Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Пельшма в 2018 г.

В 2018 г. не изменилось качество воды и характеризовалось, как и в предыдущем году, 4-м классом разряда "а" – р. Кубена, р. Юг (д. Пермас), оз. Кубенское; 3-м классом разряда "б" и "а" – р. Луза (д. Верхолузье) и р. Юг (с. Подосиновец), р. Луза (с. Красавино). Изменилось качество воды на 1 разряд в сторону ухудшения – р. Юг (д. Стрелка), на 1 разряд в сторону улучшения – р. Сямжена, р. Двиница, р. Кичменьга, на 2 разряда – р. Лежа. Вода оценивалась как "грязная" (4-й класс разряд "а") в р. Сямжена, в остальных вышеперечисленных реках как "очень загрязненная".

В 2018 г. наблюдалось снижение содержания соединений меди до 2 ПДК в р. Двиница, соединений цинка в воде р. Лежа (д. Зимняк) и р. Двиница до 1 ПДК, р. Юг (д. Стрелка) до величины ниже ПДК в среднем и увеличение нефтепродуктов в р. Юг (д. Стрелка) до 3 ПДК.

Для всех описываемых выше рек характерной осталась загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), соединениями железа, меди (кроме р. Луза д. Верхолузье), в отдельных створах соединениями цинка, к ним добавлялись: в р. Юг (д. Стрелка) нефтепродукты, р. Луза (д. Верхолузье) соединения марганца и алюминия. Концентрации варьировали в пределах: среднегодовые 2-5 ПДК, 2-8 ПДК, ниже ПДК-17 ПДК, 1-5 ПДК, 3 ПДК, 3 ПДК, 4 ПДК; максимальные – 3-6 ПДК, 5-14 ПДК, 2- 25 ПДК, 2-8,5 ПДК, 6 ПДК, 5 ПДК, 8 ПДК соответственно.

Река Вычегда – один из больших притоков р. Северная Двина, негативное влияние на химический состав воды которого оказывали 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.

К источникам загрязнения в 2018 г. относились: МКП МОГО "Сыктывкар" "Жилкомсервис", АО "Монди Сыктывкарский ЛПК", ООО "Сыктывкарский фанерный завод", ООО "Жешартский ЛПК", Филиал ОАО "Группа "Илим" в г. Коржма.

Характерными загрязняющими веществами воды р. Вычегда являлись органические вещества (по ХПК), соединения железа, марганца, алюминия, в большинстве створов соединения меди.

Качество воды в 2018 г. р. Вычегда существенно не изменилось. Незначительное ухудшение качества воды было зарегистрировано в створах: выше д. Гавриловка и выше г. Коржма (от "загрязненной" до "очень загрязненной"), незначительное улучшение у с. Межог (от "очень загрязненной" до "загрязненной").

В большинстве створов качество воды осталось на уровне прошлого года и характеризовалось в основном 3-м классом "загрязненных" и "очень загрязненных" вод, 4,9 км ниже г. Коржма – 4-м классом "грязных" вод.

В 2018 г. в нижнем течении р. Вычегда наблюдался рост содержания в воде соединений меди до 3 и 2 ПДК в створах выше и 4,9 км ниже г. Коржма, соединений марганца до 9 ПДК и снижение соединений алюминия до 2 ПДК – 4,9 км ниже г. Коржма.

Соединения марганца являлись критическим показателем загрязненности воды в этом створе; максимальная концентрация достигала 21 ПДК.

Загрязняющими веществами воды р. Вычегда являлись 5-8 из 15-16, учтенных в комплексной оценке качества воды, из них к характерным относились органические вещества (по ХПК), соединения железа, марганца, алюминия, в большинстве створов к ним добавлялись соединения меди, концентрации которых варьировали в пределах: среднегодовые 2-3, 3-6, 5-9, 2-3, 1-3 ПДК; максимальные – 3-4, 6-11,5, 9-23, 5-8, 4-17 ПДК соответственно. Наиболее высокие концентрации в воде реки регистрировали: соединений железа 11,5 ПДК и марганца 23 ПДК – ниже г. Сыктывкар, 21 ПДК ниже г. Коржма, соединений меди 17 ПДК и алюминия 8 ПДК выше и 14 км ниже г. Коржма. В единичных пробах воды в створах г. Коржма регистрировали фенолы, в 2 раза превышающие норматив.

Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным, концентрация которого не опускалась ниже 6,56 мг/л. Хлорорганические пестициды (α - и γ -ГХЦГ) были зарегистрированы в следовых количествах у с. Межог.

В бассейне р. Вычегда наблюдения на реках **Вишера, Локчим, Сысола** (за исключением г. Сыктывкар), **Вымь, Елва, Весляна, Яренга и Виледь** проводились в соответствии с программой в основные гидрологические периоды. На химический состав воды этих рек оказывали влияние природные условия, поверхностный сток с сельскохозяйственных угодий и льяльные воды судов маломерного флота, в районе г. Сыктывкар (р. Сысола) сточные воды ООО "Сыктывкарский Водоканал", МКП МО ГО "Сыктывкар" "Жилкомсервис" и МУП "Жилкомсервис".

В 2018 г. вода притоков р. Вычегда характеризовалась 3-м классом качества разрядов "а" и "б" как "загрязненная" в 50 % и "очень загрязненная" в 50 % створов. В большинстве створов наблюдалось небольшое снижение количества загрязняющих веществ от 6-7 до 4-6 из 11-16, используемых в комплексной оценке качества воды. В описываемом году содержание в воде в среднем снизилось соединений железа до 4 ПДК – р. Вишера (д. Лунь), соединений марганца до 2 ПДК – р. Вымь (д. Усть-Зада), цинка до величины ниже ПДК – р. Сысола (п. Первомайский), возросло соединений марганца до 9 ПДК – р. Сысола (п. Первомайский), соединений меди до 2 ПДК – р. Вымь с. Весляна. Наиболее высокие концентрации в воде регистрировали: соединений меди и алюминия 8 ПДК – р. Вишера, соединений марганца 30 и 36 ПДК и железа 16 и 20 ПДК – р. Сысола, 15 ПДК – р. Яренга.

Для притоков р. Вычегда также характерной осталась загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), соединениями железа, марганца, алюминия, к которым в большинстве створов добавлялись соединения меди в среднем на уровне 1-2,5 ПДК, 2-11 ПДК, 2-9 ПДК, 1-4 ПДК и 1-3 ПДК при повторяемости случаев превышения ПДК 50-100 %.

Кислородный режим в течение года был удовлетворительным (6,29-13,3 мг/л). Хлорорганические пестициды, контролируемые в реках Вишера и Весляна, обнаруживались в следовых количествах (α -ГХЦГ и γ -ГХЦГ).

В 2018 г. качество воды притоков среднего и нижнего течения р. Северная Двина (реки **Уфтюга, Вага, Ледь, Емца, Пинега, Сура, Покшеньга и Юрас**) было разнообразным и колебалось от "слабо загрязненных" до "грязных" вод. Изменение качества воды наблюдали на 1 разряд в сторону улучшения – р. Юрас (г. Архангельск), р. Вага (д. Глуборецкая, ниже г. Вельск, д. Леховская), р. Емца (с. Сельцо и п. Савинский), на 1 разряд в сторону ухудшения – р. Уфтюга, на 2 разряда – р. Пинега, д. Согры. Превалировала в 2018 г. среди притоков среднего и нижнего течения р. Северная Двина "загрязненная" и "очень загрязненная" вода. "Грязной" оценивалась вода р. Уфтюга, р. Вага выше г. Вельск, р. Пинега выше д. Согры и р. Сура ниже д. Гора; "слабо загрязненной" – р. Емца ниже п. Савинский.

В 2018 г. наблюдался некоторый рост загрязненности воды нефтепродуктами и соединениями меди до уровня 2 и 4 ПДК р. Уфтюга (ниже д. Ярухино), соединениями меди до 3 ПДК – р. Вага (ниже д. Леховская) и р. Пинега (выше д. Согры), соединениями цинка до 4 ПДК – р. Пинега (выше д. Согры); снижение – соединениями железа до 3 ПДК – р. Уфтюга, соединениями меди до величины ниже ПДК – р. Емца (ниже п. Савинский) и соединениями алюминия до 2 ПДК в среднем – р. Вага (ниже г. Вельск). Критический уровень устойчивости загрязненности воды достигался по соединениям цинка р. Пинега (д. Согры) и соединениям алюминия и марганца р. Вага (выше г. Вельск), среднегодовые концентрации которых составляли 4 ПДК, 3 и 10 ПДК, максимальные достигали 9 ПДК, 10 и 22 ПДК.

Характерными загрязняющими веществами воды притоков среднего и нижнего течения р. Северная Двина являлись органические вещества (по ХПК) (кроме р. Емца, п. Савинский), соединения железа и меди, к которым добавлялись в отдельных створах рек соединения цинка, в р. Вага выше и ниже г. Вельск – соединения алюминия и марганца, у д. Глуборецкая – органические вещества (по БПК₅), р. Сура и р. Уфтюга – нефтепродукты, среднегодовые концентрации которых варьировали в пределах 2-4 ПДК, 2-5 ПДК, 1-4 ПДК, 1-4 ПДК, 2-3 ПДК, 7-10 ПДК, 2 ПДК, 2 ПДК соответственно.

Содержание растворенного в воде кислорода снижалось до 5,62-5,92 мг/л – р. Вага, г. Вельск; 5,62 мг/л – р. Пинега, д. Согры; 5,92 мг/л – д. Кулогоры; 4,96 мг/л – р. Сура.

На рис. 4.19 показан уровень загрязненности наиболее распространенными загрязняющими веществами поверхностных вод бассейна р. Северная Двина.

В 2018 г., как и в предыдущие годы, в бассейне р. Северная Двина превалировали воды 3-го класса качества – "загрязненные" и "очень загрязненные" – 59,1 %. По-прежнему экстремально грязной осталась вода р. Пельшма в районе г. Сокол (рис.4.20).

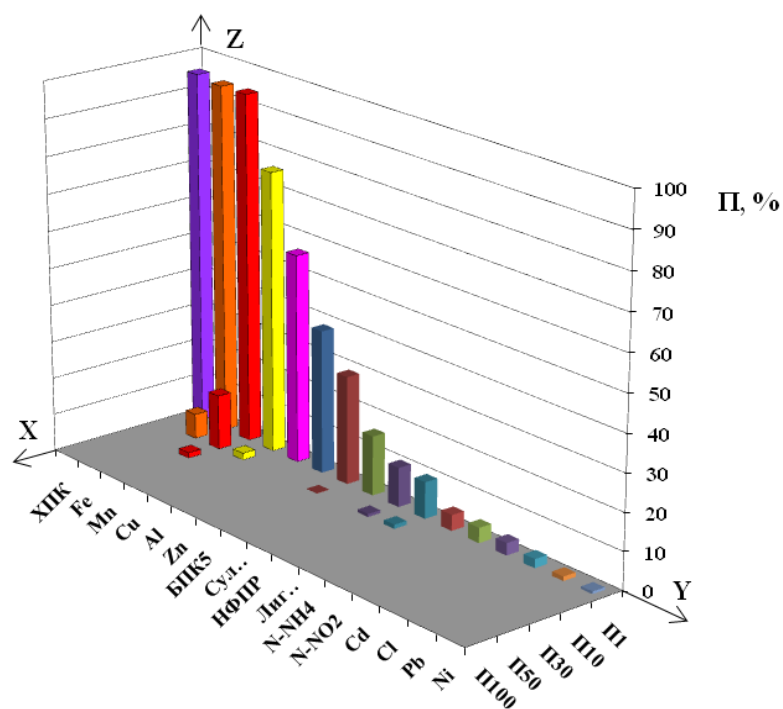


Рис 4.19 Уровень загрязнённости поверхностных вод бассейна р. Северная Двина наиболее распространёнными загрязняющими веществами в 2018 г.
 x - кратность превышения ПДК; y - загрязняющие вещества; z - число случаев превышения 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК по основным загрязняющим веществам, %.

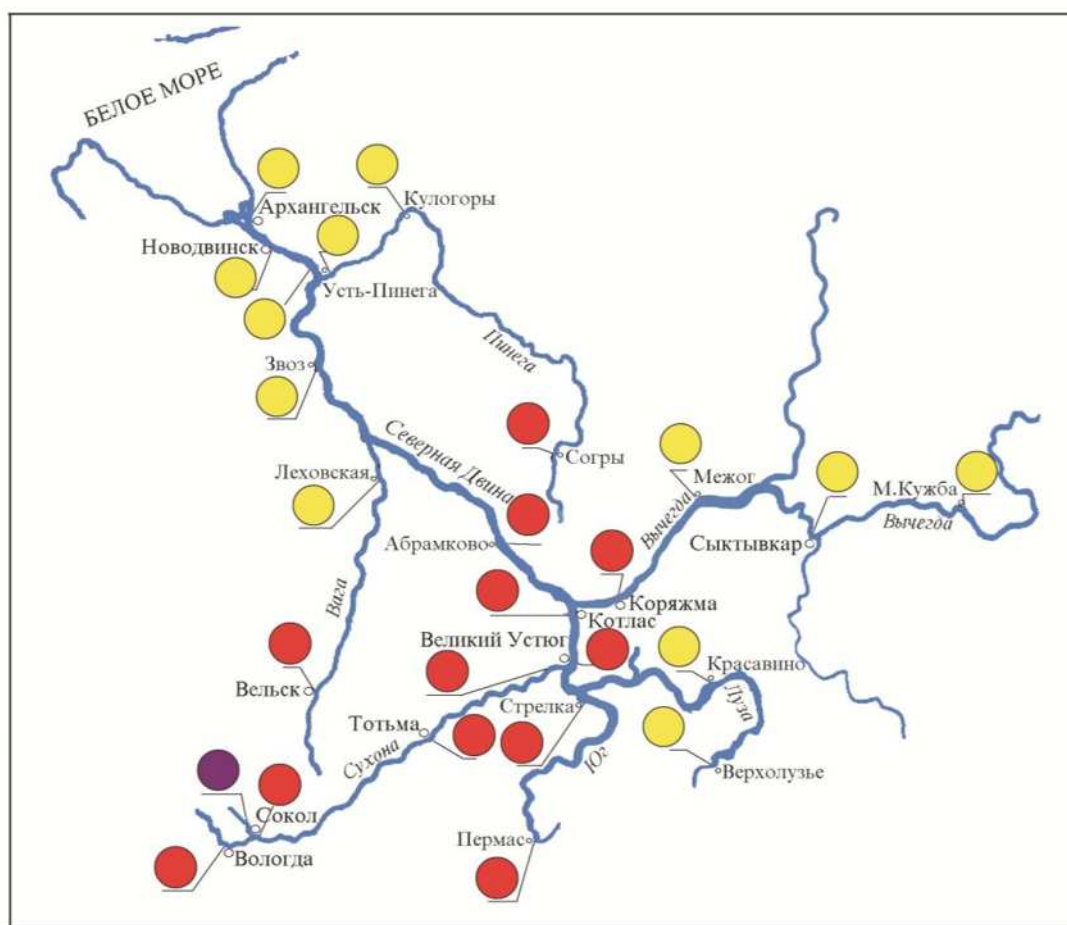


Рис 4.20 Оценка качества поверхностных вод бассейна р. Северная Двина по комплексным показателям в 2018г.

Реки побережья Баренцева и Белого морей

Мудьюга – река в Архангельской области России.

Река протекает в западной части Беломорско-Кулойского плато, по территории Талажского сельского поселения. Берёт начало из небольшого озера, западнее Мудьюгских озёр. Течёт в основном в юго-западном направлении. Впадает в залив Сухое море Двинской губы Белого моря на Зимнем берегу, образуя дельту. К западу от дельты реки находится остров Мудьюг. Питание снеговое и дождевое. Длина реки составляет 82 км, площадь бассейна – 871 км².

Золотица — река в Архангельской области России. Протекает по территории Летне-Золотицкого сельского поселения Приморского района. Длина реки составляет 27 км.

Река берёт начало из озера Нижнезолотицкое. Золотица течёт по Онежскому полуострову с востока на запад и впадает в губу Летняя Золотица Белого моря у деревни Летняя Золотица на Онежском берегу.

Сояна – река в Мезенском районе Архангельской области, левый приток реки Кулой, в которую впадает в 54 км от её устья. Относится к Мезенскому речному бассейну Двинско-Печорского бассейнового округа. Образуется слиянием рек Кепина (Кепена) и Котуга. Длина реки 140 км, а площадь водосборного бассейна насчитывает 5860 км².

Кулой – река в Архангельской области России (в верховьях носит название Сотка), берёт начало на Беломорско-Кулойском плато, впадает в Кулойскую губу Мезенского залива Белого моря.

В 2018 г. по сравнению с 2017 г. качество воды рек побережья Баренцева и Белого моря не изменилось и характеризовалось 3-м классом разряда "а" ("загрязненная") – р. Сояна, разряда "б" ("очень загрязненная") – р. Мудьюга и р. Золотица, 4-м классом разряда "а" ("грязная вода") – р. Кулой.

Для воды этих рек характерно повышенное содержания соединений железа, органических веществ (по ХПК), в большинстве рек – соединений меди, в р. Золотица – соединений цинка и марганца, р. Кулой – соединений марганца и сульфатов. Среднегодовые концентрации варьировали в пределах: соединений железа 2-6 ПДК, органических веществ (по ХПК) – 1-2 ПДК, соединений меди ниже ПДК-2 ПДК, цинка – 3 ПДК, марганца – 6 ПДК и сульфатов 6 ПДК. В результате снижения максимальной концентрации нефтепродуктов в воде р. Золотица до 2 ПДК и соединений марганца р. Кулой до 7 ПДК уменьшились среднегодовые концентрации до 1 ПДК и 6 ПДК соответственно.

Бассейн р. Мезень

Река Мезень протекает по территории Республики Коми и Архангельской области. Длина реки 966 км, площадь водосборного бассейна – 78 000 км².

Берёт своё 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 реки с поверхностным стоком с водосборной площади и льяльными водами маломерного флота.

В 2018 г. качество воды р. Мезень не изменилось в устье у с. Дорогорское, незначительно улучшилось в верхнем течении у д. Макариб и среднем течении у д. Малонисогорская и характеризовалось 3-м классом разрядом "б" ("очень загрязненная"), у д. Макариб – разрядом "а" "загрязненная". В воде реки у д. Малонисогорская снизилось содержание соединения цинка в среднем до нормативного значения, у с. Дорогорское – возросло соединений меди до 4 ПДК, максимальные концентрации составляли 2 и 15 ПДК соответственно.

Как и в предыдущем году, наблюдалась тенденция роста загрязненности воды соединениями железа от верховья к устью (от 2 до 8 ПДК в среднем).

К характерным загрязняющим веществам воды р. Мезень относились органические вещества (по ХПК), соединения железа и меди, в устье р. Мезень к ним добавлялись соединения цинка, в верхнем и среднем течении контролируемые в последние годы соединения марганца и алюминия, число случаев нарушения нормативов которыми варьировало в пределах 57-100 %. Среднегодовые концентрации составляли в основном 1-4 ПДК, за исключением соединений железа 2-8 ПДК и марганца 1-6 ПДК.

Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным (6,51-13,5 мг/л). Хлорорганические пестициды, контролируемые у д. Малонисогорская и с. Дорогорское, не обнаруживали.

Незначительное ухудшение качества воды наблюдалось р. Едома и р. Пеза, незначительное улучшение – р. Большая Лоптюга. Вода оценивалась как "очень загрязненная" (р. Едома и р. Большая Лоптюга) и "грязная" (р. Пеза).

Бассейн р. Печора

В 2018 г. в бассейне р. Печора проводили гидрохимические наблюдения на 17 водных объектах, в 29 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 неоподзоленные почвы [64].

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. Территория, по которой она течет (в основном Республика Коми и Ненецкий автономный округ), носит в основном равнинный характер, за исключением верховья. Длина реки составляет 1809 км, площадь водосборного бассейна 322 тыс.км².

В 2018 г. в р. Печора поступило загрязненных сточных вод от ООО "Аквасервис" г. Вуктыл 681 тыс.м³, МУП "Горводоканал" г. Печора 5 млн.м³.

В 2018 г. не изменилось качество воды р. Печора в большинстве створов и характеризовалось в основном 3-м классом качества "очень загрязненных" и "загрязненных" вод. Осталась "грязной" вода в устье реки выше г. Нарьян-Мар, ухудшилась от "очень загрязненной" до "грязной" – ниже г. Нарьян-Мар, улучшилась от "грязной" до "очень загрязненной" – у с. Усть-Цильма и от "очень загрязненной" до "загрязненной" – ниже г. Печора.

В 2018 г. в воде реки возросло содержание соединений меди – в большинстве створов от величин ниже ПДК до 2-3 ПДК, соединений цинка и нефтепродуктов ниже г. Нарьян-Мар до 2 и 3 ПДК, снизилось – соединений железа у п. Кырта до 2 ПДК, соединений меди у с. Усть-Цильма и выше г. Нарьян-Мар до 1-2 ПДК, соединений марганца выше г. Нарьян-Мар до 5 ПДК и алюминия у п. Троицко-Печорск до 1 ПДК в среднем. Наиболее высокая загрязненность воды р. Печора соединениями железа и марганца отмечалась в нижнем течении реки на участке с. Усть-Цильма – г. Нарьян-Мар и составляла в среднем 6-7 ПДК, 5-10 ПДК и соединений алюминия у с. Усть-Цильма 5 ПДК, максимальные концентрации достигали 9-16, 12-19 и 11 ПДК соответственно. Для воды р. Печора в 2018 г. характерной осталась загрязненность соединениями железа, органическими веществами (по ХПК) (кроме створа выше г. Нарьян-Мар), соединениями меди (кроме п. Кырта), соединениями марганца, в большинстве створов – соединениями алюминия, в отдельных створах – соединениями цинка, в районе г. Нарьян-Мар к ним добавлялись нефтепродукты; среднегодовые концентрации колебались в пределах 2-7 ПДК, 1-2 ПДК, 1-3 ПДК, 1-10 ПДК, 1-5 ПДК, 1-2 ПДК и 2-3 ПДК соответственно. Наиболее высокие концентрации в воде регистрировали: соединений железа 16 ПДК, нефтепродуктов 11 ПДК – ниже г. Нарьян-Мар; соединений марганца 19 ПДК – у с. Усть-Цильма и с. Ермаца; соединений меди 8 ПДК – ниже г. Печора; соединений цинка 7 ПДК – ниже д. Якша; соединений алюминия 11 ПДК – у с. Усть-Цильма.

В большинстве створов наблюдался рост числа случаев нарушения норматива соединениями меди, в створах г. Нарьян-Мар – нефтепродуктами и снижение – соединениями алюминия. Режим кислорода, растворенного в воде, был удовлетворительным, за исключением снижения его содержания в створах г. Нарьян-Мар до 4,91-5,00 мг/л. Хлорорганические пестициды, контролируемые выше д. Якша, у с. Усть-Цильма и выше г. Нарьян-Мар, не обнаруживали.

В результате уменьшения максимальной концентрации соединений марганца до 20 ПДК и меди до 2 ПДК снизилась среднегодовая концентрация этих ингредиентов до 8 и 2 ПДК и изменился разряд "б" на разряд "а" в пределах 4-го класса качества воды прот. Городецкий Шар в черте г. Нарьян-Мар. Содержание растворенного в воде протоки кислорода снижалось до 3,05-3,73 мг/л в период с марта по апрель, что было связано со сложными гидрометеорологическими условиями и сильным промерзанием протоки из-за небольшой глубины в месте отбора проб.

В 2018 г. качество воды притоков р. Печора (реки **Сойва, Кожва, Рыбница, Уса, Воркута, Большая Инта, Адзъва, Колва, Ижма, Седью, Ухта, Пижда, Цильма, Сула**) по-прежнему было разнообразным и колебалось в широком диапазоне от "слабо загрязненной" до "грязной". Вода большинства притоков характеризовалась 3-м классом качества "загрязненных" (47,8 %) и "очень загрязненных" (26,1 %) вод.

Качество воды рек Сойва, Уса с. Адзъва, Большая Инта в створе ниже г. Инта, Ижма д. Картайоль, Ухта в створах выше и в черте г. Ухта незначительно улучшилось от "очень загрязненной" до "загрязненной". Уменьшилось среднегодовое содержание в воде рек: Ижма, д. Картайоль – соединений железа и марганца от 4 ПДК до 2 ПДК и от 13 ПДК до 4 ПДК соответственно; Ухта в створе выше г. Ухта – соединений меди от 3 ПДК до 1 ПДК, в черте г. Ухта – соединений железа от 2 ПДК до величины ниже ПДК.

В 2018 г. качество воды рек: Уса, с. Усть-Уса; Колва, с. Хорей-Вер, с. Колва; Седью ухудшилось от "очень загрязненной" до "грязной". Увеличилось среднегодовое содержание в реках: Уса с. Усть-Уса – соединений железа от 8 ПДК до 13 ПДК, меди от величины ниже ПДК до 6 ПДК, алюминия от 4 ПДК до 7 ПДК (критиче-

ского уровня загрязненности достигали соединения железа и алюминия); р. Колва с. Хорей-Вер – соединений меди от 8 ПДК до 16 ПДК (критического уровня загрязненности достигали соединения меди).

В воде р. Колва, в черте с. Колва несколько увеличились концентрации соединений железа до 10 ПДК и меди до 4 ПДК в среднем. Критическими показателями загрязненности воды р. Колва, с. Колва являлись соединения железа, алюминия, марганца, р. Седью – соединения алюминия, максимальные концентрации которых достигали 19, 13, 6 ПДК и 13 ПДК.

Не изменилось и характеризовалось 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода) качество воды р. Сула, где загрязняющими были 6 из 11 учтенных в комплексной оценке веществ. К критическим показателям загрязненности воды относились соединения железа, среднегодовая концентрация которых составляла 12, максимальная достигала 16 ПДК.

Для всех притоков р. Печора по-прежнему характерной осталась загрязненность органическими веществами (по ХПК) (кроме р. Колва, с. Хорей-Вер), соединениями железа, меди, в большинстве створов – соединениями марганца и алюминия, в отдельных створах соединениями цинка и органическими веществами (по БПК₅).

Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным, за исключением снижения его концентрации до 5,48 мг/л в р. Кола в черте с. Хорей-Вер.

К характерным загрязняющим веществам поверхностных вод бассейна р. Печора в 2018 г. относились органические вещества (по ХПК), соединения марганца, железа, алюминия и меди, превышение ПДК которыми составляло 50,6-74,8 % отобранных проб воды (рис. 4.21).

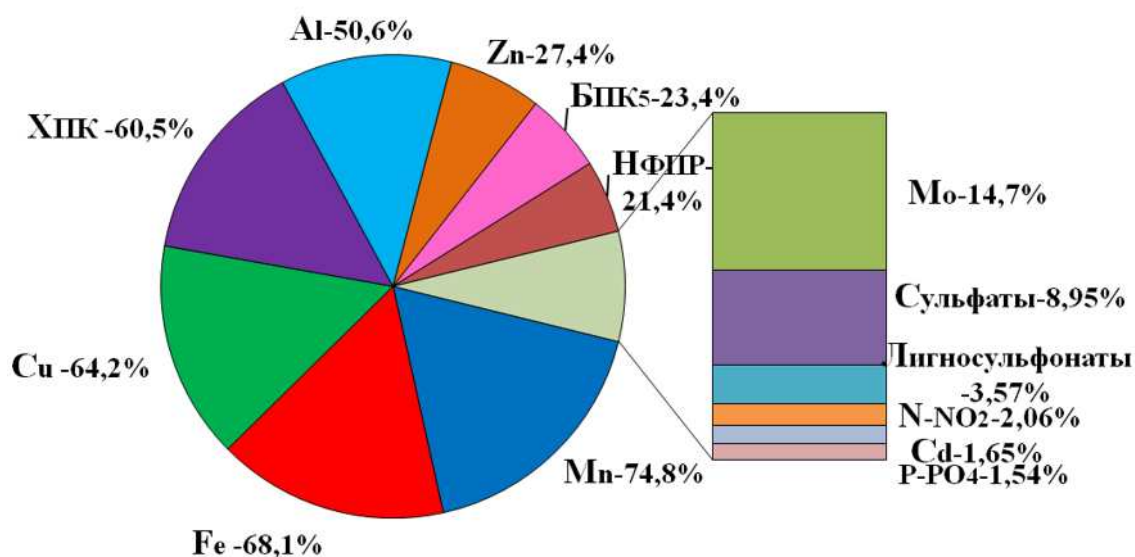


Рис. 4.21 Соотношение повторяемости превышений одного ПДК (П₁) отдельными загрязняющими веществами в поверхностных водах бассейна р. Печора в 2018 г.

В 2018 г. вода подавляющего большинства водных объектов бассейна р. Печора оценивалась 3-м классом качества "загрязненных" и "очень загрязненных" вод (рис 4.22).

Выводы

1. В 2018 г. существенных изменений в качестве поверхностных вод Баренцевого гидрографического района не произошло, сохранилась тенденция снижения максимальных концентраций легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), в подавляющем большинстве водных объектов среднегодовое содержание фенолов не превышало 1 ПДК; высокие концентрации нефтепродуктов и нитритного азота наблюдались в единичных случаях. По-прежнему наиболее высокие концентрации соединений меди, цинка, железа, никеля наблюдали в отдельных водных объектах Кольского полуострова (П.4.3; П. 4.7).

2. Наиболее высокий уровень загрязненности воды водных объектов в 2018 г. отмечался по соединениям меди, никеля, железа, марганца, цинка, органическим веществам (по ХПК) (рис. 4.23)

3. В 2018 г. в Баренцевском гидрографическом районе высокие концентрации загрязняющих веществ наблюдали в воде следующих водных объектов:

- соединений меди:
- выше 160 ПДК – р. Ньюдай;
- выше 120 ПДК – р. Кумужья, р. Травяная;
- выше 30 ПДК – р. Колос-йоки;

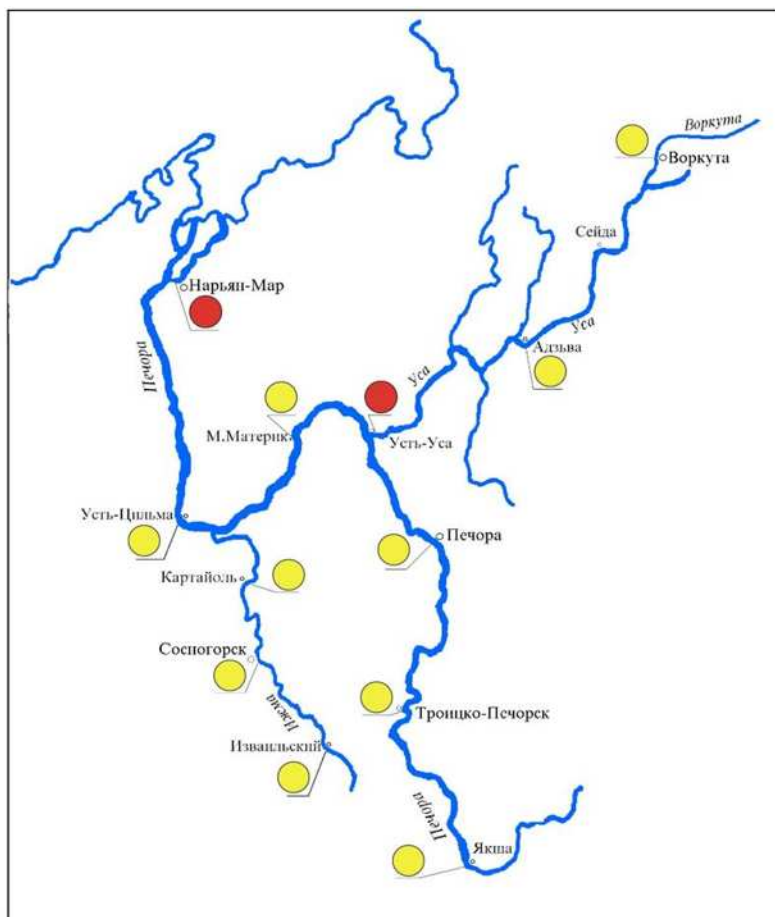


Рис. 4.22 Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Печора в 2018 г.

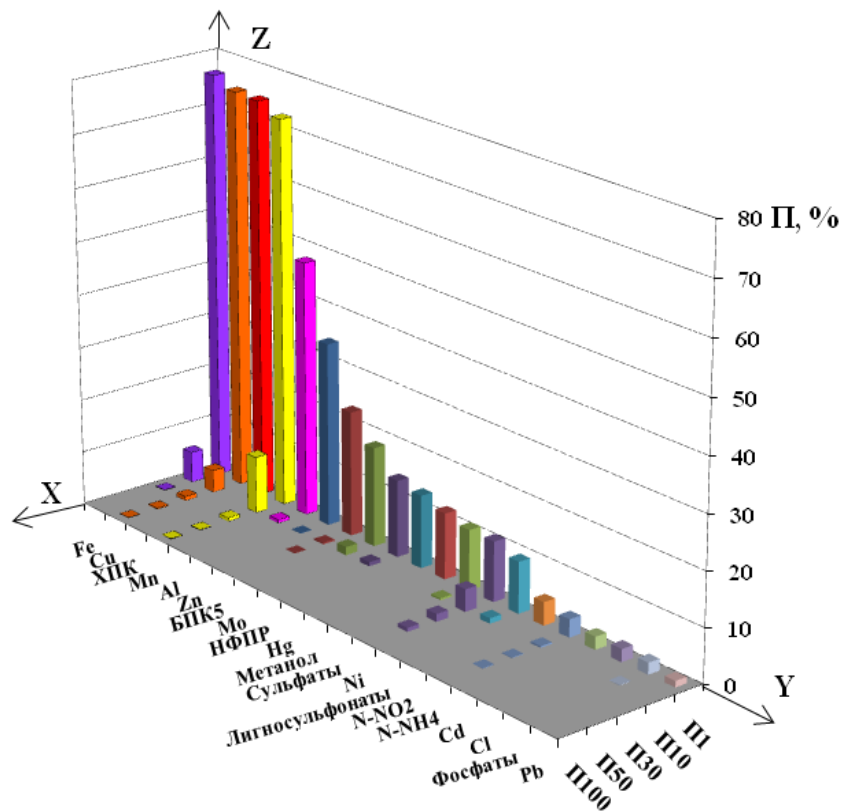


Рис. 4.23 Уровень загрязненности поверхностных вод Баренцевского гидрографического района наиболее распространенными загрязняющими веществами в 2018 г.
 x - кратность превышения ПДК; y - загрязняющие вещества; z - число случаев превышения 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК по основным загрязняющим веществам, %

- соединений никеля:
выше 50 ПДК – р. Ньюдай, р. Колос-йоки;
выше 30 ПДК – р. Хауки-лампи-йоки;
- соединений марганца:
выше 100 ПДК – р. Вирма;
выше 30 ПДК – прот. Кузнечиха;
- соединений ртути:
выше 5 ПДК – р. Хауки-лампи-йоки, р. Ньюдай, р. Белая;
выше 3 ПДК – Протока без названия, р. Хауки-лампи-йоки;
- соединений молибдена:
выше 10 ПДК – оз. Имандра, р. Белая, оз. Большой Вудъявр;
- органических веществ (по БПК₅):
выше 30 ПДК – руч. Варничный;
выше 20 ПДК – р. Пельшма;
- аммонийного азота:
выше 50 ПДК – руч. Варничный;
выше 10 ПДК – р. Роста;
- соединений алюминия:
выше 20 ПДК – р. Уса;
выше 10 ПДК – р. Печора, р. Седью;
- соединений железа:
выше 30 ПДК – р. Уса;
выше 20 ПДК – р. Колва, рук. Никольский;
- нефтепродуктов:
выше 20 ПДК – р. Северная Двина, р. Сухона;
- лигносульфонатов:
выше 10 ПДК – р. Пельшма, р. Сухона;
- дитиофосфата крезилового:
выше 10 ПДК – р. Колос-йоки, Протока без названия, р. Хауки-лампи-йоки, р. Печенга, р. Луоттн-йоки, р. Нама-йоки;
- фосфора фосфатов:
выше 10 ПДК – руч. Варничный;
- сульфатов:
выше 10 ПДК – р. Ньюдай;
- дефицит растворенного в воде кислорода – р. Сухона (2,21 мг/л), р. Пельшма (2,53 мг/л).

4. Наиболее загрязненные водные объекты, либо участки рек, по комплексу отдельных загрязняющих веществ в Баренцевском гидрографическом районе в 2018 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 "в") – р. Хауки-лампи-йоки, г. Заполярный, 0,7 км ниже сб. ст. вод города; р. Ньюдай, г. Мончегорск, 0,2 км от устья;
- "грязные" (4-й класс качества, разряд "б") – р. Колос-йоки, пгт Никель, 0,6 км от устья; р. Белая, г. Апатиты, 1 км от устья; р. Роста, г. Мурманск, 1,1 км от устья; р. Сухона, выше и ниже впадения р. Пельшма, ниже г. Тотма; р. Вологда, ниже г. Вологда;
- "грязные" (4-й класс качества, разряд "а") – Протока без названия, пгт Никель; р. Луоттн-йоки, устье; р. Можель, г. Ковдор, 0,25 км от устья; оз. Большой Вудъявр, г. Кировск; оз. Ледовое, в черте г. Мурманск; р. Травяная, г. Мончегорск, 0,2 км от устья; р. Кумужья, г. Мончегорск, 0,2 км от устья; р. Онега, с. Порог; р. Кулой, д. Кулой; р. Пеза, д. Сафоново; р. Северная Двина, г. Великий Устюг, г. Красавино, г. Котлас, в черте д. Абрамково; рук. Корабельный, г. Архангельск; прот. Маймакса, г. Архангельск; прот. Кузнечиха, устье; р. Сухона, г. Сокол, выше г. Тотма, г. Великий Устюг; р. Кубена, д. Савинская; р. Сямжена, с. Сямжа; р. Вологда, выше г. Вологда; р. Юг, д. Пермас, д. Стрелка; оз. Кубенское, д. Коробово; р. Вычегда, ниже г. Коряжма; р. Уфтьюга, д. Ярухино; р. Вага, выше г. Вельск; р. Пинега, д. Согры; р. Сура, д. Гора; р. Кулой, д. Кулой; р. Пеза, д. Сафоново; р. Печора, г. Нарьян-Мар; прот. Городецкий Шар, г. Нарьян-Мар; р. Уса, с. Усть-Уса; р. Колва, с. Хорей-Вер, с. Колва; р. Седью, п. Седью; р. Сула, д. Коткино;
- "загрязненные" и "очень загрязненные" (3-й класс качества, разряды "а" и "б") – большинство водных объектов Баренцевского гидрографического района;
- "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – р. Патсо-йоки, выше плотины ГЭС Янискоски, Хеваскоски, Раякоски, Борисоглебской ГЭС; р. Вува, устье; р. Лотта, устье; р. Кола, г. Кола, 0,8 км от устья; р. Туманная, пгт Туманный; р. Умба, рыболовный завод; р. Нива, г. Кандалакша, 0,5 км выше рыболовного завода; р. Ена, пгт Ена; р. Ковдора, выше г. Ковдор; вдхр. Верхнетуломское, пгт Верхнетуломский; оз. Ловозеро, с. Ловозеро, 7 км к Ю, 4 км к ЮВ от с. Ловозеро; оз. Умбозеро, пгт Ревда; оз. Имандра, г. Апатиты, 13 км к СЗ от города,

п. Африканда, п. Полярные зори, п. Зашеек; оз. Чун-озеро, Лапландский заповедник; оз. Монче, г. Мончегорск; р. Кереть, автодорожный мост; оз. Топозеро, пгт Кистеньга; оз. Пяозеро, д. Зашеек; оз. Верхнее Куйто, с. Вокнаволоок; оз. Среднее Куйто, пгт Калевала; оз. Ондозеро, д. Ондозеро; р. Емца, ниже п. Савинский; р. Пижма, ниже д. Боровая;

– "условно чистая" (1-й класс качества) – р. Кола, исток; канал отводной Нива – ГЭС-3, г. Кандалакша, 0,2 км выше устья; р. Вите, устье; вдхр. Серебрянское, пгт Серебрянский; оз. Ловозеро, с. Ловозеро, А 90' от о. Черный;

5. При оценке качества воды отдельных водоёмов и водотоков установлены тенденции изменения качества воды водных объектов с высоким уровнем загрязнённости (среднегодовая концентрация одного или нескольких загрязняющих веществ равна или превышала 10 ПДК) за период 2016-2018 гг.:

а) улучшения качества воды водных объектов в 2018 г. не отмечено;

б) качество воды не претерпело существенных изменений на всех наблюдаемых водных объектах;

в) ухудшения качества воды водных объектов, относящихся к Баренцевскому гидрографическому району, в 2016-2018 гг. 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 2018 г. наблюдения за качеством поверхностных вод бассейна Карского моря Государственной службой наблюдений Росгидромета осуществлялись на 269 водных объектах, 428 пунктах, 574 створах (рис. 5.1).

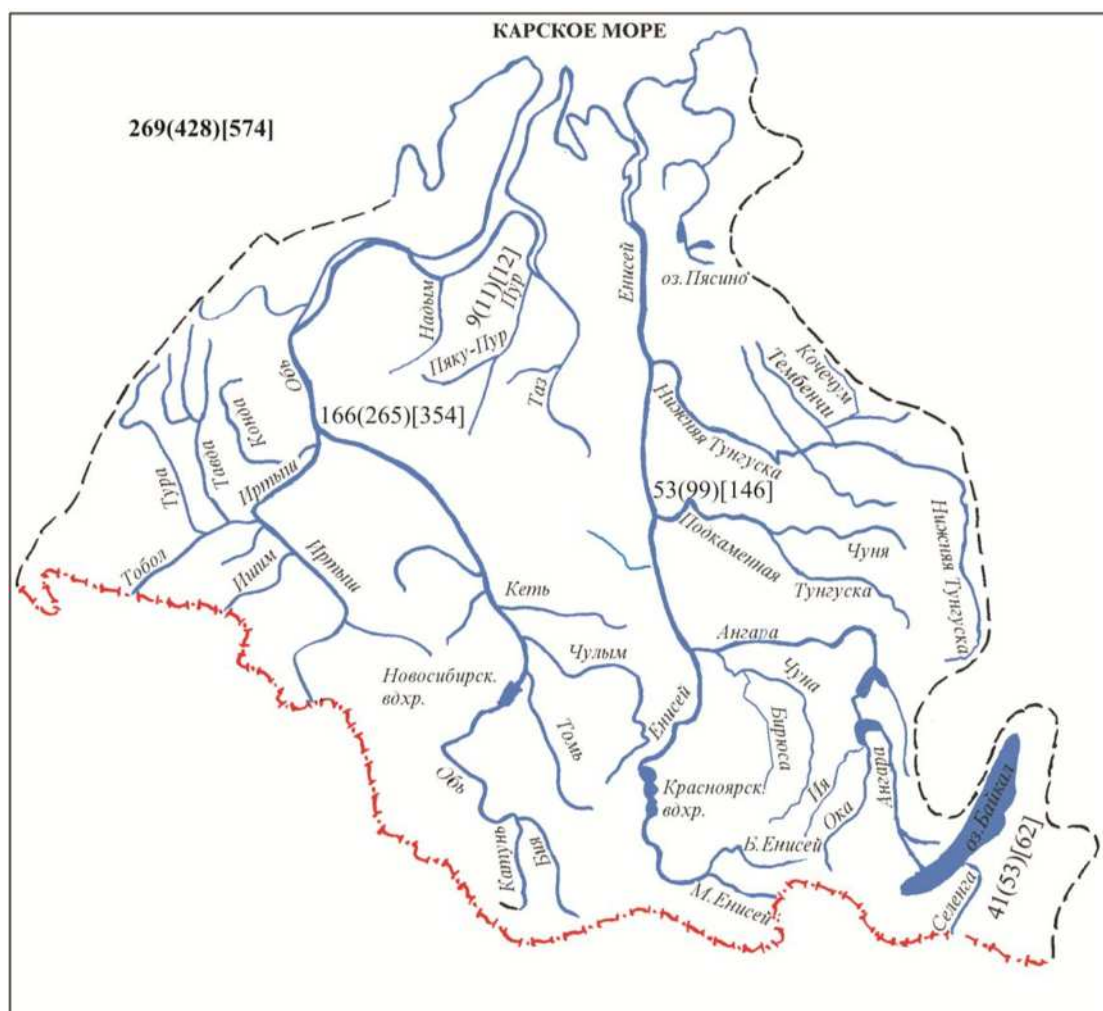


Рис. 5.1. Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГСН в Карском гидрографическом районе в 2018 г.

5.1 Бассейн р. Обь

Рассматриваемый речной бассейн, один из крупнейших на земном шаре, объединяет территории с различной орографией (низменности, плато и возвышенности, горные системы) и широким биоклиматическим диапазоном – от тундры до полупустыни. В пределах РФ он занимает среднюю часть, к западу от которой находятся экономически развитые области европейской России, к востоку – малонаселенные районы Восточной Сибири.

Бассейн Оби делится на две неравные части: большую, совпадающую с Западно-Сибирской низменностью, и Алтайскую горную область. Западно-Сибирская низменность характеризуется исключительно плоским и достаточно однообразным рельефом с незначительным наклоном к северу. Ее протяженность с запада на восток составляет 1500 км, с севера на юг – 2500 км. Алтай занимает юго-восточную часть Обского бассейна, где находятся истоки Оби и многие ее притоки [79].

Характерной особенностью водосборной территории р. Обь является ее исключительная заболоченность. Из общей площади болот и заболоченных земель России около половины приходится на Обский бассейн. Болота обогащают поверхностные воды большим количеством органических соединений, вследствие чего на заболо-

ченных водосборах формируется вода с пониженной и малой минерализацией, высокой окисляемостью, цветностью и большим содержанием соединений железа.

Западно-Сибирская низменность отличается высокой озерностью. Здесь встречаются самые разнообразные типы озер: ледниковые, пойменные, внутриболотные, термокарстовые, древние ложбины стока, озерные котловины и др. Самым крупным является озеро Чаны. Обилие озер обусловлено равнинным характером территории, незначительными уклонами, слабым дренажем и довольно большим количеством осадков. Повсеместно преобладают малые, преимущественно мелководные озера с площадью зеркала до 1 км² [65].

В верхней части бассейна встречающаяся на Алтае вечная мерзлота распространена преимущественно в Центральном и Юго-Восточном Алтае. Южная граница распространения многомерзлотных пород проходит примерно в пределах 61-62° с.ш., залегающих главным образом в торфяниках. Под руслами крупных рек – Обь, Пур, Таз и др. – вечная мерзлота отсутствует [73].

Формирование стока в бассейне р. Обь определяется структурой водного баланса огромной территории с разнообразными природными условиями. Главной приходной статьей водного баланса являются атмосферные осадки. Их наибольшее количество выпадает в верховьях Оби, приуроченных к горным системам Алтая. Второй максимум осадков приходится на северо-восточные склоны Урала, расположенные вблизи устья Оби [14].

Территория, на которой находится бассейн р. Обь, характеризуется развитой гидрографической сетью.

Гидрохимические наблюдения в бассейне р. Обь в 2018 г. осуществлялись на 166 водных объектах, в 265 пунктах и 354 створах наблюдений (рис.5.1).

Реки бассейна верхней и средней Оби по характеру водного питания и гидрологическому режиму подразделяются на:

- горные реки: Катунь, Бия, Чулышман, верховья рек Томь и Чулым (Черный и Белый Июс);
- предгорные реки: Чарыш, Чумыш, Бердь;
- равнинные - степные реки: Алей, Карасук, Каргат, Кулунда, Чулым (Новосибирский);
- равнинные - лесостепные реки: Томь в среднем и нижнем течении, Иня (нижнее течение), Омь;
- равнинные – таежные реки с заболоченными бассейнами: Васюган, Кеть, Чая, Парабель, Тара.

В зимний период 2017-2018 гг. на большинстве рек в основном наблюдались колебания уровней воды: спады на 1-10 см, подъемы на 1-9 см в сутки.

Толщина льда в конце марта на большинстве рек составляла 45-95 см, что около или меньше нормы на 7-27 см, на Новосибирском водохранилище – в пределах нормы (68-96 см).

В третьей декаде марта, в связи с теплой погодой, на Верхней Оби с притоками наблюдалось развитие весенних процессов: ледостав с промоинами, закраины, вода на льду, разводья, подвижка. Максимальные подъемы уровней воды наблюдались на реках Ануй, Алей, Песчаная, Чарыш и составляли 109-261 см в сутки. На Средней Оби с притоками в основном сохранился зимний режим (ледостав).

Вскрытие Верхней Оби и р. Томь с притоками произошло около или раньше нормы на 2-6 дней; Средней Оби с притоками – около и позже средних многолетних значений на 2-7 дней.

Максимальные уровни воды в период весеннего половодья на притоках Верхней Оби, р. Томь с притоками были на 0,15-1,06 м ниже нормы; на Верхней Оби, Средней Оби – около или выше нормы на 0,26-0,79 м.

В конце марта – первой половине апреля произошло вскрытие рек Майма, Урсул, Бия, Катунь, Песчаная, Ануй, Чарыш, Алей, Обь в районе с. Фоминское, Мундыбаш на 9-16 дней раньше средних многолетних сроков, которое сопровождалось заторами льда.

Во второй и третьей декаде апреля из-за крайне неустойчивой в температурном режиме погоды (аномально теплая – аномально холодная) вскрытие Верхней и Средней Оби и р. Томь с их притоками происходило около, раньше или позже норм на 2-5 дней.

Новосибирское водохранилище очистилось ото льда в конце апреля – середине первой декады мая, на 2-3 дня раньше средних многолетних сроков.

В период межени отсутствие дождей в отдельных районах формирования стока рек привело к понижению уровней воды на отдельных участках судоходных рек ниже проектных отметок навигационных уровней, что создало трудности для работы речного флота.

В связи с похолоданием в первой декаде ноября на Верхней и Средней Оби с притоками появились ледовые явления (сало, шуга) в основном на 2-9 дней позже средних многолетних сроков.

Ледостав на большинстве рек бассейна Оби установился в конце первой – начале второй декады ноября. На Верхней Оби, Томи с притоками установление ледостава произошло раньше нормы на 1-7 дней на притоках Верхней Оби; Средней Оби – около или позже нормы на 1-4 дня; на притоках Средней Оби – в основном позже средних многолетних сроков на 2-9 дней.

Ледостав на Новосибирском водохранилище установился 10-11 ноября, в речной части позже нормы на 4 дня, в озерной – раньше нормы на 1 день.

В периоды интенсивного ледообразования на отдельных участках рек наблюдались подъемы уровней воды на 27-98 см в сутки.

Толщина льда в конце декабря на большинстве рек бассейна Оби составляла 26-49 см, около или меньше нормы на 4-14 см; на Новосибирском водохранилище – 36-49 см.

Водность р. Обь в 2018 г. повсеместно была выше среднегодовой и несколько выше водности 2017 г. (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Водность (% от средней многолетней) р. Обь

Пункт	Среднегодовой расход (м³/сек)	Средний расход за 2018 г. (м³/сек)	Водность в % от среднегодовой		
			2016 г.	2017 г.	2018 г.
г. Барнаул	1480	1580	113,5	104,7	106,8
г. Новосибирск	1600	1830	122	113	114,4
с. Дубровино	1690	1960	120,8	114,2	116
г. Салехард	12600	13800	115,1	107,1	109,5

Основными источниками загрязнения р. Обь в 2018 г. остаются сточные воды предприятий химической и нефтехимической промышленности, черной и цветной металлургии, машиностроения и металлообработки, угольной промышленности и жилищно-коммунальные хозяйства.

Распределение в 2018 г. 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. Основными загрязняющими веществами воды р. Обь являлись соединения железа, меди, цинка, марганца; в отдельных створах к ним добавлялись нефтепродукты, фенолы, органические вещества (по ХПК и БПК₅), нитритный азот.

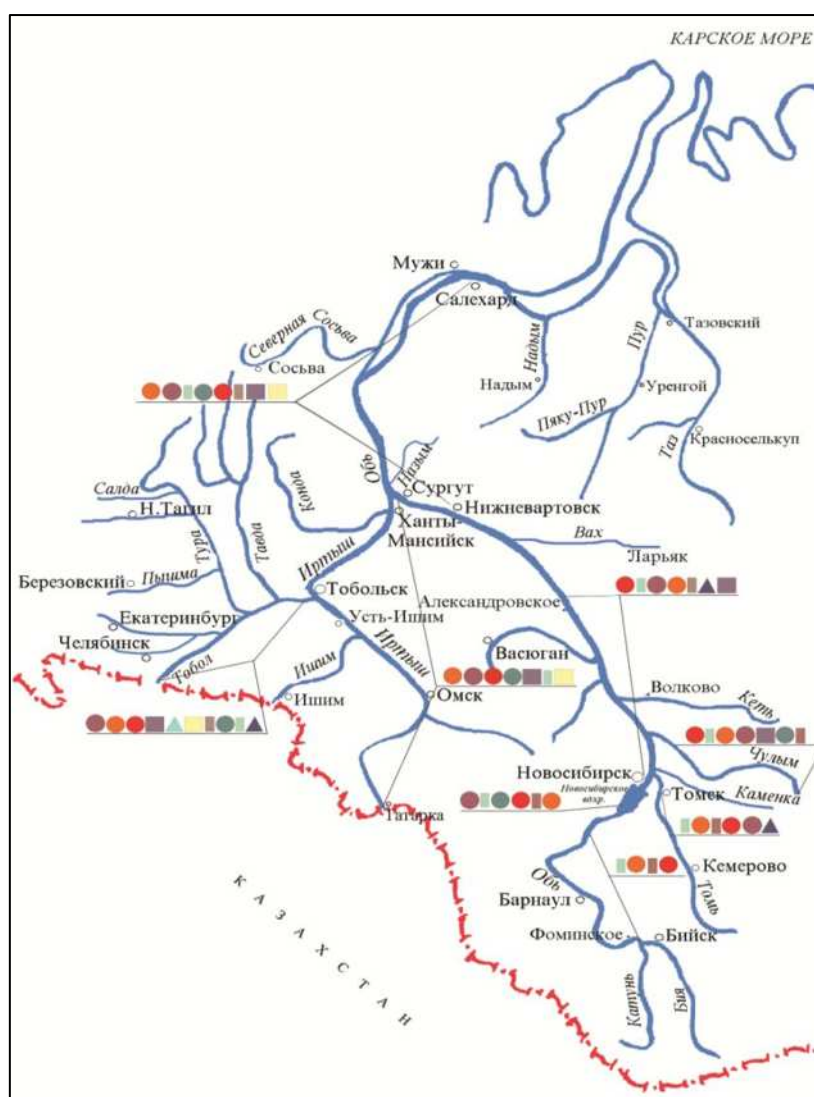


Рис. 5.2. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде основных водных объектов бассейна р. Обь в 2018 г.

река Обь – с. Фоминское – г. Камень-на-Оби: нефтепродукты 1-4 ПДК, фенолы ниже 1-1 ПДК, соединения железа 2-10 ПДК, меди ниже 1-2 ПДК;
Новосибирское водохранилище (река Обь): нефтепродукты 1-2 ПДК, фенолы 1-3 ПДК; соединения марганца 2-10 ПДК, цинка 1-4 ПДК, меди 1-3 ПДК, железа ниже 1-3 ПДК;
река Обь – г. Новосибирск – с. Александровское: соединения меди 1-4 ПДК, марганца 6-10 ПДК, железа 2-9 ПДК, нефтепродукты 1-3 ПДК, фенолы 1-3 ПДК, нитритный азот ниже 1-1 ПДК, органические вещества (по ХПК) ниже 1-1 ПДК;

река Обь – г. Нижневартовск – г. Салехард: соединения железа 5-34 ПДК, марганца 10-27 ПДК, цинка 5-34 ПДК, меди 4-15 ПДК, нефтепродукты ниже 1-2 ПДК, фенолы ниже 1-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 1-3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) ниже 1-1 ПДК;
 река Иртыш – с. Татарка – г. Ханты-Мансийск: соединения железа ниже 1-15 ПДК, марганца ниже 1-18 ПДК, меди 2-10 ПДК, цинка ниже 1-7 ПДК, органические вещества (по ХПК) ниже 1-3 ПДК, нефтепродукты ниже 1-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) ниже 1-2,5 ПДК;
 река Тобол – на территории России: соединения железа ниже 1-7 ПДК, марганца 11-51 ПДК, меди 3-9 ПДК, цинка ниже 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 1-4 ПДК, аммонийный азот ниже 1-3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) ниже 1-2 ПДК, фенолы ниже 1-2 ПДК, нефтепродукты 1-4 ПДК, нитритный азот ниже 1-3 ПДК;
 река Чулым: соединения меди 1-12 ПДК, железа 1-7 ПДК, марганца 1-4 ПДК, цинка ниже 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 1-2 ПДК, фенолы 0-1 ПДК, нефтепродукты 0-10 ПДК;
 река Томь: нефтепродукты 0-7 ПДК, фенолы 0-3 ПДК, нитритный азот ниже 1-2 ПДК, соединения железа ниже 1-7 ПДК, меди ниже 1-2 ПДК, марганца ниже 1-4 ПДК.

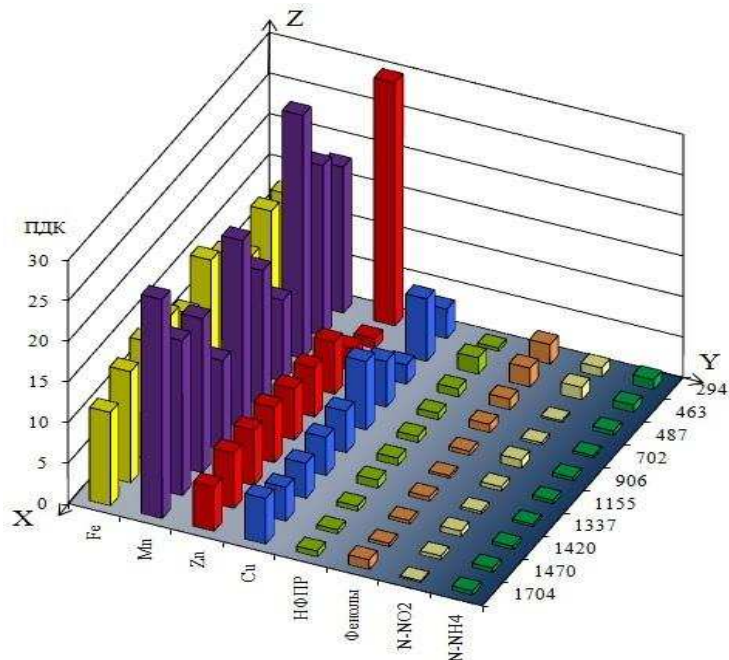


Рис. 5.3. Среднегодовая концентрация загрязняющих веществ (ПДК) в нижнем течении р. Обь в 2018 г.
 x - расстояние от пункта контроля до устья, км; y - загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

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

В 2018 г. по сравнению с 2017 г. объем сброса сточных вод:

- **сократился** – ОАО "Барнаульская генерация" на 660 тыс.м³; ООО "Новоалтайскводоканал" на 70 тыс.м³; Филиал ПАО "РусГидро" – "Новосибирская ГЭС" 18 тыс.м³; ПАО "НМЗ им. Кузьмина" на 1893 тыс.м³; МКУ р.п. Краснообск "Служба СБОМ" на 38 тыс.м³; МБУ "Комплексный социально-оздоровительный центр "Обские зори" на 2 тыс.м³; ОАО "НПО "Сибсельмаш" на 254 тыс.м³; Новосибирский район водных путей, гидросооружений и судоходства – филиал ФБУ "Администрация Обского БВП" (Новосибирский РВПГиС) на 2 тыс.м³;

- **увеличился** – ООО "Барнаульский водоканал" на 1610 тыс.м³; АО "Барнаульская ТЭЦ-3 на 140 тыс.м³; МУП "Каменные теплотрассы" г. Камень-на-Оби на 60 тыс.м³/год; Подразделение ТЭЦ-2 АО "Сибирская энергетическая компания" (АО СИБЭКО) на 10978 тыс.м³/год; ООО "Якорь" 3,71 тыс.м³.

По сравнению с предыдущим 2017 г. в 2018 г. наблюдалось ухудшение качества воды большинства створов (58,8 %) р. Обь; неизменным осталось в 38,2 % створов, и только в 9 % створов произошло улучшение качества воды.

В 2018 г. вода р. Обь в большинстве створов оценивалась 4-м классом качества разрядами "а" и "б" как "грязная" в 61,9 % створов, разрядами "в" и "г" как "очень грязная" – 11,6 %; 3-м классом качества разрядами "а" и "б" как "загрязненная" и "очень загрязненная" в 3 % и 23,5 % створов соответственно.

Среднегодовой коэффициент комплексности загрязненности воды варьировал от 18,2 % (с. Фоминское) до 49,2 % (г. Нижневартовск и г. Салехард). Значение УКИЗВ воды р. Обь составляло 2,85-6,28; максимальное значение в 2018 г. наблюдалось в нижнем течении р. Обь ниже г. Салехард. Из 11-15 учитываемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды р. Обь, в 2018 г. 5-10 являлись загрязняющими веществами.

В 2018 г. в воде р. Обь на участке г. Барнаул – г. Камень-на-Оби наблюдалась характерная загрязненность воды нефтепродуктами, соединениями железа, нитритным азотом, легкоокисляемыми органическими веществами.

вами (по БПК₅), фенолами (г. Камень-на-Оби); превышение ПДК вышеперечисленными веществами составляло 50-100 %.

Характерными загрязняющими веществами являлись на участке р. Обь г. Новосибирск – с. Дубровино нефтепродукты, фенолы, соединения железа, меди, марганца, цинка и алюминия; легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (в районе г. Новосибирск); г. Колпашево – с. Александровское фенолы, нефтепродукты, соединения железа, органические вещества (по ХПК), соединения цинка и легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (с. Александровское); г. Нижневартовск – г. Салехард соединения железа, меди, цинка, марганца, органические вещества (по ХПК), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (с. Полноват), фенолы (г. Салехард), нефтепродукты (с. Мужы), на всех участках превышение ПДК составляло 50-100 % от числа отобранных проб воды.

Критического уровня загрязненности воды р. Обь в 2018 г. достигали соединения марганца в районе г. Новосибирск; соединения железа – с. Александровское; соединения железа, меди и марганца на участке от г. Нижневартовск до г. Салехард; на участке п. Горки и с. Мужы критического уровня загрязненности воды достигали только соединения железа и марганца.

В верхнем течении р. Обь на участке с. Фоминское – г. Камень-на-Оби среднегодовые концентрации находились в диапазоне: нефтепродуктов и фенолов 1-4 ПДК, соединений железа 2-10 ПДК; максимальные концентрации фенолов, нефтепродуктов, соединений железа варьировали от 2 до 29 ПДК. Содержание органических веществ (по ХПК), легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), нитритного и аммонийного азота в 2018 г. по-прежнему было невысоким: среднегодовые концентрации не превышали ПДК или были ниже ПДК, максимальные изменялись от величин ниже 1-3 ПДК.

В среднем течении р. Обь на участке г. Новосибирск – с. Александровское среднегодовые концентрации основных загрязняющих веществ составлял 1-10 ПДК; максимальные достигали: фенолов 2-14 ПДК (3 км ниже г. Новосибирск), нефтепродуктов 2-28 ПДК (19 км ниже г. Колпашево); соединений железа 2-18 ПДК, цинка 1-7 ПДК, меди 1-13 ПДК (3 км ниже г. Новосибирск), марганца 2-32 ПДК (с. Дубровино), алюминия 2-79 ПДК (г. Новосибирск, 0,3 км ниже плотины).

Уровень загрязненности воды реки на участке г. Нижневартовск – г. Салехард (нижнее течение р. Обь) в 2018 г. значительно увеличился, среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ достигали: органических веществ (по ХПК) 1-4 ПДК, соединений цинка 5-7 ПДК, меди 4-15 ПДК, железа 11-16 ПДК, марганца 8-27 ПДК; наиболее высокие максимальные концентрации достигали: соединений цинка 7-16 ПДК, меди 6-92 ПДК, железа 19,5-27 ПДК, марганца 22-104 ПДК.

В 2018 г. в воде р. Обь было зарегистрировано: в створах 3 км и 9 км от г. Новосибирск и 0,3 км ниже плотины ГЭС 4 случая ВЗ (15-42 ПДК) и 2 случая ЭВЗ (52 и 79 ПДК) соединениями алюминия; в районе с. Дубровино 2 случая ВЗ соединениями марганца (31 и 32 ПДК); в черте г. Нижневартовск и 5,8 км ниже г. Нижневартовск 3 случая ВЗ (35,5-46 ПДК) и 1 случай ЭВЗ соединениями марганца (52 ПДК), в период ледостава 2 случая пониженного содержания растворенного в воде кислорода (2,70-3,00 мг/л); 4 км и 22 км ниже г. Сургут 2 случая ВЗ (31 и 34 ПДК) и 2 случая ЭВЗ (55 и 57 ПДК) соединениями марганца, 1 случай ВЗ соединениями цинка (14 ПДК - 22 км ниже г. Сургут), 1 случай пониженного содержания растворенного в воде кислорода (2,20 мг/л - 4 км ниже г. Сургут); 1 км выше и 0,5 км ниже пгт Октябрьское 3 случая ВЗ (41,5-45 ПДК) соединениями марганца и 1 случай ЭВЗ соединениями меди (92,5 ПДК), в период ледостава 2 случая пониженного содержания растворенного в воде кислорода (2,38-2,51 мг/л) и 4 случая глубокого дефицита растворенного в воде кислорода (0,90-1,57 мг/л); 0,4 км выше и 0,5 км ниже г. Нефтеюганск 3 случая ВЗ (35-38 ПДК) и 2 случая ЭВЗ (59,5 и 66 ПДК) соединениями марганца, 1 случай ВЗ (16 ПДК) соединениями цинка, 1 случай пониженного содержания растворенного в воде кислорода 2,20 мг/л, 1 случай глубокого дефицита растворенного в воде кислорода 1,60 мг/л; с. Сытомино по 1 случаю ВЗ соединениями марганца (32 ПДК) и цинка (10 ПДК); с. Полноват и п. Горки случаи ЭВЗ соединениями марганца (65 и 123 ПДК соответственно); с. Полноват случай глубокого дефицита растворенного в воде кислорода 1,20 мг/л; г. Салехард 4 км к западу от города по 2 случая ВЗ соединениями марганца (39 и 43 ПДК) и цинка (15-25 ПДК), 2 случая пониженного содержания растворенного в воде кислорода 2,10 мг/л, 3 случая ЭВЗ соединениями цинка (53, 127, 174 ПДК); г. Салехард 5,1 км ниже города 6 случаев ВЗ соединениями марганца (31-48 ПДК), 8 случаев ВЗ соединениями цинка (11-40 ПДК), 4 случая пониженного содержания растворенного в воде кислорода в пределах 2,00-2,90 мг/л; г. Салехард 5,1 км ниже города 6 случаев ЭВЗ соединениями цинка (86-250 ПДК), 2 случая ЭВЗ соединениями марганца (63-73 ПДК), 2 случая глубокого дефицита растворенного в воде кислорода 1,90 мг/л.

Новосибирское водохранилище образовано на р. Обь в районе г. Новосибирск более 50 лет назад путем преграждения реки плотиной и служит для регулирования речного стока с целью использования для удовлетворения различных производственных и хозяйственных нужд, получения электроэнергии, орошения, водоснабжения и др.

Основными источниками загрязнения Новосибирского водохранилища в 2018 г. являлись: ФГУП "Управление энергетики и водоснабжения" (ФГУП "УЭВ"), ООО "Ордынское канализационное хозяйство", МУП "Комбинат бытовых услуг" (МУП "КБУ"), АО "Бердский электромеханический завод" (АО "БЭМЗ"), МКУ "Управление жилищно-коммунального хозяйства" (МКУ "УЖКХ"), АО "Новосибирский завод искусственного волокна" (АО "НЗИВ").

Качество воды водохранилища в большинстве створов в 2018 г. ухудшилось до 4-го класса качества разряда "а" как "грязная"; неизменным 3-м классом качества разряда "б" ("очень загрязненная") характеризовалась вода в створах с. Спирино-Чингисы, г. Новосибирск Бердский залив. Значения УКИЗВ в воде водохранилища изменялись в диапазоне 3,1-4,2.

В 2018 г. в створе с. Спирино-Чингисы фиксировали 1 случай ВЗ аммонийным азотом (3 г/л); у г. Новосибирск (верхний бьеф) – 1 случай ВЗ соединениями алюминия 14 ПДК и 1 случай ЭВЗ соединениями марганца 71 ПДК; у с. Береговое 1 случай ЭВЗ соединениями свинца 7 ПДК; в створе пгт Ордынское наблюдался дефицит растворенного в воде кислорода, концентрации которого снижались до 2,97 мг/л.

Характерными загрязняющими веществами во всех створах водохранилища являлись фенолы, соединения цинка, меди, марганца, алюминия, железа, в некоторых створах к ним добавлялись нефтепродукты, превышение ПДК которыми наблюдалось в 50-100 % отобранных проб воды.

В 2018 г. по сравнению с 2017 г. в р. Обь качество воды в большинстве створов ухудшилось, наблюдалось увеличение концентраций соединений меди, марганца, железа и цинка (табл. П.5.1).

Притоки р. Обь

Бассейн Верхней Оби имеет преимущественно горный характер. На юго-востоке Западной Сибири расположен Горный Алтай с примыкающими к нему с севера Горной Шорией и Кузнецким Алатау. Часть Алтайских гор находится на территории Казахстана, часть расположена на территории Монголии и Китая.

Алтай – горная страна, состоит из системы сильно расчлененных хребтов, образующих водораздел Оби, Иртыша, Енисея и рек бессточного бассейна Центральной Азии. Горная система Алтая сложена осадочными, метаморфическими и вулканогенными породами, прорванными интрузиями. На российской территории имеются месторождения железной руды, ртути, золота, редких металлов, мрамора. Большую ценность представляет горный хрусталь и самоцветы. Имеются термальные источники.

Для данного региона характерны горно-долинные ветры (фены). Главной чертой климата Алтая является его крайняя неравномерность и даже контрастность. Почти 70 % площади Алтая занимает горно-таежная зона [29].

Большое внимание на формирование химического состава поверхностных вод бассейна Верхней Оби оказывают почвы разного характера. В верховьях рек Чарыш, Ануй и в среднем течении р. Песчаная распространены черноземные карбонатные почвы, по правобережью р. Катунь – горные черноземы, на северных склонах среднегорного пояса – дерново-подзолистые почвы, по долинам рек Чулышман и Башкаус – горно-подзолистые почвы [58] (рис.5.4).

Химический состав воды рек Алтая подвержен как эндогенному, так и техногенному воздействию. Эндогенный процесс обусловил содержание в химическом составе поверхностных вод соединений ртути, меди, кадмия и др., а также наличие чрезвычайных ситуаций природного характера (землетрясения, наводнения и др.). Антропогенное воздействие на качество поверхностных вод оказывают сточные воды горнодобывающей промышленности, топливно-энергетического комплекса и др. [7].

Качество воды рек и озер, находящихся на территории Республики Алтай и Алтайского края, в 2018 г. значительных изменений не претерпело и характеризовалось в большинстве створов (51,8 %) 3-м классом разрядов "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная" вода), в 22,3 % створов – 4-м классом разрядов "а" и "б" ("грязная"), в 14,8 % створов – 2-м классом ("слабо загрязненная" вода); р. Кокши, крд. Кокши и в створе оз. Телецкое Кыгинский залив – 1-м классом ("условно чистая" вода). Вода оз. Кучукское на протяжении ряда лет оценивается 5-м классом ("экстремально грязная" вода). Низкое качество воды озера обусловлено высокой минерализацией воды естественного происхождения.

Реки Бия и Катунь – самые крупные притоки, протекающие по территории Верхней Оби. Вода р. Катунь относится к гидрокарбонатному классу кальциево-магниевого группы. В бассейне р. Катунь насчитывается более 800 ледников общей площадью 625 тыс.км², поэтому ледниковое питание играет существенную роль. Питание р. Бия главным образом снеговое и дождевое. Значительную часть водосбора обеспечивает р. Чулышман, питающая Телецкое озеро.

В 2018 г. по сравнению с 2017 г. сброс сточных вод **сократился**: АО "Бийскэнерго" на 4580 тыс.м³; ФКП "Бийский олеумный завод" (ФКП "БОЗ") на 800 тыс.м³; ООО "Бийские промышленные воды" на 120 тыс.м³; **увеличился**: МУП г. Бийска "Водоканал" на 820 тыс.м³; **не изменился**: АО БПО "Сибприбормаш" 30 тыс.м³/год; АО ФНПЦ "Алтай" 300 тыс.м³/год.

В 2018 г. вода рек Бия и Катунь в основном характеризовалась 3-м классом разряда "а" как "загрязненная", разрядом "б" как "очень загрязненная" – р. Бия, 10 км ниже г. Бийск. 4-9 ингредиентов и показателей качества воды из 13-14, учитываемых в комплексной оценке качества воды, являлись загрязняющими. Кислородный режим воды рек был удовлетворительным.

Качество воды в створе р. Катунь, с. Тюнгур в 2018 г. ухудшилось по сравнению с предыдущим годом, перейдя из 2-го класса качества ("слабо загрязненная") в 3-й класс качества разряда "а" ("загрязненная" вода).

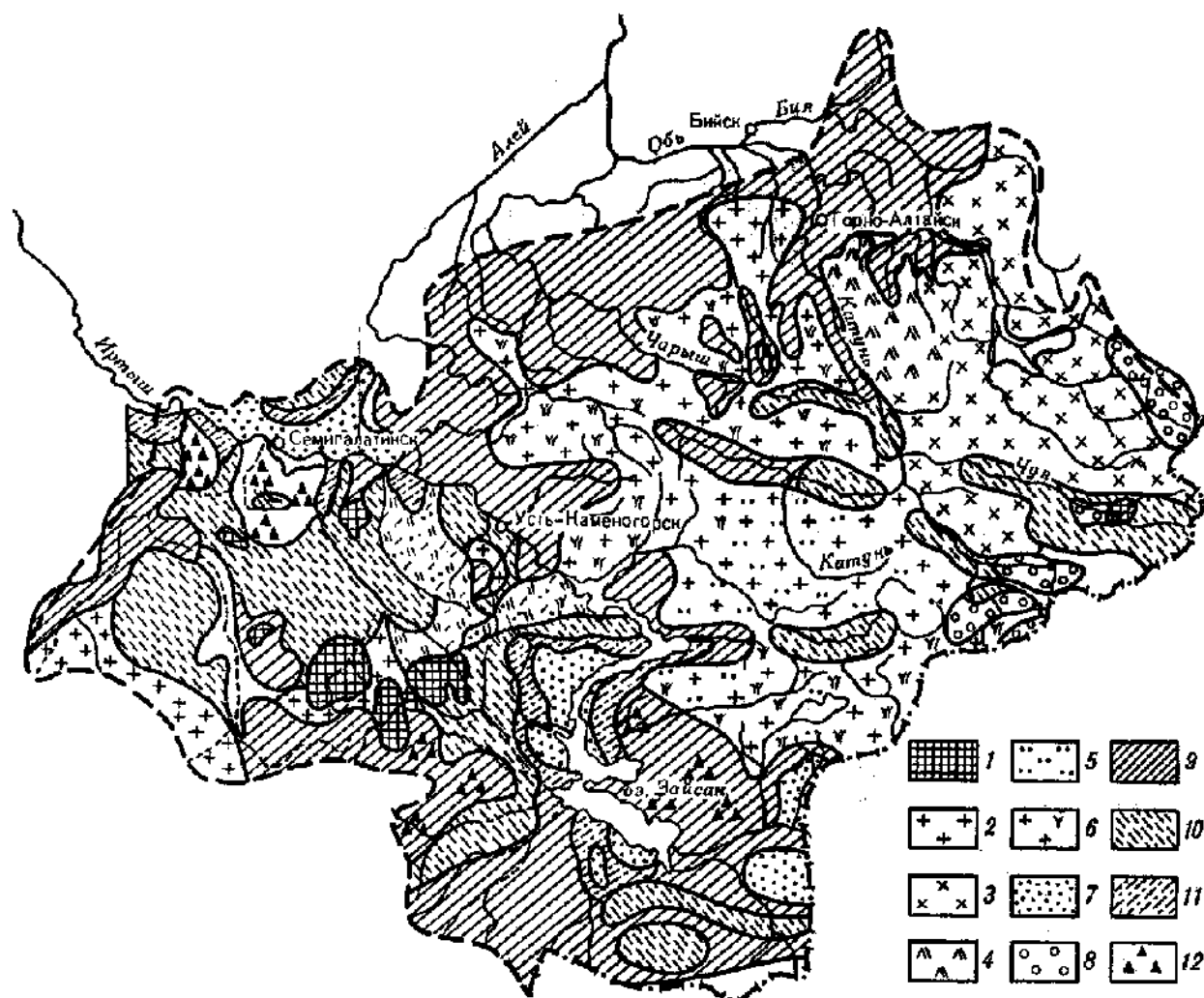


Рис. 5.4. Механический состав почвообразующих пород бассейна Верхней Оби

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 песчаные, 11 – супесчаные, 12 – щебнистые.

Характерными загрязняющими веществами воды рек Бия и Катунь в 2018 г. были нефтепродукты (кроме р. Катунь, с. Тюнгур); соединения меди (кроме р. Катунь, с. Сростки); соединения железа (р. Бия, 10 км ниже г. Бийск); легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (р. Бия, 10 км ниже г. Бийск); аммонийный азот (р. Бия, 10 км ниже г. Бийск); соединения цинка (р. Катунь, с. Тюнгур), превышение ПДК которыми находилось в пределах 50-86 %.

Вода **р. Барнаул** в черте г. Барнаул по сравнению с прошлым годом незначительно улучшилась, оставаясь низкого качества, оцениваемая 4-м классом разряда "а" ("грязная"). Критический уровень загрязненности воды реки достигался соединениями железа, органическими веществами (по ХПК), максимальные концентрации которых составляли 21 ПДК и 9 ПДК соответственно.

В 2018 г., как и в предыдущем 2017 г., качество воды **р. Алей** на всем протяжении реки оценивалось 3-м классом разрядов "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная").

Основными источниками загрязнения поверхностных вод р. Алей в 2018 г. остались сточные воды ОАО "Сибирь-Полиметаллы" (Зареченский рудник), ОАО "Сибирь-Полиметаллы" (Степной рудник), МУП "Рубцовский водоканал", АО "Корбалихинский рудник", ФГБУ "Управление "Алтаймелиоводхоз" (Рубцовский филиал), ЗАО "Горняцкий водоканал", сбросы сточных вод которых составляли суммарно 8,65 млн.м³/год.

Среднегодовые и максимальные концентрации характерных загрязняющих веществ в воде реки достигали: соединений железа 6-8 ПДК и 14-29 ПДК, нефтепродуктов 4-8 ПДК и 9-17 ПДК, органических веществ (по ХПК) 1 ПДК и 1-2 ПДК.

Вода **р. Майма**, с. Майма в 2018 г., как и в предыдущие годы, характеризовалась как "очень загрязненная". Характерная загрязненность воды реки была по следующим ингредиентам: соединениям железа, нефтепродуктам, органическим веществам (по ХПК), повторяемость превышения ПДК которыми составляла 57-71 %. Среднегодовые концентрации находились в диапазоне 1-4 ПДК.

Оз. Кучукское по химическому составу относится к хлоридно-сульфатному классу группы магния. Вода имеет розовый оттенок в связи с обильным содержанием в ней поваренной соли. Более 30 лет вода в озере характеризуется как "экстремально грязная". Качество воды озера оценивалось по 10 ингредиентам, 9 из которых являлись загрязняющими, 4 достигали критического уровня загрязненности: соединения магния, хлориды, сульфаты, аммонийный азот. Среднегодовые и максимальные концентрации составляли: соединений магния – 462 395 и 498 ПДК, сульфатов – 298 и 462 ПДК, хлоридов – 403 и 425 ПДК, аммонийного азота – 121 и 259 ПДК.

Основным антропогенным источником загрязнения оз. Кучукское, пгт Благовещенка является ОАО "Кучук-сульфат". Объем сброса сточных вод предприятия в 2018 г. по сравнению с предыдущим годом уменьшился на 180 тыс.м³ и составил 1800 тыс.м³/год.

В 2018 г. качество воды **р. Песчаная** осталось на уровне 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная"), при этом произошло снижение среднегодового содержания нефтепродуктов (от 5 до 3 ПДК), фенолов (от 2 до ПДК), соединений железа (от 4 до 1 ПДК).

Вода **р. Ануй** в 2018 г. оценивалась как "очень загрязненная". Характерными загрязняющими веществами являлись нефтепродукты, фенолы.

Вода **р. Кулунда** в 2018 г. по-прежнему оценивалась 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода). Характерные загрязняющие вещества – органические вещества (по ХПК и по БПК₅), аммонийный азот, соединения железа, нефтепродукты, фенолы, превышение ПДК которыми составляло 60-100 %. Критическими показателями загрязненности воды являлись органические вещества (по ХПК), максимальные концентрации которых достигали 7 ПДК. Кислородный режим был удовлетворительный, концентрация растворенного в воде кислорода не снижалась ниже 5,89 мг/л.

В 2018 г. наблюдалось изменение качества воды **оз. Телецкое**: в створе п. Яйлю в 2018 г. вода характеризовалась 2-м классом качества как "слабо загрязненная"; в створе Кыгинский залив – 1-м классом ("условно чистая"). Из 11 учтенных в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды лишь 1-3 являлись загрязняющими. Среднегодовое содержание фенолов в створе п. Яйлю достигало 3 ПДК; остальных загрязняющих веществ во всех створах не превышало ПДК.

Реки **Томь** и **Чулым** являются наиболее крупными загрязненными притоками р. Обь, протекающими по территории Красноярского края, Кемеровской и Томской областей. Река Томь впадает в р. Обь в 68 км севернее центра г. Томск (устья р. Ушайка). Река Чулым образуется слиянием рек Белый и Чёрный Июс, берущих начало с Кузнецкого Алатау. 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 кряже представлены различные почвенные разности, от горно-тундровых в высокогорном поясе до черноземов обыкновенных и выщелоченных в предгорьях [65] (рис. 5.5).

Водность большинства притоков (53 %) р. Обь в 2018 г. была выше средней многолетней (96,2-176,5 %); в 47 % – водность была ниже средней многолетней (79,3-115,2 %) (табл. 5.2).

В 2018 г. вода р. Томь в 53 % створов относилась к 3-му классу качества разрядов "а" и "б"; в фоновом створе г. Междуреченск качество воды улучшилось с переходом от 3-го класса разряда "а" ("загрязненная" вода) во 2-й класс ("слабо загрязненная"); ухудшилось качество воды реки в контрольном створе г. Томск и в створе с. Козюлино от 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") до 4-го класса разряда "а" ("грязная"). Из 11-15 учитываемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества, 5-9 относились к загрязняющим.

Отмечалась характерная загрязненность воды р. Томь на участке г. Междуреченск – г. Новокузнецк – фенолами, соединениями железа; на участке с. Поломошное – с. Козюлино и в створе пгт Крапивинский водопост – нефтепродуктами; в отдельных створах соединениями цинка и меди (фоновый и контрольный створы г. Томск); органическими веществами (по БПК₅) (фоновый и контрольный створы г. Томск, с. Козюлино, пгт Крапивинский водопост), аммонийным и нитритным азотом (30 км ниже г. Новокузнецк).

Концентрации большинства загрязняющих веществ составляли среднегодовые ниже 1-2 ПДК; нефтепродуктов и соединений железа 1-7 ПДК; максимальные достигали: нефтепродуктов 24-29 ПДК (фоновый и контрольный створы г. Томск, с. Козюлино); соединений железа 20 ПДК (с. Козюлино); фенолов 2-9 ПДК, соединений цинка и меди 3-4,5 ПДК, аммонийного и нитритного азота 6-8 ПДК, органических веществ (по БПК₅) 1-3 ПДК.

В 2018 г. по сравнению с 2017 г. сброс сточных вод **сократился**: ООО "Водоресурс" г. Мыски на 227 тыс.м³; АО "ЕВРАЗ ЗСМК" на 10557 м³; АО "Кузнецкая ТЭЦ" на 161 тыс.м³; ОАО "Северо-Кузбасская энергетическая компания" г. Кемерово на 15535 тыс.м³/год; КАО "Азот" г. Кемерово на 8998 тыс.м³; АО "Кемеровская генерация" (Кемеровская ГРЭС) на 1770 тыс.м³; **увеличился**: АО "Разрез Томусинский" на 168 тыс.м³; "Разрез Красногорский" филиал ПАО "Южный Кузбасс" на 1749 тыс.м³; ООО "Водоканал" г. Новокузнецка на 2126 тыс.м³; ООО "Химпром" на 1893 тыс.м³.

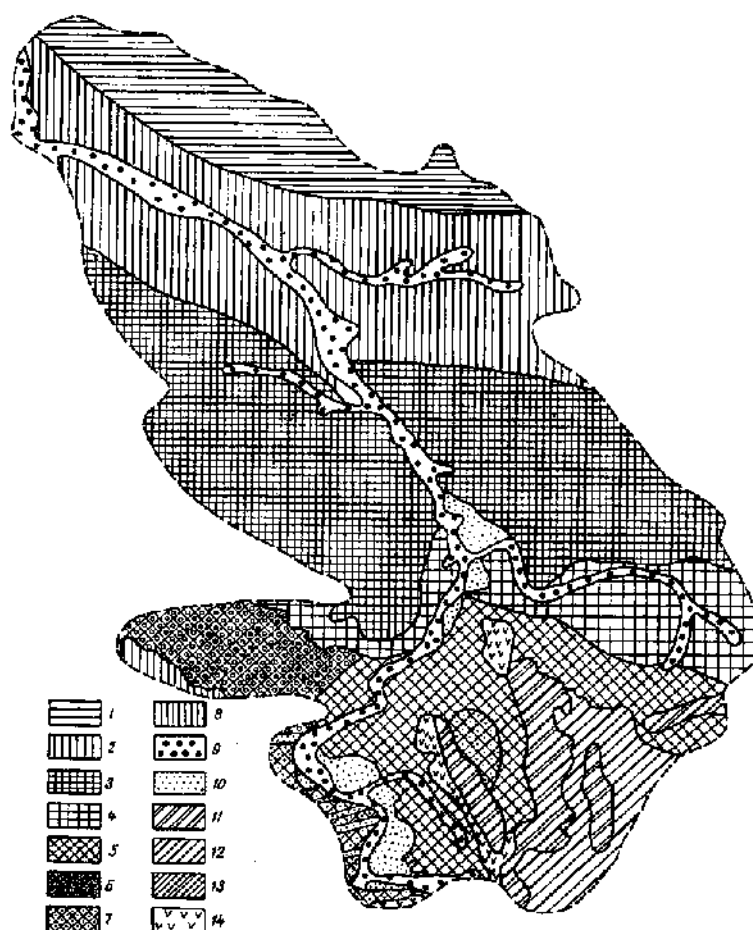


Рис. 5.5 Карта почв территории Средней Оби

Почвы равнинной территории: 1 – глеево-подзолистые песчаные и супесчаные, торфяники и торфяно-глебовые; 2 – подзолистые, подзолисто-болотные, песчаные и супесчаные, торфяники и торфяно-глебовые; 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 слаборазвитые лугово-болотные и болотные легкого механического состава; 10 – дерново-слабоподзолистые супесчаные.

Почвы горной территории: 11 – горно-тундровые и горно-луговые; 12 – слаборазвитые маломощные дерновые кислые, горно-подзолистые, поверхностно-глебовые, длительно мерзлотные; 13 – горно-лесные бурые глубокооподзоленные, горно-лесные черноземовидные; 14 – темно-серые лесные почвы.

Таблица 5.2

Водность (% от средней многолетней) притоков р. Обь

Водный объект	Пункт	Среднегодовой расход (м³/сек)	Средний расход за 2018 г. (м³/сек)	Водность в % от среднегодовой		
				2016 г.	2017 г.	2018 г.
р. Бия	г. Бийск	476	418	107	96	87,8
р. Алей	г. Рубцовск	21,9	35,4	171	167,6	161,6
р. Томь	г. Новокузнецк	654	593	96,9	104	90,7
р. Томь	г. Кемерово	922	886	-	126,9	96,4
р. Томь	г. Томск	1060	957	91,9	101,9	90,3
р. Искитимка	г. Кемерово	1,97	-	129,4	108,6	-
р. Иня	с. Кусмень	33,5	36,3	-	115,2	108,4
р. М.Бачат	г. Гурьевск	3,10	4,51	180,6	-	138
р. Б.Бачат	г. Белово	3,26	2,26	-	168,1	96,2
р. Чулым	с. Красный Завод	186	186	108	106	99
р. Чулым	с. Тегульдэт	296	342	119,9	97,6	115,2
р. Чулым	пгт Батурино	796	826	86,7	82,3	103,9
р. Кия	г. Маринск	148	66,4	99,3	126	79,3
р. Яя	пгт Яя	30,7	30	88,3	93,2	98
р. Алчедат	с. Троицкое	3,69	4,42	113,4	130	120
р. Четь	с. Конторка	50,1	57	111	75,2	114
р. Икса	с. Плотниково	7,41	13,2	108,6	160,6	176,5
р. Назым	с. Кышик	88,5	90,8	99,1	96,4	102,6
р. Сыня	п. Овгорт	97,4	105	108,8	102,7	107,8

Загрязненность воды р. Томь в 2018 г. осталась на уровне предыдущего года. На рис. 5.6 показано изменение по течению среднегодовой концентрации ряда загрязняющих веществ в воде р. Томь. Среднегодовое содержание большинства загрязняющих веществ находилось в диапазоне величин ниже 1-2 ПДК, нефтепродуктов (с. Поломошное – с. Козюлино и в створе пгт Крапивинский водопост) и соединений железа (г. Новокузнецк и с. Козюлино) достигала 7 ПДК.

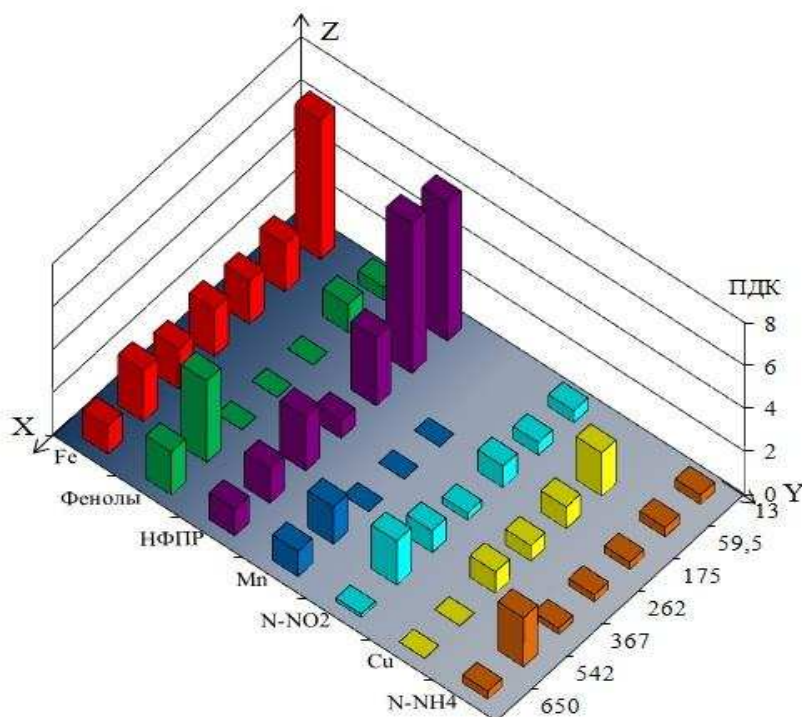


Рис. 5.6. Среднегодовая концентрация загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Томь в 2018 г.

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

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
п. Балыкса	762	г. Кемерово	262
ст. Лужба	729	с. Поломошное	175
г. Междуреченск	650	г. Томск	59,5
г. Новокузнецк	542	с. Козюлино	13
пгт Крапивинский	367		

Вода большинства притоков р. Томь (78,5 %) характеризовалась 3-м классом разрядов "а" (14,5 %) и "б" (64 %) как "загрязненная" и "очень загрязненная" вода, 14,5 % 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода), 7 % 2-м классом как "слабо загрязненная".

Критического уровня загрязненности воды р. Ушайка достигали нефтепродукты.

Для воды большинства притоков р. Томь в 2018 г. была характерна загрязненность соединениями марганца, фенолами, нефтепродуктами; для отдельных рек органическими веществами (по БПК₅ и ХПК) (р. Ушайка), превышение ПДК которыми наблюдалось в 50-100 % отобранных проб воды.

Вода большинства притоков р. Томь (78,5 %) характеризовалась 3-м классом разрядов "а" (14,5 %) и "б" (64 %) как "загрязненная" и "очень загрязненная", 14,5 % 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода) и 7 % 2-м классом как "слабо загрязненная".

В 2018 г. в большинстве створов произошло улучшение качества воды **р. Чулым**: с переходом в районе г. Назарово в пределах 3-го класса из разряда "б" ("очень загрязненная") в разряд "а" ("загрязненная" вода); в районе г. Ачинск и с. Б. Улуй – из 4-го класса разряда "а" ("грязная") в 3-й класс разрядов "а" ("загрязненная") (7 км выше г. Ачинск) и "б" ("очень загрязненная") (6 км ниже г. Ачинск и с. Б. Улуй); в створе пгт Батурино произошло ухудшение качества воды р. Чулым от 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") до 4-го класса разряда "а" ("грязная" вода).

Для р. Чулым в 2018 г. характерна загрязненность воды соединениями железа; соединениями цинка, меди и марганца (на участке д. Копьево – с. Б. Улуй); в отдельных створах к ним присоединялись органические вещества (по ХПК) (с. Зырянское, пгт Батурино), нефтепродукты (с. Зырянское, пгт Батурино).

Среднегодовые концентрации в воде реки составляли: соединений железа 2-17 ПДК, меди – 2-12 ПДК, марганца – 1-4 ПДК, цинка – ниже 1-2 ПДК; нефтепродуктов – ниже 1-10 ПДК.

На рис. 5.7 показаны основные загрязняющие вещества воды р. Чулым. Превышение ПДК отдельными загрязняющими веществами составляло: соединениями марганца 87 %, меди – 82 %, железа – 77 %, органическими веществами (по ХПК) – 58 %, соединениями цинка – 54 %, алюминия – 24 %, нефтепродуктам – 16 %, органическими веществами (по БПК₅) – 15 %, нитритному азоту – 13 %, аммонийному азоту – 8 %, фенолам – 7 %.

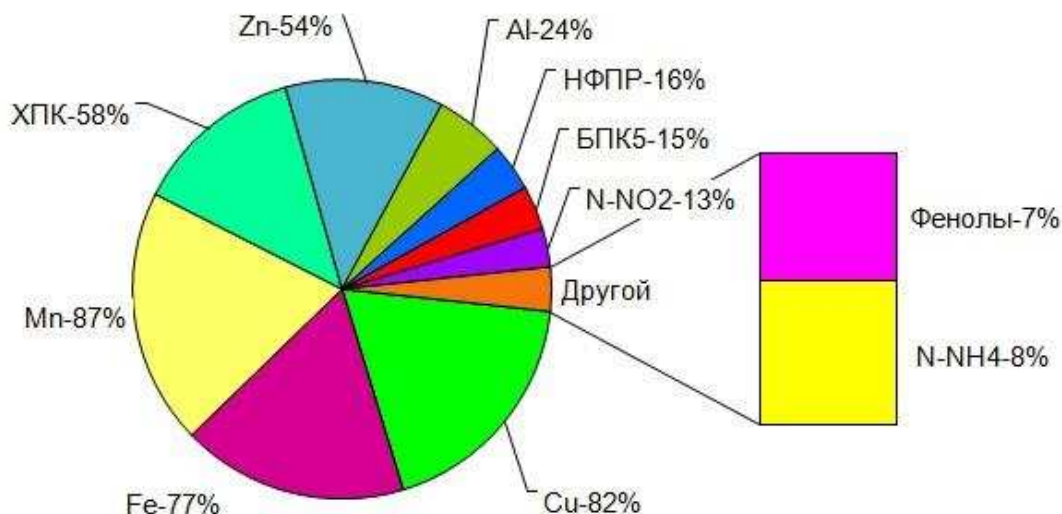


Рис. 5.7. Соотношение повторяемостей превышений ПДК (Pi) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Чулым в 2018 г.

Вода притоков р. Чулым на территории Красноярского края и Республики Хакасия в 2018 г. характеризовалась в 66,6 % створов – 3-м классом разрядов "а" и "б"; в 33,4 % створов – 4-м классом качества разряда "а" (23,8 %) и "б"; в створе р. Б. Июс п. М. Сыя качество воды ухудшилось от 2-го класса ("слабо загрязненная") до 3-го разряда "а" ("загрязненная" вода).

Из 13-16 учитываемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды, 6-9 относились к загрязняющим. Значения УКИЗВ составляли 2,17-5,05 (в 2017 г. – 1,99-4,79).

Критический уровень загрязненности воды отмечен по соединениям меди (**р. Серезж**), марганца (**р. Ададым**, **р. Ужур**), цинка (**оз. Белое**), нитритному азоту (**р. Ужур**), нефтепродуктам (**р. Шегарка**), органическим веществам (по ХПК) (**р. Шегарка**). Максимальные концентрации достигали: соединений железа 17,5 ПДК (**р. Кия**), цинка 17 ПДК (**р. Кадат**), меди 18 ПДК (**р. Урюп**), марганца 17 ПДК (**р. Тяжин**).

Вода **оз. Учум** по-прежнему оценивается 4-м классом разряда "а" как "грязная". В 2018 г. критическими загрязняющими веществами воды оз. Учум, как и ранее, являлись сульфаты, хлориды, повторяемость превышения ПДК которыми наблюдалась в 100 % отобранных проб воды. Для оз. Учум также наблюдали характерную загрязненность соединениями железа, меди и органическими веществами (по ХПК).

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, которые в бассейне р. Иня представлены слабовыщелоченными тучными, средними или маломощными черноземами тяжелосуллинистого механического состава. Отдельные участки долин заболочены, засолены [66].

Беловское водохранилище, расположенное в верховье р. Иня, используется как охладитель возвратных вод Беловской ГРЭС. В 2018 г., как и в 2017 г., в черте с. Поморцево вода характеризовалась 3-м классом качества разряда "а" как "загрязненная", в районе г. Белово вода оценивалась хорошим 2-м классом качества как "слабо загрязненная".

Из 14 учитываемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды, 5-6 являлись загрязняющими. Характерными загрязняющими веществами воды Беловского водохранилища в 2018 г. являлись соединения меди (у плотины водохранилища), марганца (в черте с. Поморцево), повторяемость превышения ПДК которыми наблюдалась в 50-100 % отобранных проб воды. Среднегодовое содержание загрязняющих веществ в воде водохранилища не превышало ПДК.

В 2018 г. по сравнению с 2017 г. сброс сточных вод **сократился**: ООО "Разрез "Задубровский Новый, Беловский р-н на 243 тыс.м³; АО "УК Кузбассразрезуголь" (Моховский угольный разрез" Караканское поле) на 326 тыс.м³; ПАО "Кузбасская топливная компания" (разрез "Виноградовский") на 254 тыс.м³; ЗАО "Шахта Беловская" Беловский р-н в 2018 году по сравнению с предыдущим годом понизился на 125 тыс.м³; **увеличился**: ООО "Разрез "Евтинский Новый" Беловский р-н на 817 тыс.м³.

Качество **р. Иня** в 2018 г. на протяжении нескольких лет остается неизменным: в створах г. Ленинск-Кузнецкий 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная" вода); в створе г. Новосибирск 4-го разряда "а" (гряз-

ная"); в створе с. Кусмень 4-го разряда "б" ("грязная" вода). Из 14-15 учитываемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды р. Иня, 8-11 являлись загрязняющими.

В 2018 г. наблюдали 1 случай ВЗ воды р. Иня в створе выше г. Ленинск-Кузнецкий соединениями цинка 11 ПДК, 1 случай ВЗ в районе с. Кусмень нефтепродуктами 32 ПДК, 1 случай ВЗ в районе г. Новосибирск соединениями марганца 36 ПДК; 1 случай ЭВЗ в районе с. Кусмень соединениями меди 60 ПДК.

Характерными загрязняющими веществами воды большинства створов являлись органические вещества (по БПК₅ и ХПК); отдельных створов – фенолы, нефтепродукты, нитритный азот, соединения железа, меди, цинка, марганца.

В 2018 г. в фоновых створах **р. Б. Бачат** (г. Белово) и **р. М. Бачат** (г. Гурьевск) произошло улучшение качества воды: р. Б. Бачат в створе выше г. Белово в пределах 4-го класса от разряда "б" до разряд "а" ("грязная" вода); р. М. Бачат в створе выше г. Гурьевск вода перешла из 4-го класса разряда "а" в 3-й класс разряда "б" и характеризовалась как "очень грязная".

В 2018 г. фиксировали 3 случая ВЗ соединениями цинка в воде р. Б. Бачат (1 случай ниже г. Белово, 2 – выше г. Белово) 18-28 ПДК; 2 случая ВЗ в воде р. М. Бачат (по 1 случаю выше и ниже г. Гурьевск) соединениями цинка 20-36 ПДК; 1 случай ЭВЗ в воде р. М. Бачат (выше г. Гурьевск) соединениями цинка 65 ПДК.

Основными источниками загрязнения воды р. Большой Бачат в 2018 г. по-прежнему являлись: сточные воды ООО "Белсток" г. Белово, ООО "ММК-Уголь", ООО "Шахта Чертинская-Южная" г. Белово, ООО "Беловские городские очистные сооружения" г. Белово, ОАО "УК "Кузбассразрезуголь" (Бачатский угольный разрез) г. Белово, ОАО "УК "Кузбассразрезуголь" (Краснобродский угольный разрез) г. Белово; суммарный объем сточных вод составил 18 тыс.м³/год.

Основными источниками загрязнения воды р. Малый Бачат в 2018 г. остались: сточные воды ОАО "Гурьевский металлургический завод" г. Гурьевска, АО "Разрез Шестаки" Гурьевского района, ООО "Гурьевский рудник", ОАО "УК "Кузбассразрезуголь" (Бачатский угольный разрез) г. Белово, АО "Евразруда" (Гурьевский филиал), ООО "ЭнергоКомпания", ООО "Горводоканал" г. Салаир, ООО "Энергосервис г. Гурьевска"; суммарный объем сточных вод составил 10 тыс.м³/год.

В 2018 г. ухудшилось качество воды **р. Бердь** в створе пгт Маслянино, перейдя из 3-го класса разряда "б" "очень загрязненная" вода в 4-й класс качества разряд "а" "грязная"; в фоновом и контрольном створе г. Искитим качество воды оценивалось 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная").

Среднегодовые (максимальные) концентрации основных загрязняющих веществ составляли: органических веществ (по БПК₅ и ХПК), аммонийного и нитритного азота ниже 1-1 ПДК (1-3 ПДК); фенолов, нефтепродуктов, соединений меди, железа и марганца 2-10 ПДК (4,5-20 ПДК). Критического уровня загрязненности воды р. Бердь в створе пгт Маслянино достигали соединения марганца и нефтепродукты с максимальными концентрациями 19 и 27 ПДК соответственно.

Основными источниками загрязнения поверхностных вод р. Бердь в 2018 г. являлись: сточные воды ООО "Водоканал", АО "Сибирский антрацит", АО "Новосибирское карьероуправление", ОАО "Искитимизвесть", ЗАО "ЭПМ – НОВЭЗ" ("Энергопром – Новосибирский электродный завод"), ООО "Разрез Восточный".

Продолжает оставаться критическим экологическое состояние воды малых рек, протекающих в районе г. Новосибирск – **Ельцовка I, Ельцовка II, Тула, Каменка, Нижняя Ельцовка, Камышенка, Плющиха**, которые загрязняются сточными водами предприятий оборонной, радиоэлектронной, авиастроительной, строительной, пищевой промышленности, теплоэнергетики, жилищно-коммунального хозяйства и др.

Качество воды этих рек в 2018 г. характеризовалось 4-м классом разрядов "а", "б" ("грязная" вода) – рр. Камышенка, Нижняя Ельцовка, Тула, Ельцовка I, Ельцовка II; разрядов "в" и "г" ("очень грязная" вода) – рр. Каменка и Плющиха. Загрязняющими являлись 9-12 ингредиентов и показателей из 15-16, учитываемых в комплексной оценке качества воды. Большинство ингредиентов являлись характерными с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-100 %. Критического уровня загрязненности воды достигало содержание соединений марганца; нефтепродуктов (рр. Ельцовка I, Ельцовка II); аммонийного азота (рр. Каменка, Плющиха); нитритного азота (рр. Каменка, Плющиха) (рис. 5.8).

В течение 2018 г. в малых реках г. Новосибирск суммарно было зафиксировано 40 случаев ВЗ и 34 ЭВЗ воды соединениями марганца: 3 случая ВЗ (р. Нижняя Ельцовка) 43-49 ПДК, 1 случай ВЗ (р. Камышенка) 39 ПДК, 2 случая ВЗ (р. Плющиха) 32 и 44 ПДК, 2 случая ВЗ (р. Тула) 34 и 47 ПДК, 6 случаев ВЗ (р. Каменка) 44-49 ПДК, 3 случая ВЗ (р. Ельцовка I) 34-45 ПДК, 6 случаев ВЗ (р. Ельцовка II) 35-47 ПДК; соединениями цинка: 5 случаев ВЗ (р. Плющиха) 12-29 ПДК, 1 случай ВЗ (р. Каменка) 12 ПДК; соединениями алюминия (р. Плющиха) 10-19 ПДК, 3 случая (р. Ельцовка I) 11-25 ПДК, 2 случая ВЗ (р. Ельцовка II) 18-33 ПДК; 1 случай ВЗ аммонийным азотом (р. Плющиха) 14 ПДК; 1 случай органическими веществами (по ХПК) (р. Ельцовка I) 20,5 ПДК; 3 случая ЭВЗ соединениями марганца (р. Нижняя Ельцовка) 58-82 ПДК, 7 случаев ЭВЗ соединениями марганца (р. Плющиха) 61-126 ПДК, 6 случаев ЭВЗ соединениями марганца (р. Камышенка) 52-75 ПДК, 6 случаев ЭВЗ соединениями марганца (р. Тула) 62-78 ПДК, 2 случая ЭВЗ соединениями марганца (р. Каменка) 50-51 ПДК, 6 случаев ЭВЗ соединениями марганца (р. Ельцовка I) 55-69 ПДК, 3 случая ЭВЗ соединениями марганца (р. Ельцовка II) 51-84 ПДК, 1 случай ЭВЗ нефтепродуктами (р. Ельцовка II) 198 ПДК.

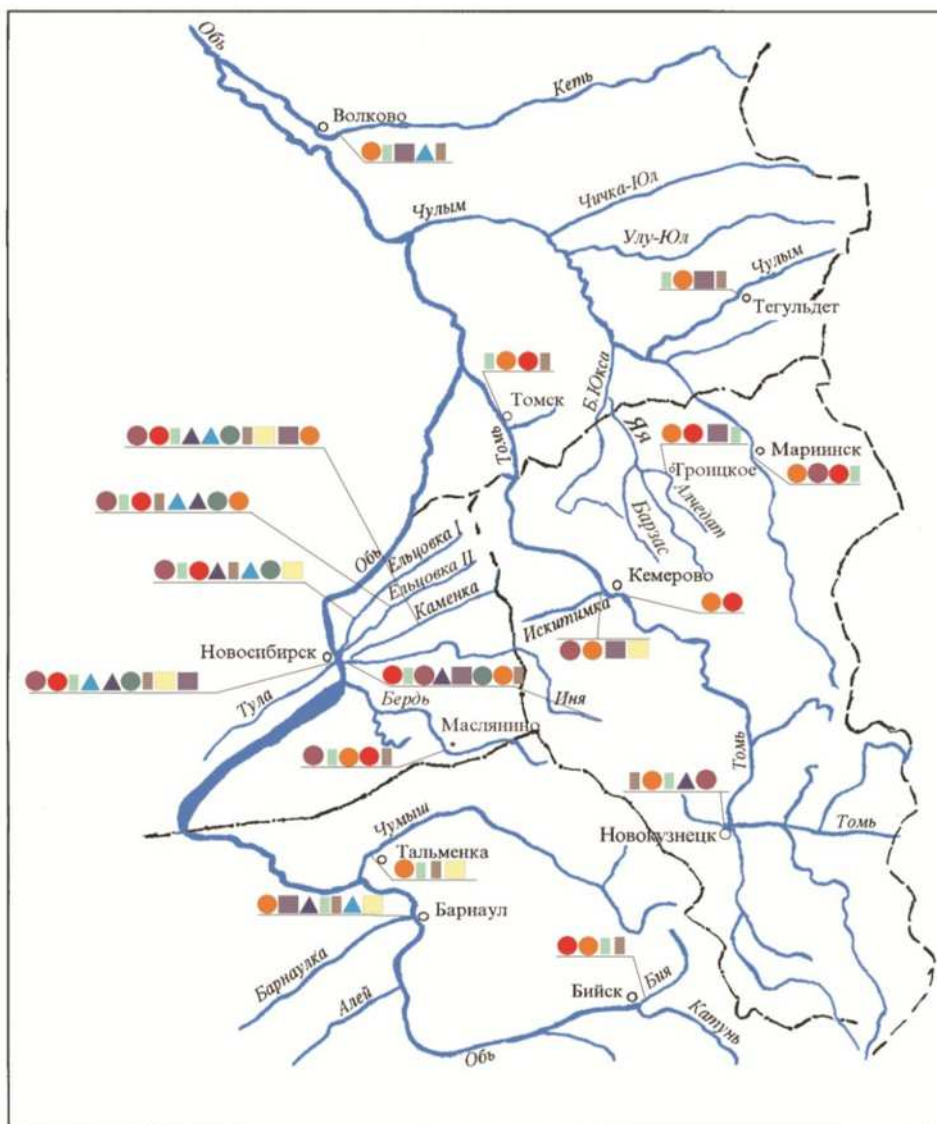


Рис. 5.8. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде некоторых водных объектов на территории Новосибирской, Кемеровской, Томской областей, Алтайского края в 2018 г.

Река Бия – г. Бийск: соединения меди 1-2 ПДК, железа 2 ПДК, нефтепродукты 1-2 ПДК, фенолы ниже 1-1 ПДК;
 Река Барнаулка – г. Барнаул: соединения железа 15 ПДК, органические вещества (по ХПК) 4 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, нефтепродукты 5 ПДК, фенолы ниже 1 ПДК, аммонийный азот 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2 ПДК;
 Река Каменка – г. Новосибирск: соединения марганца 46 ПДК, меди 5 ПДК, цинка 2 ПДК, железа 3 ПДК, нефтепродукты 4 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, фенолы 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 1 ПДК;
 Река Тула – г. Новосибирск: соединения марганца 46 ПДК, меди 5 ПДК, цинка 2 ПДК, нефтепродукты 4 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, нитритный азот ниже 2 ПДК, фенолы 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 1 ПДК;
 Река Ельцовка I – г. Новосибирск: соединения марганца 48 ПДК, меди 6 ПДК, цинка 3 ПДК, нитритный азот 3 ПДК, нефтепродукты 9 ПДК, фенолы 2 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,5 ПДК;
 Река Ельцовка II – г. Новосибирск: соединения марганца 43 ПДК, меди 6 ПДК, цинка 2 ПДК, железа 3 ПДК, нефтепродукты 26 ПДК, фенолы 3 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК, нитритный азот 2 ПДК;
 Река Иня: соединения меди 2-9 ПДК, марганца ниже 1-12 ПДК, цинка ниже 1-1 ПДК, железа ниже 1-3 ПДК, нефтепродукты 1-7,5 ПДК, нитритный азот ниже 1-2,5 ПДК, органические вещества (по ХПК) ниже 1-2 ПДК, фенолы ниже 1-1 ПДК;
 Река Тома – г. Новокузнецк: фенолы 2-4 ПДК, нефтепродукты 1-2 ПДК, нитритный азот ниже 1-2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, марганца ниже 1-2 ПДК;
 Река Тома – г. Кемерово: соединения железа 2 ПДК, меди ниже 1 ПДК;
 Река Тома – г. Томск: нефтепродукты 6-7 ПДК, фенолы 1 ПДК, соединения железа 2 ПДК, меди 1-2 ПДК;
 Река Искитимка – г. Кемерово: соединения марганца 8 ПДК, железа 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 1,5 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1 ПДК;
 Река Чулым – с. Тегульдет: нефтепродукты 4 ПДК, соединения железа 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 2 ПДК, фенолы 1 ПДК;
 Река Алчедат – с. Троицкое: соединения железа 4 ПДК, меди ниже 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 1 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК;
 Река Кия – г. Мариинск: соединения железа 4-7 ПДК, марганца ниже 1-1,5 ПДК, меди 1 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК;
 Река Кеть – д. Волково: соединения железа 14 ПДК, нефтепродукты 10 ПДК, органические вещества (по ХПК) 2 ПДК, аммонийный азот 1,5 ПДК, фенолы 5 ПДК.

Для **р. Каменка** характерны высокие концентрации в воде соединений марганца, по которым наблюдали превышение 10, 30 и 50 ПДК; нефтепродуктов, соединений меди, цинка, по которым наблюдали превышение 10 ПДК (рис. 5.9).

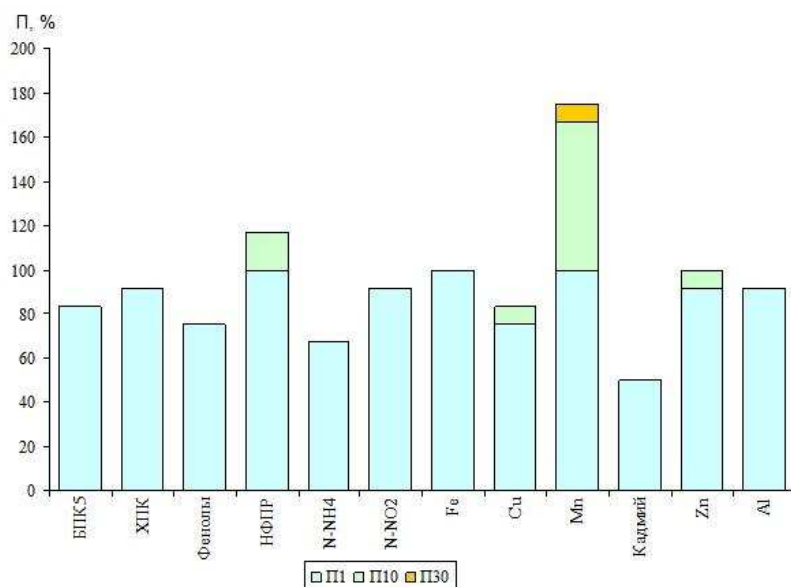


Рис. 5.9. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Каменка в 2018 г.

Качество воды притоков р. Обь, протекающих по территории Томской области, характеризовалось 4-м классом разрядов "а" (рр. **Кеть, Чая, Андарма, Чузик, Икса, Васюган**) и "б" (рр. **Бакчар, Тым**). Из 11-14 учтенных в комплексной оценке, 5-7 ингредиентов и показателей качества определялись как загрязняющие. Для большинства вышеперечисленных рек загрязненность воды фенолами, нефтепродуктами, соединениями железа, органическими веществами (по ХПК), аммонийным азотом, отдельных рек – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) являлась характерной с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-100 %.

К ингредиентам, достигшим критического уровня загрязненности воды большинства рек, относились: нефтепродукты (кроме р. Васюган в черте с. Новый Васюган), соединения железа (кроме р. Чузик и р. Васюган в черте с. Новый Васюган), органические вещества (по ХПК) (р. Икса, р. Тым, р. Бакчар), максимальные концентрации которых составляли 11-29 ПДК, 8-29 ПДК, 63-104 мг/л соответственно.

Вода **рек Карасук и Каргат**, формирующихся в условиях Кулундинско-Барабинской степной зоны, характеризуется высокой минерализацией вследствие подземного питания и засоления почвы в бассейне рек. Загрязнение рек также происходит за счет смыва поверхностным стоком загрязняющих веществ с площади водосбора.

Для рек Карасук и Каргат в течение нескольких лет характерно большое количество загрязняющих веществ – 14-15 из 16-18, учтенных в комплексной оценке качества воды.

Вода р. Карасук в 2018 г. оценивалась 4-м классом качества как "очень грязная" (разряд "в"); р. Каргат ухудшилась по сравнению с 2017 г. от 4-го класса качества как "очень грязная" (разряд "в") до 5-го класса и оценивалась как "экстремально грязная". Критического уровня загрязненности воды рек достигали: соединения марганца (рр. Карасук и Каргат), нефтепродукты (р. Карасук), сульфатные ионы (р. Карасук), нитритный азот (р. Каргат), органические вещества (по ХПК) (р. Каргат).

В р. Каргат в 2018 г. наблюдался дефицит растворенного в воде кислорода 2,06 мг/л; также в реке был зарегистрирован 1 случай ЭВЗ соединениями марганца 269 ПДК; в р. Карасук 1 случай ЭВЗ также соединениями марганца 160 ПДК.

Среднегодовые и максимальные концентрации основных загрязняющих веществ рассматриваемых рек составляли: нефтепродуктов 4-8,5 ПДК и 8-19 ПДК, соединений железа 7 ПДК и 9-19 ПДК, меди 1-1,5 ПДК и 1-4 ПДК, аммонийного и нитритного азота 1-2 ПДК и 1-5 ПДК, фенолов (р. Карасук) 6 ПДК и 9 ПДК, органических веществ (по БПК₅) (р. Каргат) 1 ПДК и 3 ПДК.

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 гряд, долин, озер и болот с северо-востока на юго-запад. Длина отдельных гряд – несколько десятков километров. Еще одна особенность Барабинской низменности – многочисленные озера. Их здесь 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.

Экологическая обстановка в районе расположения озер **Сартлан, Урюм, Б.Чаны, Яркуль, Убинское, М.Чаны** крайне напряженная.

Качество воды озёр в многолетнем плане остается низким и оценивается в 2018 г. 4-м классом разрядов "а" и "б" ("грязная") оз. Убинское, оз. Сартлан, оз. М. Чаны, оз. Урюм; разрядов "в" и "г" ("очень грязная") оз. Б. Чаны (д. Квашино, верт. 1, с. Таган), оз. Яркуль; ухудшилось качество воды оз. Б. Чаны в створе д. Квашино, верт. 2 до 5 класса качества ("экстремально грязная" вода). В воде оз. Б. Чаны в 2018 г. фиксировали 12 случаев ВЗ: в створе с. Таган – 1 случай ВЗ хлоридами 12 ПДК, 1 случай соединениями магния 14 ПДК; в створе д. Квашино, верт. 1 – 2 случая ВЗ соединениями магния 12,5-13 ПДК, 2 случая ВЗ сульфатами 11 ПДК, 2 случая ВЗ хлоридами 10 ПДК, 1 случай ВЗ нефтепродуктами 48 ПДК; в створе д. Квашино, верт. 2 – по одному случаю ВЗ соединениями магния 12,5 ПДК, сульфатами 11 ПДК и хлоридами 10 ПДК. В воде оз. Урюм фиксировали дефицит растворенного в воде кислорода 2,70 мг/л, в воде оз. Яркуль – 1 случай ЭВЗ нефтепродуктами 50 ПДК.

Максимальные концентрации загрязняющих веществ составляли: фенолов 4-17 ПДК, нефтепродуктов 8-21 ПДК, соединений железа 4-21 ПДК, аммонийного азота 1-7 ПДК.

В большинстве рассматриваемых водных объектов высокая загрязненность воды хлоридами, сульфатами, соединениями магния, нефтепродуктами, достигшая критического уровня, обусловлена естественными условиями формирования воды этих водных объектов.

На территории Омской, Тюменской и северо-западной части Новосибирской областей (бассейн Нижней Оби) 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. В степных районах на крайнем юге Омской области на черноземных почвах растительный покров, в основном, состоит из ковыля, типчака и некоторых других трав [62] (рис.5.10).

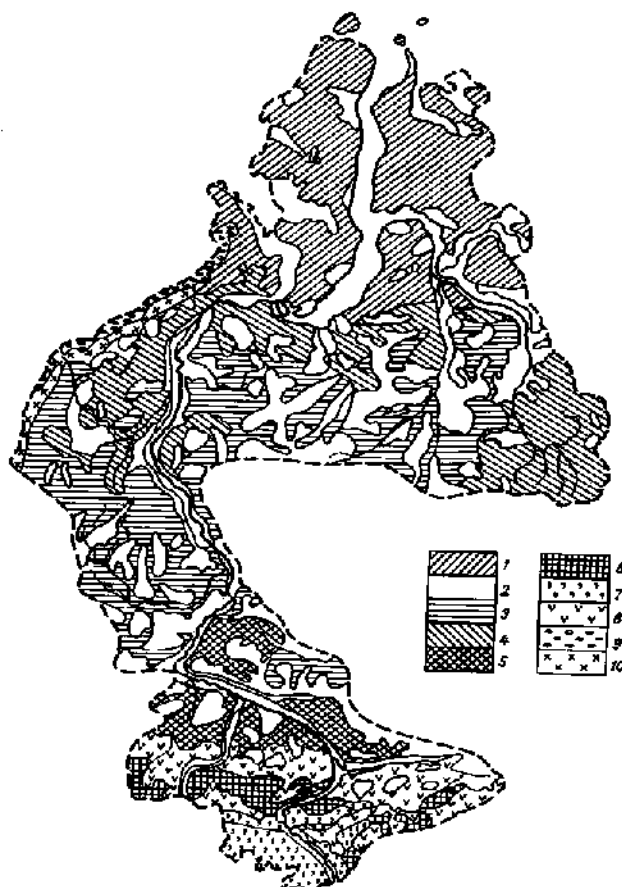


Рис. 5.10. Карта почв территории Нижнего Иртыша и Нижней Оби

1 - тундровые арктические и тундровые глеевые; 2 - торфяно-болотные (верховых болот) и переходные 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

В 2018 г. вода рек рассматриваемой территории оценивалась 4-м классом разрядов "а" (рр. Вах, п. Ваховск, с. Большетархово, Сосьва, Тром-Юган, Назым, Северная Сосьва, п. Сосьва, Амня, Аган, Ляпин), "б" (рр. Сыня, Вах, с. Ларьяк, Казым, Северная Сосьва, ниже п. Березово, Пим, Большой Юган), "в" (р. Северная Сосьва, в черте п. Березово) и "г" (р. Полуй).

В 2018 г. были зафиксированы: 10 случаев ВЗ соединениями железа – 36 ПДК (р. Вах, в черте г. Большетархово), 33 ПДК (р. Назым), 34 ПДК (р. Казым, в пром. зоне г. Белоярский), 36 ПДК (р. Казым, ниже г. Белоярский), 31 ПДК (р. Амня), 34 и 38 ПДК (р. Сыня), 32 ПДК (р. Аган), 32 и 40 ПДК (р. Пим); 9 случаев ВЗ соединениями цинка – 15 ПДК (р. Вах, с. Ларьяк), 12,5 ПДК (р. Казым, ниже г. Белоярский), 14,5 и 33 ПДК (р. Сыня), 13, 20 и 35 ПДК (р. Полуй, в черте г. Салехард 13 км выше гидропоста), 15 и 39 ПДК (р. Полуй, в черте г. Салехард 6 км выше гидропоста); 19 случаев ВЗ соединениями марганца – 49,5 ПДК (р. Вах, с. Ларьяк), 45 ПДК (р. Вах, в черте г. Большетархово), 43,5 ПДК (р. Аган), 39,5 ПДК (р. Пим), 33,5, 34,5, 47,5 и 49,5 ПДК (р. Казым, в пром. зоне г. Белоярский), 32 и 37 ПДК ((р. Казым, ниже г. Белоярский), 32 ПДК (р. Амня), 36,5 и 46 ПДК (р. Северная Сосьва, ниже п. Сосьва), 46 ПДК (р. Северная Сосьва, ниже пгт Березово), 36, 48, и 49 ПДК (р. Полуй, в черте г. Салехард 13 км выше гидропоста), 37 ПДК (р. Полуй, в черте г. Салехард 6 км выше гидропоста); наблюдался дефицит растворенного в воде кислорода в пределах 2,20-2,70 мг/л (р. Северная Сосьва, в черте п. Березово), 2,20-2,80 мг/л (р. Северная Сосьва, ниже п. Березово).

Для всех рек этой территории характерна загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), соединениями меди, цинка, железа, марганца; для отдельных рек – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), аммонийным азотом, фенолами.

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 не принимает значительных притоков и характеризуется частым делением русла на рукава, большим количеством островов. Русло реки извилистое. На участке от г. Омск до г. Тобольск р. Иртыш принимает ряд крупных притоков: справа – реки Омь, 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 [71] (рис.5.10).

Питание р. Иртыш смешанное: в верхнем течении снеговое, ледниковое и меньше дождевое; в нижнем снеговое, дождевое и грунтовое. Вода реки пресная, мягкая. Солевой состав гидрокарбонатный кальциевый, реже натриевый.

Водность рек бассейна р. Иртыш в 2018 г. на участке с. Татарка – г. Ханты-Мансийск водность была ниже средней многолетней (табл. 5.3).

Таблица 5.3

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна р. Иртыш

Водный объект	Пункт	Среднемноголетний расход (м³/сек)	Средний расход за 2018 г. (м³/сек)	Водность в % от среднемноголетней		
				2016 г.	2017 г.	2018 г.
р. Иртыш	с. Татарка	758	983	153	126,1	129,7
р. Иртыш	г. Омск	822	1190	165,5	139,9	144,8
р. Иртыш	г. Тобольск	2160	2410	141,7	129,2	111,6
р. Иртыш	г. Ханты-Мансийск	2880	3100	129,9	-	107,6
р. Ишим	с. Ильинка	53,9	78,6	172,1	280,1	145,8
р. Ишим	г. Ишим	62,7	81,3	232	336,5	129,7
р. Омь	г. Куйбышев	20,3	48,4	134,8	142,9	233,8
р. Омь	г. Калачинск	53,3	130	169,8	134	243,9
р. Омь	г. Омск	51,4	111	179,4	131,5	216
р. Тобол	с. Звериноголовское	35,8	23,1	245	193	63,5
р. Тобол	г. Курган	42,1	20	206	150	47
р. Тобол	с. Коркино	43,0	30,1	199,8	153,7	70
р. Тобол	г. Ялуторовск	117,9	85,8	169,2	118,7	72,7
р. Исеть	с. Колоткино	16,9	14,8	95	91	88
р. Исеть	г. Катайск	35,2	21,1	122	69	60
р. Исеть	г. Шадринск	49,1	23,6	124	57	49
р. Исеть	с. Мехонское	72,9	38,6	172	82	52
р. Исеть	с. Исетское	75,1	38,7	119,5	72,4	51,5
р. Миасс	р.п. Каргаполье	19,7	12,5	145	108	63
р. Шиш	с. Васисс	8,8	9,89	137,5	87,2	112,4
р. Уй	с. Усть-Уйское	21,4	12,6	135	103	59
р. Тура	г. Туринск	132	104	172	115	79
р. Тура	г. Тюмень	208,6	196	144,9	119,4	93,8
р. Тагил	д. Трошкова	39,4	28,2	103	106	72
р. Пышма	пгт Богандинский	37,5	32,9	152,2	72,8	87,7
р. Тавда	с. Таборы	446	416	116	130	93
р. Лозьва	с. Першино	69,2	85	122	160	121

Распределение загрязняющих веществ в воде р. Иртыш в 2018 г. представлено на рис.5.11. Наиболее высокие концентрации соединений марганца, меди, железа отмечали в нижнем течении реки. Среднегодовые концентрации основных загрязняющих веществ не превышали 5 ПДК.

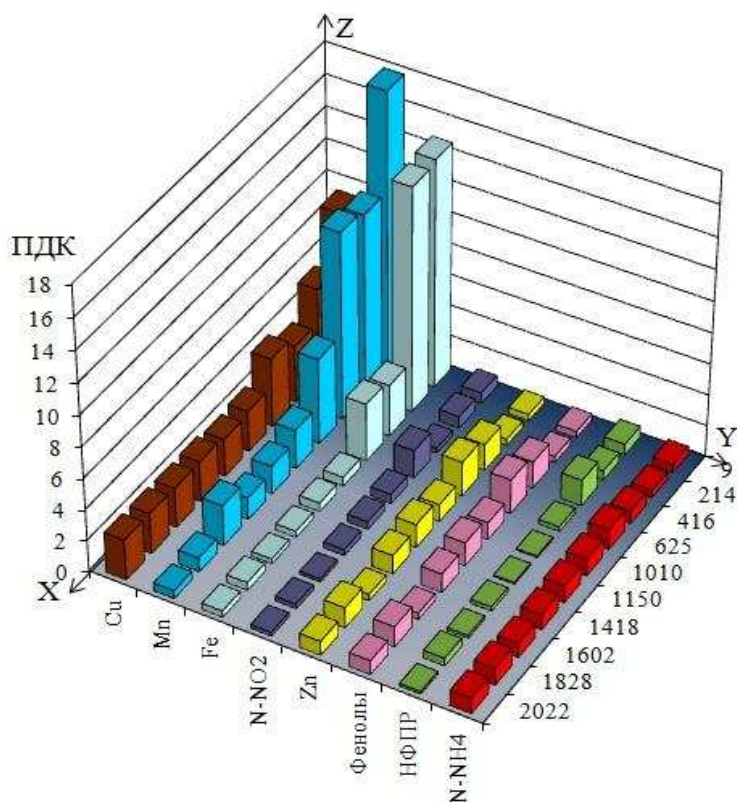


Рис. 5.11. Среднегодовая концентрация загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Иртыш в 2018 г.

x - расстояние от пункта контроль до устья, км; y - 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

В 2017 г. основными источниками загрязнения р. Иртыш являлись сточные воды предприятий городов: г. Омск – ООО "Амфибия", ООО "Санаторий Евромед", Филиал "ОМО им. П.И.Баранова", ОАО "Омский завод транспортного машиностроения", ПО "Полет" – филиал ФГУП "ГКНПЦ им. М.В.Хруничева", ООО Управляющая компания "Коттеджный поселок "Ближние дачи", ОАО "Омский аэропорт", ОАО "Сибирские приборы и системы", ООО "Омсктехуголь", ОАО "Омский речной порт", ЗАО "Континент", ООО "Торговый город", ОАО "Омскводоканал", Омский филиал АО "Территориальная генерирующая компания №11" СП ТЭЦ-3, суммарный объем которых составил 123,3 млн. м³; г. Тара – ООО "Тара-канал", ООО "Вода", суммарный объем которых составил 479 тыс.м³; г. Тобольск – "Тепло Тюмени" филиал ПАО "Сибирско-Уральская энергетическая компания", ООО "СИБУР", суммарный объем которых составил 8,6 млн.м³.

В 2018 г. в 39 % створов вода р. Иртыш характеризовалась 3-м классом разряда "а"; в 32,5 % створов – 3-м классом разряда "б" и оценивалась как "загрязненная" и "очень загрязненная"; в 22 % створов относилась к 4-му классу качества разряда "а" и "б" ("грязная"); в 5,5 % створов 4-му классу качества разряда "в" ("очень грязная"). Из 15 учтенных в оценке ингредиентов 8-11 являлись загрязняющими. Значения УКИЗВ составляли 4,29-5,23.

В большинстве створов произошло ухудшение качества воды: у с. Татарка, г. Омск (5,3 км выше города и 0,5 км ниже вып. предпр. вост. группы), г. Тара (0,5 км ниже города) от 2-го класса качества ("слабо загрязненная") до 3-го класса разряда "а" ("загрязненная"), у г. Омск (7 км ниже п. Береговой) до 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная"); в пределах 3-го класса качества из разряда "а" в разряд "б" г. Омск (3,16 км ниже п. Береговой), г. Тара (0,2 км выше города), пгт Тевриз, с. Усть-Ишим (0,5 км выше села), г. Тобольск (9,5 км выше города); от 3-го класса разряда "б" в 4-й класс разряда "а" ("грязная") – г. Тобольск (2 км ниже города), от 3-го класса разряда "б" в 4-й класс разряда "б" ("грязная") – г. Ханты-Мансийск (3 км выше города), из 3-го

класса разряда "б" в 4-й класс разряда "в" ("очень грязная") – г. Ханты-Мансийск (3,4 км ниже города); у п. Горноправдинск – в пределах 4-го класса из разряда "а" в разряд "б".

Основными загрязняющими веществами воды р. Иртыш являлись соединения меди, марганца, органические вещества (по ХПК), в отдельных створах – нефтепродукты, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), соединения железа, цинка, аммонийный азот, повторяемость превышения ПДК которыми составляла 50-100 %. Критическими показателями загрязненности воды во всех створах на участке п. Горноправдинск – г. Ханты-Мансийск являлись соединения железа, цинка, марганца, в створе ниже г. Ханты-Мансийск дополнительно соединения меди.

В 2018 г. в воде р. Иртыш наблюдали 4 случая ВЗ соединениями марганца 32, 37, 38 и 45,5 ПДК (г. Омск, 0,5 км ниже впадения в р. Омь; с. Уват; г. Ханты-Мансийск, 3 км выше города), 1 случай ВЗ соединениями железа 31 ПДК – п. Горноправдинск, 1 случай ВЗ соединениями цинка 14 ПДК – г. Ханты-Мансийск, 3,4 км ниже города, 1 случай ВЗ соединениями меди 47 ПДК – г. Ханты-Мансийск, 3,4 км ниже города; 2 случая ЭВЗ соединениями марганца 55 и 61 ПДК – г. Тобольск, 2 км ниже города и г. Ханты-Мансийск, 3,4 км ниже города, в следствии ледостава у г. Ханты-Мансийск, 3,4 км ниже города наблюдался дефицит растворенного в воде кислорода – 1,80 мг/л.

В 2018 г. качество воды **р. Ишим** на участке с. Ильинка – с. Абатское улучшилось от 4-го класса разряда "а" до 3-го класса разряда "б". Величина УКИЗВ была в пределах 3,27-3,76. Из 14-15 учтенных в оценке качества воды ингредиентов, 8-10 являлись загрязняющими. К характерным загрязняющим веществам воды всех створов р. Ишим относились органические вещества (по ХПК), соединения меди, марганца, нефтепродукты (кроме с. Абатское); отдельных створов – аммонийный азот (с. Усть-Ишим), фенолы (с. Ильинка, с. Усть-Ишим, выше г. Ишим), повторяемость превышения ПДК которыми составляла 50-100 %. В створе с. Усть-Ишим в 2018 г. был зарегистрирован 1 случай ВЗ соединениями марганца (36 ПДК).

Основными источниками загрязнения р. Ишим в фоновом и контрольном створах г. Ишим являлись сточные воды ОАО "Санаторий "Ишимский", АО "Водоканал" г. Ишим и ЗАО "Племзавод-Юбилейный", суммарный объем которых в 2017 г. составил 3,66 млн.м³.

Качество воды **р. Омь** в 2018 г. на участке г. Куйбышев – г. Калачинск осталось на уровне предыдущего года и оценивалось 4-м классом разрядов "а" и "б" "грязных" вод, ухудшилось в створах г. Омск – выше города от 3-го класса разряда "б" ("очень грязная" вода) до 4-го класса разряда "а", ниже города – в пределах 4-го класса от разряда "а" до разряда "б".

Основными источниками загрязнения р. Омь в 2018 г. являлись сточные воды предприятий: г. Куйбышев – Барабинская ТЭЦ АО "СИБЭКО", АО "Ерофеев", МУП "Горводоканал" г. Куйбышев; г. Калачинск – МУП "Очистные сооружения "Куликовские"; г. Омск – ОАО "Омскшина", Омский филиал АО "Территориальная генерирующая компания №11" СП ТЭЦ-5, ПО "Полет" – филиал ФГУП "ГКНПЦ им. М.В.Хруничева", ОАО "Центральное конструкторское бюро автоматики"; суммарный объем которых составил 8,4 млн.м³.

К характерным загрязняющим веществам относились: органические вещества (по ХПК), соединения марганца, меди, фенолы, в отдельных створах аммонийный азот, нефтепродукты, соединения железа и цинка, органические вещества (по БПК₅), повторяемость случаев превышения ПДК которыми наблюдалась в 50-100 % отобранных проб воды.

Критическими показателями загрязненности воды р. Омь являлись соединения марганца, в районе г. Куйбышев (и ниже г. Омск) к ним добавлялись органические вещества (по ХПК) и нефтепродукты.

В 2018 г. в воде р. Омь выше г. Омск вследствие ледостава наблюдался дефицит растворенного в воде кислорода в пределах 2,20-2,80 мг/л и 1 случай ВЗ соединениями марганца (44 ПДК), в черте г. Омск также наблюдался дефицит растворенного в воде кислорода 2,20 мг/л и 2 случая ВЗ соединениями марганца (36 ПДК); на участке г. Калачинск – г. Омск было зафиксировано 8 случаев ЭВЗ соединениями марганца (55-106 ПДК), выше г. Омск и в черте города вследствие ледостава наблюдался глубокий дефицит растворенного в воде кислорода в пределах 1,40-1,90 мг/л.

Бассейн р. Тобол

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 р. Исеть преобладают выщелоченные чернозёмы [72] (рис. 5.12).

Река Тобол – самый крупный приток р. Иртыш. Площадь бассейна 426 тыс.км². Средний расход воды 805 м³/с. Почвенный покров нижней части водосбора р. Тобол 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. Регулярное судоходство – в верховьях (105 км) и от устья Туры (255 км).

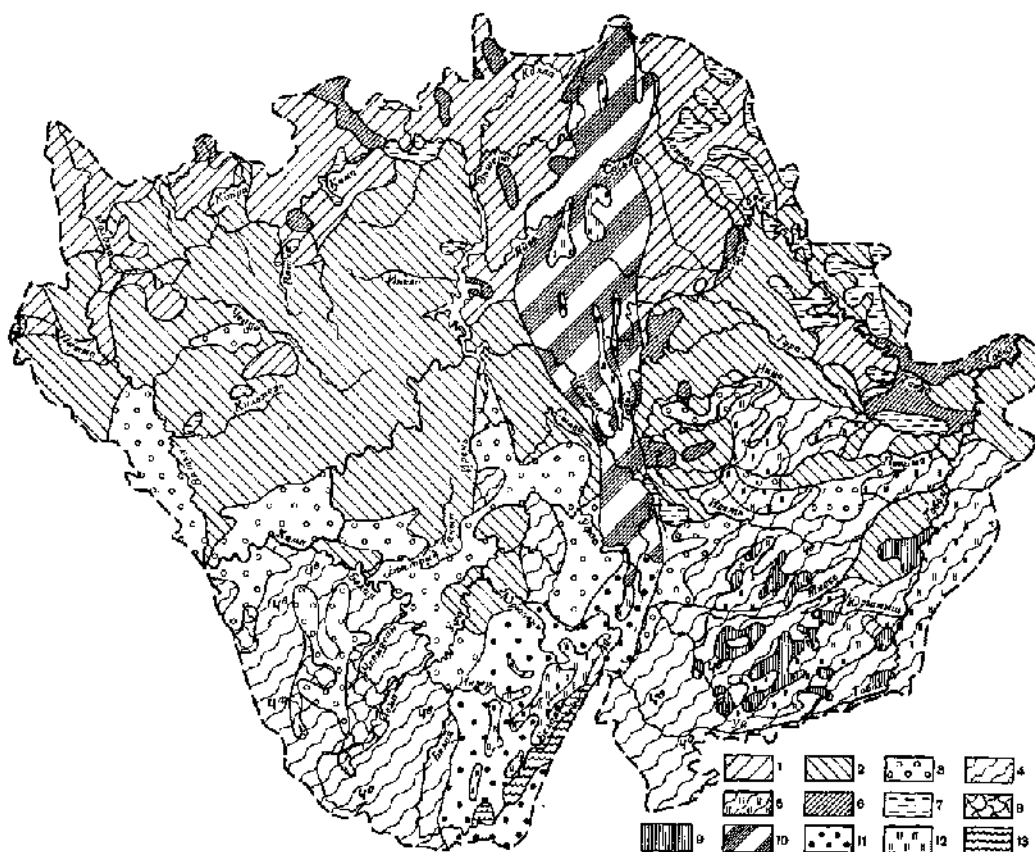


Рис. 5.12. Карта почв территории Среднего Урала и Приуралья

1 - подзолистые и глеево-подзолистые; 2 - дерново-подзолистые; 3 - серые лесные; 4 - черноземы выщелоченные (чв), обыкновенные (ч0) и тучные (чт); 5 - лугово-черноземные; 6 - подзолисто-болотные; 7 - торфяно-болотные; 8 - черноземы карбонатные; 9 - солонцы; 10 - горно-таежные подзолистые; 11 - горно-лесные; 12 - горно-луговые; 13 - горные черноземы.

Водность р. Тобол на участке с. Звериноголовское – г. Ялуторовск в 2018 г. превышала среднюю многолетнюю (табл. 5.3).

Вода р. Тобол, поступающая с территории Казахстана на территорию России, на протяжении многих лет в пограничном створе у с. Звериноголовское характеризуется низким качеством и относится к 4-му классу ("грязная").

Как и в предыдущие годы, в 2018 г. вода р. Тобол во всех створах по течению от г. Курган до г. Тобольск характеризовалась как "грязная". Значения УКИЗВ находились в диапазоне 4,32-5,99. Из 13-16 показателей, используемых в комплексной оценке качества воды, 9-13 характеризовались как загрязняющие.

Характерными загрязняющими веществами являлись в большинстве рассматриваемых створов фенолы (г. Тобольск), нефтепродукты (кроме г. Тобольск), соединения железа (ниже г. Ялуторовск – г. Тобольск), цинка (г. Курган – с. Белозерское и на территории Курганской области), меди, марганца, органические вещества (по БПК₅ и ХПК), в отдельных створах к ним добавлялись аммонийный и нитритный азот, превышение ПДК которыми фиксировалось в 50-100 % отобранных проб воды.

Критическими показателями загрязненности воды во всех створах являлись соединения марганца.

Среднегодовые (максимальные) концентрации загрязняющих веществ в 2018 г. в воде р. Тобол составляли: фенолов ниже 1-3 ПДК (2-6) ПДК, нефтепродуктов 1-4 ПДК (1-9,5) ПДК, соединений железа ниже 1-7 ПДК (1-6,5) ПДК (на территории Курганской области и ниже г. Курган максимальные концентрации достигали 34 ПДК, на территории Тюменской области и в черте г. Тобольск – 13,5 ПДК), цинка ниже 1-1,5 ПДК (ниже 1-5) ПДК, меди ниже 1-3 ПДК (1-9) ПДК, органических веществ (по БПК₅) 1-2 ПДК (1-4) ПДК, органических веществ (по ХПК) 1-3 ПДК (2-14) ПДК, аммонийного и нитритного азота ниже 1-3 ПДК (2-10) ПДК.

В 2018 г. на р. Тобол на участке с. Звериноголовское – с. Белозерское фиксировали 5 случаев ВЗ: 2 случая ВЗ соединениями марганца (с. Звериноголовское) 32 и 43 ПДК, 1 случай ВЗ соединениями марганца (в черте г. Курган) 34 ПДК, 1 случай ВЗ соединениями железа (ниже г. Курган) 34 ПДК, 1 случай ВЗ органическими веществами (по ХПК) (с. Белозерское) 207 мг/л; 15 случаев ЭВЗ соединениями марганца 66, 70,5 и 75 ПДК (с. Звериноголовское), 78, 89, 121, 144 и 153 ПДК (в черте г. Курган), 68, 103, 125 и 130 ПДК (ниже г. Курган), 53, 112 и 118 ПДК (с. Белозерское). На участке с. Коркино – г. Тобольск в 2018 г. фиксировали 9 случаев ВЗ соединениями марганца: 46 ПДК (с. Коркино), 38, 42 и 45 ПДК (выше г. Ялуторовск), 40, 47 и 48 ПДК (ниже

г. Ялуторовск), 31 и 43 ПДК (в черте г. Тобольск); 4 случая ЭВЗ соединениями марганца: 57 и 71 ПДК (в черте с. Коркино), 59 и 68 ПДК (с. Иевлево).

В 2018 г. загрязненность воды **Курганского водохранилища** значительно не изменилась, вода характеризовалась 4-м классом разряда "а" как "грязная" (в 2017 г. разрядом "б").

Характерными загрязняющими веществами воды водохранилища в 2018 г. являлись нефтепродукты, соединения цинка, меди, марганца, органические вещества (по БПК₅ и ХПК), повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 67-100 %. Содержание растворенного в воде кислорода было хорошим – 4,60 мг/л.

В 2018 г. в качестве воды **р. Тобол в целом** значительных изменений по сравнению с предыдущим годом не произошло. Наиболее высокий уровень загрязненности воды р. Тобол характерен для ряда ингредиентов, по которым отмечено превышение: по соединениям меди – 10 ПДК; соединениям марганца – 10, 30, 50 и 100 ПДК (рис. 5.13).

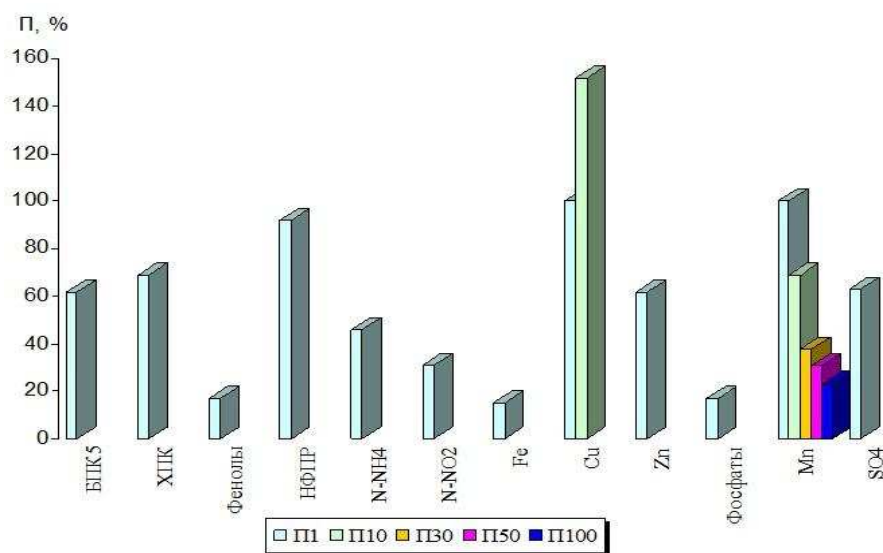


Рис. 5.13. Соотношение повторяемостей концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Тобол в 2018 г.

Река Исеть – левый приток р. Тобол, берет начало на восточном склоне Среднего Урала, вытекает из озера Исетского. 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. Наиболее крупными притоками Исети являются: р. Синара (148 км) с площадью водосбора 6690 км²; р. Теча (243 км) с площадью водосбора 7600 км²; р. Миасс (658 км) с площадью водосбора 21800 км².

Основная причина загрязнения р. Исеть – ненормативная работа очистных сооружений. В Свердловской и Курганской областях расположены крупные промышленные предприятия военно-промышленного комплекса, металлургической, машиностроительной, энергетической промышленности и др., сточные воды которых могут являться причиной высокого и экстремально высокого уровня загрязнения воды р. Исеть.

Исетское озеро, из которого берет начало река Исеть, стало рукотворным водоемом - водохранилищем. Вода **Исетского водохранилища** в 2018 г., как и в предыдущем, оценивалась как "грязная" и соответствовала 4-му классу разряда "а". Из 13 показателей, используемых в комплексной оценке, 7 являлись загрязняющими.

Характерными загрязняющими веществами воды озера являлись нефтепродукты, соединения железа, меди, цинка, марганца, органические вещества (по БПК₅ и ХПК), превышение ПДК которыми наблюдалось в 50-100 % отобранных проб воды.

Критического уровня загрязненности воды достигали соединения марганца и органические вещества (по ХПК), максимальные концентрации которых составляли 30 ПДК и 82,0 мг/л соответственно.

Режим растворенного в воде р. Исеть кислорода был благоприятным во всех створах, за исключением створов г. Екатеринбург, д. Б.Исток и ниже г. Арамил и в районе д. Колюткино, наблюдался глубокий дефицит растворенного в воде кислорода, когда его концентрация снижалась до 1,18, 0,65 и 0,52 мг/л соответственно.

В 2018 г., как и в предыдущие годы, вода р. Исеть характеризовалась низким качеством 4-го класса разрядов "а" и "б", в створах г. Екатеринбург, д. Б.Исток и ниже г. Арамил, а также на территории Свердловской и Курганской областей вода характеризовалась 5-м классом как "экстремально грязная". Значения УКИЗВ колебались в пределах 4,6-7,42.

Основную антропогенную нагрузку р. Исеть в 2018 г., как и в предыдущие годы, принимает на участках у г. Екатеринбург и г. Каменск-Уральский. В двух створах г. Екатеринбург – 7 и 19,1 км ниже города – вода в многолетнем плане оценивается как "экстремально грязная", в черте д. Колюткино в 2018 г. качество воды ухудшилось в пределах 4-го класса от разряда "б" до разряда "в" и оценивалась как "очень грязная".

Сложившаяся экологическая обстановка данного участка в течение ряда лет (20 и более) крайне неблагоприятна.

К характерным загрязняющим веществам данного участка относились фенолы, нефтепродукты, соединения железа, меди, марганца, органические вещества (по БПК₅ и ХПК), аммонийный и нитритный азот (рис.5.14).

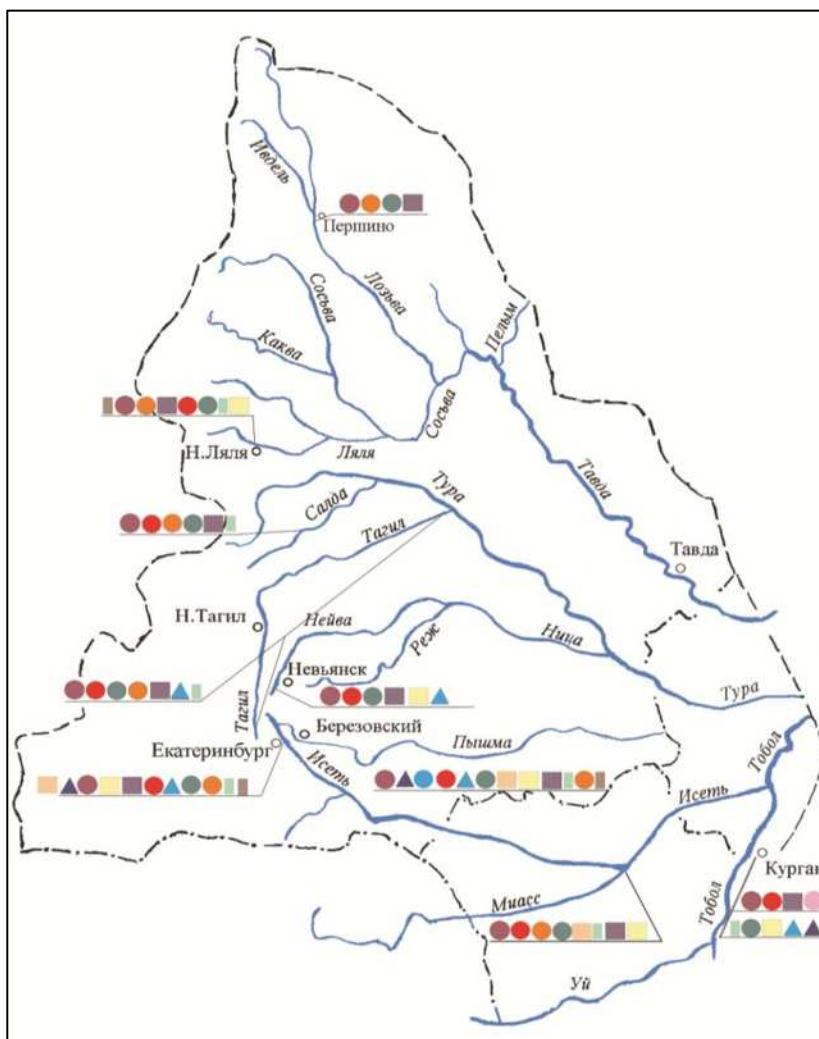


Рис. 5.14. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде некоторых водных объектов в районе расположения наиболее крупных промышленных предприятий Свердловской, Челябинской и Курганской областей в 2018 г.

река Исет – г. Екатеринбург: соединения марганца 15-23 ПДК, меди 6-10 ПДК, железа 1-4,5 ПДК, цинка ниже 1-4 ПДК, фенолы 2-7 ПДК, аммонийный азот 1-5 ПДК, нитритный азот ниже 1-16 ПДК, органические вещества (по ХПК и БПК₅) 1-4 ПДК, нефтепродукты ниже 1-5 ПДК, фосфор фосфатов ниже 1-11 ПДК;
река Миасс: соединения марганца 7-13 ПДК, меди 2-3 ПДК, цинка 3,5 ПДК, железа 1-2 ПДК, нитритный азот ниже 1-5 ПДК, нефтепродукты 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК и БПК₅) ниже 1-3 ПДК;
река Тобол – г. Курган: соединения марганца 40-52 ПДК, меди 9 ПДК, цинка 2 ПДК, железа ниже 1-3 ПДК, органические вещества (по ХПК и БПК₅) 1-2 ПДК, фенолы ниже 1-1 ПДК, нитритный азот ниже 1-3 ПДК, нефтепродукты 2-4 ПДК, аммонийный азот 1-2 ПДК;
река Салда – д. Прокопьевская Салда: соединения меди 28 ПДК, марганца 25 ПДК, цинка 10 ПДК, железа 7 ПДК, органические вещества (по ХПК) 3 ПДК;
река Тагил: соединения марганца 3-13 ПДК, меди 9-14 ПДК, цинка 1-8 ПДК, железа 1-3 ПДК, фенолы ниже 1-1 ПДК, нитритный азот ниже 1-1 ПДК, органические вещества (по ХПК) ниже 1-2 ПДК;
река Нейва: соединения марганца 2-50 ПДК, меди 6-18 ПДК, цинка 2-17 ПДК, железа ниже 1-2 ПДК, фенолы 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК и БПК₅) 1-2 ПДК, нефтепродукты 1-2 ПДК;
река Пышма: соединения марганца 10-23 ПДК, никеля ниже 1-14 ПДК, меди 9,5-19 ПДК, цинка 1-2 ПДК, железа 1-2 ПДК, нитритный азот 2-10 ПДК, аммонийный азот 3-6 ПДК, фосфор фосфатов ниже 3-7 ПДК, фенолы ниже 1-3 ПДК, нефтепродукты 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК и БПК₅) 1-4 ПДК;
река Ляля – г. Новая Ляля: соединения меди 7-8 ПДК, марганца 4-6 ПДК, цинка 1-2 ПДК, железа 4-5 ПДК, органические вещества (по ХПК и БПК₅) 1-4 ПДК, нефтепродукты 1-2 ПДК, фенолы 1-61 ПДК;
река Лозьва – с. Першино: соединения марганца 5 ПДК, железа 5 ПДК, меди 7 ПДК, органические вещества (по ХПК) 1 ПДК, фенолы ниже 1 ПДК.

Большое число ингредиентов и показателей качества воды (13-14) из 16, используемых в комплексной оценке, характеризовались как загрязняющие, для 11 ингредиентов загрязненность была характерной с повторяемостью случаев превышения ПДК 60-100 % (рис.5.15).

Перечень и количество критических показателей в 2018 г. насчитывалось 7-8, к ним относились соединения марганца, меди, аммонийный и нитритный азот, органические вещества (по БПК₅), фосфор фосфатов, фенолы.

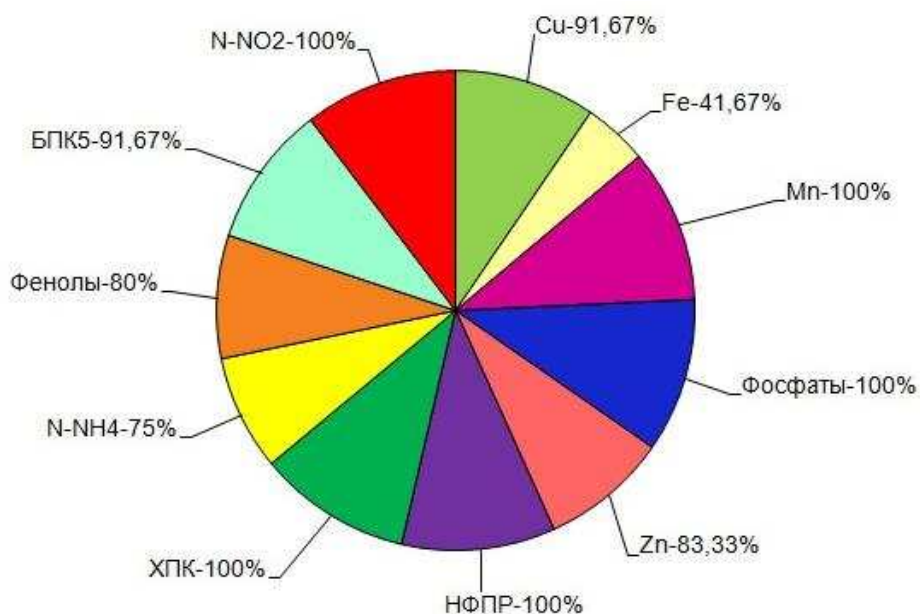


Рис. 5.15. Соотношение повторяемостей превышения ПДК (Pi) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Исеть, г. Екатеринбург, 7 км ниже города, д. Большой Исток в 2018 г.

В рассматриваемых створах высокого уровня загрязненности достигало содержание нитритного азота (15-26 ПДК), фосфора фосфатов (11 ПДК), аммонийного азота (7-13 ПДК), соединений марганца (15-61 ПДК), меди (13-20 ПДК), нефтепродуктов (10-17 ПДК).

Ниже по течению реки, на участке г. Шадринск – с. Исетское, качество воды остается также низким и характеризуется 4-м классом разряда "б" ("грязная" вода).

Критические показатели загрязненности воды – соединения марганца. Среднегодовые (максимальные) концентрации составляли: фенолов ниже 1-2 ПДК (2-11 ПДК), соединений цинка 1-2 ПДК (1-9,5 ПДК), железа ниже 1-1 ПДК (1-8 ПДК), нефтепродуктов 2-3 ПДК (5-17 ПДК), аммонийного и нитритного азота 1-5 ПДК (2-25 ПДК), соединений меди 3-8 ПДК (5-20 ПДК), марганца 4,5-13 ПДК (9-115 ПДК).

В 2018 г. в воде р. Исеть было зафиксировано 42 случая ВЗ: 10 случаев ВЗ по соединениям марганца (31-46 ПДК); 25 случаев ВЗ нитритным азотом (0,20-0,51 мг/л); 1 случай ВЗ аммонийным азотом (5,25 мг/л); 6 случаев ВЗ фосфором (12-15 ПДК).

В створе г. Екатеринбург в 3-х створах в 2018 г. были зафиксированы случаи ЭВЗ соединениями марганца (55, 61 и 115 ПДК).

Наиболее высокие концентрации в воде р. Исеть характерны для органических веществ (по БПК₅), фенолов, нефтепродуктов, нитритного и аммонийного азота, соединений железа, марганца, органических веществ (по ХПК), фосфора фосфатов, по которым наблюдали превышение ПДК в 1 и 10 раз; для соединений марганца – в 50 и 100 раз (рис. 5.16).

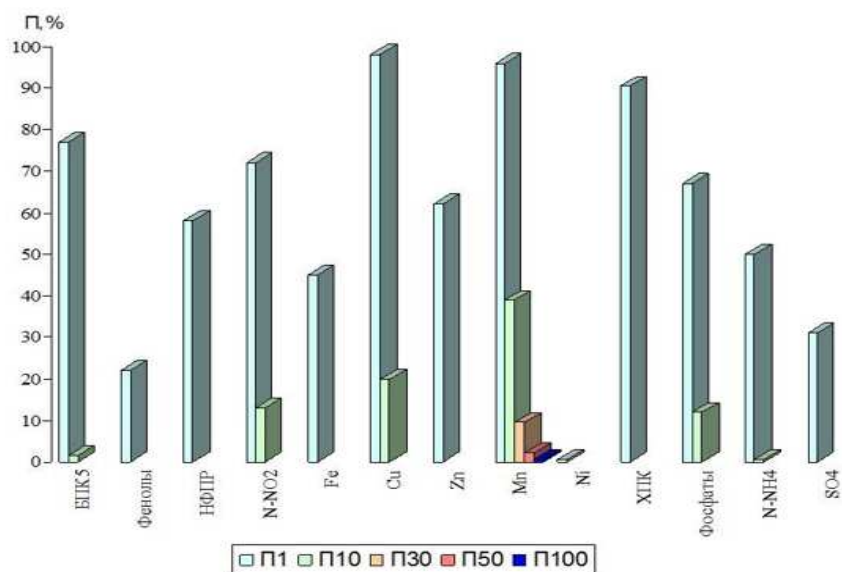


Рис. 5.16. Соотношение повторяемостей (Pi) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Исеть в 2018 г.

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 река получает от дождей и талых вод. Верхняя часть водосбора покрыта лесом, остальная площадь занята лесостепью [72]. По химическому составу вода р. Миасс относится к гидрокарбонатному классу, группе кальция.

В 2018 г. источниками загрязнения р. Миасс в створах г. Миасс являлись: сточные воды ОАО "ЭнСер", ОАО "Тургорское рудоуправление", ОАО "Миасский машзавод", ОАО "Миассводоканал", ООО "Завод крупнопанельного домостроения", ОАО "НПО электромеханики", АО "Транснефть - Урал", суммарное количество которых составило 17 млн.м³.

В 2018 г. в створах выше и в черте г. Миасс качество воды ухудшилось, перейдя из 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") в 4-й класс разряда "а" – "грязная". В створе р.п. Каргаполье качество воды р. Миасс ухудшилось в пределах 4-го класса из разряда "а" в разряд "б" ("грязная"), в остальных створах вода реки осталась на уровне 2017 г.

Критическими показателями загрязненности воды являлись соединения марганца (5 км выше и в черте г. Миасс), аммонийный азот (29 км ниже г. Миасс), органические вещества (по БПК₅) (6,6 км и 23 км ниже г. Челябинск), соединения меди (р.п. Каргаполье).

В районе г. Карабаш и г. Челябинск река зарегулирована **Аргазинским** и **Шершневым водохранилищами**. Вода Аргазинского водохранилища в 2018 г. оценивалась у г. Карабаш как "грязная" – 4-й класс разряда "б"; в черте д. Байрамгулова "загрязненная" – 3-й класс разряда "а"); Шершневого водохранилища у г. Челябинск 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная").

В воде Аргазинского водохранилища в створе г. Карабаш критическими показателями загрязненности воды являлись соединения меди, цинка, марганца.

Источниками загрязнения в 2018 г. являлись сточные воды МУП "Производственное объединение водоснабжения и водоотведения", которыми было сброшено в водохранилище 8,44 млн.м³ сточных вод.

Среднегодовые и максимальные концентрации большинства загрязняющих веществ в воде реки составляли: фенолов 3 ПДК (12 ПДК) (р.п. Каргаполье), нефтепродуктов 1-6,5 ПДК (2-8 ПДК и 13-16 ПДК) (в районе г. Челябинск), соединений железа ниже 1-2 ПДК (1-6 ПДК), цинка 2-3 ПДК (3-6 ПДК), меди 2-9,5 ПДК (3-6 ПДК), марганца 3-13 ПДК (6-43 ПДК), органических веществ (по БПК₅ и ХПК) 1-4 ПДК (2-6 ПДК).

В воде р. Миасс в 2018 г. фиксировали 4 случая ВЗ: 2 – соединениями марганца 37 и 43 ПДК (5 км выше г. Миасс), 2 – нитритным азотом 0,25 и 0,40 мг/л (29 км ниже г. Миасс).

В воде **р. Теча** количество загрязняющих веществ, используемых в комплексной оценке, в 2018 г. составляло 10 из 13. Значение УКИЗВ достигало 5,94. Качество воды р. Теча на протяжении нескольких лет не изменилось и характеризовалось 4-м классом разряда "б" ("грязная" вода). Критическими показателями в 2018 г. являлись соединения марганца. Загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), нефтепродуктами, соединениями железа, марганца определялась как характерная с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-100 %. Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ были в пределах 1-3 ПДК.

В 2018 г. в реке фиксировали дефицит растворенного в воде кислорода – 2,94 мг/л; а также 5 случаев ЭВЗ соединениями марганца 100, 113, 155, 194 и 281 ПДК.

Вода остальных притоков р. Исеть и озер, принадлежащих бассейну р. Исеть, характеризовалась 3-м классом разряда "б" (**р. Синара, оз. Шарташ, оз. Второе**); либо 4-м классом разрядов "а" и "б" (**р. Патрушиха, р. Решетка, р. Сысерть, оз. Первое, оз. Иткуль, оз. Смолино**), 4-го класса разряда "г" (**оз. Шелюгино**).

В вышеперечисленных водных объектах характерными загрязняющими веществами являлись соединения меди, марганца, цинка, нефтепродукты, в некоторых створах к ним добавлялись органические вещества (по БПК₅ и ХПК), реже аммонийный и нитритный азот, повторяемость случаев превышения ПДК которыми была в пределах 50-100 %.

В 2018 г. в воде р. Патрушиха было зафиксировано: 3 случая ВЗ соединениями марганца в черте г. Екатеринбург (38,5 40 и 46,5 ПДК); 3 случая ЭВЗ соединениями марганца – в створе 7 км к юго-западу г. Екатеринбург (70 ПДК), в черте г. Екатеринбург (50 и 73 ПДК).

Река Тура протекает в Свердловской и Тюменской областях России, левый приток р. Тобол (бассейн Иртыша). 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. Тура является основным источником забора воды для водоснабжения г. Тюмень.

На всем протяжении для реки характерно загрязнение воды соединениями меди, марганца, железа, органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), фенолами; в отдельных створах – аммонийным и нитритным азотом, нефтепродуктами, соединениями цинка, превышение ПДК которыми фиксировали в 50-100 % отобранных проб воды (рис. 5.17).

Уровень загрязненности воды р. Тура в 2018 г. остался высоким, как и в предыдущем году: в 92,3 % створов на территории Свердловской и Тюменской областей вода характеризовалась 4-м классом качества разрядов "а", "б" и "г" ("грязная" и "очень грязная" вода).

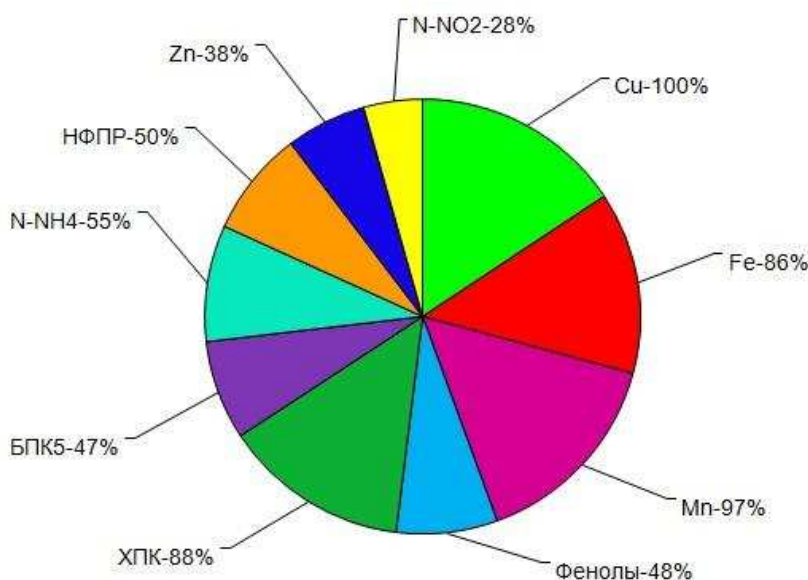


Рис. 5.17. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Тура в 2018 г.

Ингредиентами, достигшими критического уровня загрязненности на территории Свердловской и Тюменской областей, были соединения марганца.

На протяжении реки от г. Туринск до д. Тимофеево в 2018 г. фиксировали дефицит растворенного в воде кислорода, с концентрациями 2,33 и 2,84 мг/л; в створе д. Тимофеево наблюдали глубокий дефицит растворенного в воде кислорода 1,27 и 1,32 мг/л.

В 2018 г. в воде р. Тура имели место 6 случаев ВЗ (соединениями марганца и нитритным азотом): 8,7 км ниже г. Нижняя Тура и в районе д. Тимофеево 2 случая ВЗ нитритным азотом 0,39 мг/л; в обоих створах г. Туринск 3 случая ВЗ соединениями марганца (30, 33 и 39 ПДК), д. Тимофеево – 1 случай ВЗ соединениями марганца – 49 ПДК и 2 случая ЭВЗ соединениями марганца наблюдали в районе д. Тимофеево 55 и 56,5 ПДК.

Река Тагил берет начало с юго-восточной стороны горы Перевал в отрогах Красных гор, в зоне горно-холмистого рельефа, в пяти километрах к западу от г. Новоуральск. В верховье река изобилует порогами. Тагил является правым притоком р. Тура. Река Тагил протянулась на 414 км, она одна из самых загрязненных в Свердловской области. В её бассейне построено множество промышленных предприятий, сточные воды которых оказывают негативное влияние на качество воды реки. Площадь водосбора реки составляет 10100 км². Питание смешанное, с преобладанием снегового.

Качество воды р. Тагил на участке г. Верхний Тагил – г. Нижний Тагил в 2018 г., как и в предыдущие годы, продолжало оставаться низким и в большинстве створов характеризовалось 4-м классом "грязных" вод. Значения УКИЗВ находились в диапазоне 3,59-4,85. Загрязняющими являлись 6-10 ингредиентов и показателей качества из 14-15, используемых в комплексной оценке. Критического уровня загрязненности воды р. Тагил в 2018 г. на протяжении всего участка достигали соединения меди (во всех створах), марганца (12 км ниже г. В.Тагил и 7 км выше г. Н.Тагил) и цинка (во всех створах г. Н.Тагил).

Характерными загрязняющими веществами воды реки являлись соединения меди, марганца, железа, органические вещества (по ХПК); в отдельных створах – органические вещества (по БПК₅), нефтепродукты, соединения цинка и аммонийный азот, повторяемость превышения ПДК которыми наблюдалась в 50-100 % отобранных проб воды.

В 2018 г. в воде р. Тагил фиксировали 6 случаев ВЗ: 5 – соединениями цинка (11, 11, 13, 15 и 17 ПДК), 1 – соединениями марганца (35,5 ПДК).

В 2018 г. основные загрязняющие вещества воды р. Тагил – соединения меди, железа, цинка и марганца, по которым наблюдали превышение ПДК в 10 раз (рис.5.18).

Вода **р. Салда** в 2018 г. оценивалась 4-м классом разряда "в" как "очень грязная".

В воде р. Салда в 2018 г. было зафиксировано: 11 случаев ВЗ, 5 случаев ВЗ соединениями цинка (11-18,5 ПДК), 2 случая ВЗ соединениями меди (40 и 44 ПДК) и 4 случая ВЗ соединениями марганца (36-44 ПДК); 1 случай ЭВЗ соединениями марганца 57 ПДК.

Река Нейва, как и в прошлые годы, подвержена влиянию сбросов сточных вод промпредприятий г. Невьянск и г. Алапаевск. В 2018 г. в 80 % створов качество воды реки характеризовалось 4-м классом разрядов "а" и "б". В створе 17 км выше г. Невьянск произошло улучшение качества воды от "экстремально грязной" 5-го класса до "очень грязной" 4-го класса, значение УКИЗВ были в пределах 4,01-6,98.

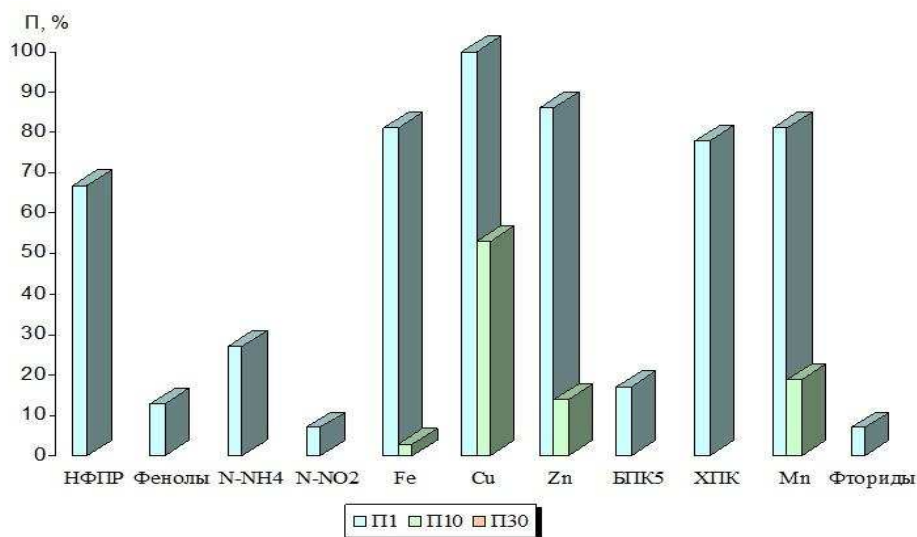


Рис. 5.18. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Тагил в 2018 г.

Критическими показателями загрязненности воды в 2018 г. являлись в створах 17 км выше и 5 км ниже г. Невьянск соединения меди, цинка и марганца. Содержание растворенного в воде кислорода в вышеперечисленных створах было низким, минимальные концентрации находились в диапазоне 3,31-3,78 мг/л.

Максимальные разовые концентрации достигали ЭВЗ: соединений марганца в створах 17 км выше г. Невьянск – 51-106 ПДК; 5 км ниже г. Невьянск – 55 ПДК. В остальных створах у г. Невьянск и г. Алапаевск концентрации соединений марганца находились в диапазоне среднегодовые 2-7 ПДК, максимальные не превышали 12 ПДК.

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 большинстве 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].

Интенсивное использование реки сказалось на ухудшении качества воды. В верхнем течении, куда сбрасываются хозяйственно-бытовые и промышленные сточные воды гг. Верхняя Пышма, Екатеринбург, Березовский, отмечается напряженная экологическая обстановка.

Долговременная эксплуатация предприятий добывающей промышленности, черной и цветной металлургии, на которых отсутствуют, либо плохо работают очистные сооружения, обусловила не только высокий уровень загрязненности воды, но и загрязнение прилегающих территорий, в почве которых содержание соединений металлов превышает 50 ПДК [17].

В 2018 г. в створах г. Березовский вода реки продолжает оцениваться низким 5-м классом качества ("экстремально грязная"). 14 ингредиентов и показателей из 16, используемых в комплексной оценке качества воды, определялись как загрязняющие; в створах выше и ниже города загрязненность воды большинством ингредиентов была характерной. По органическим веществам (по БПК₅ и ХПК), аммонийному и нитритному азоту, фосфору фосфатов, соединениям железа, меди, цинка, никеля, марганца, нефтепродуктам превышение ПДК фиксировали в 50-100 % отобранных проб воды.

Критическими показателями загрязненности воды являлись в створе 15 км выше г. Березовский 6 ингредиентов – соединения марганца, никеля, меди, аммонийный азот, фосфор фосфатов; в створе 5 км ниже г. Березовский 5 ингредиентов – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), аммонийный и нитритный азот, соединения марганца и меди.

В створе 15 км выше г. Березовский в воде р. Пышма в 2018 г. наблюдался дефицит растворенного в воде кислорода, минимальное содержание которого не превышало 2,83 мг/л (уровень ВЗ). Кроме того, было зафиксировано: 7 случаев ВЗ (10-33 ПДК) соединениями никеля, 2 случая ВЗ (33 и 43 ПДК) соединениями марганца, 3 случая ВЗ (4,40, 8,36 и 10,5 мг/л) аммонийным азотом, 1 случай ВЗ (3,6 ПДК) соединениями мышьяка; 6 случаев ЭВЗ (6-13 ПДК) соединениями мышьяка, 2 случая ЭВЗ (55 и 56 ПДК) соединениями марганца.

В створе 5 км ниже г. Березовский фиксировали 3 случая ВЗ нитритным азотом (0,23, 0,34 и 0,37 мг/л).

Вода **Белоярского водохранилища**, как и в предыдущие годы, оценивалась 4-м классом качества разряда "а" как "грязная". Характерная загрязненность воды наблюдалась органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), соединениями меди, цинка, марганца, нефтепродуктами, превышение ПДК которыми фиксировалось в 50-

100 % отобранных проб воды. Концентрации характерных загрязняющих веществ находились среднегодовые в диапазоне величин ниже 1-2 ПДК, максимальные – 2-8 ПДК.

Качество воды р. Пышма в остальных створах на участке р.п. Белоярский – с. Богандинское по-прежнему оценивалось низким – 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода), за исключением створов 50 км ниже р.п. Белоярский и 2,7 км ниже г. Сухой Лог, вода которых в 2018 г. оценивалась 3-м классом качества разряда "б" и характеризовалась как "очень загрязненная".

Критического уровня загрязненности воды достигали на участке 8 км ниже г. Камышлов – с. Богандинское соединения марганца.

Как и в предыдущие годы, основными загрязняющими веществами воды **р. Пышма в целом** являлись соединения марганца, по которым наблюдали превышение ПДК в 10, 30, 50 раз; по соединениям никеля наблюдали превышение ПДК в 10 и 30 раз; по соединениям меди, алюминия, аммонийному и нитритному азоту превышение ПДК в 10 раз (рис. 5.19).

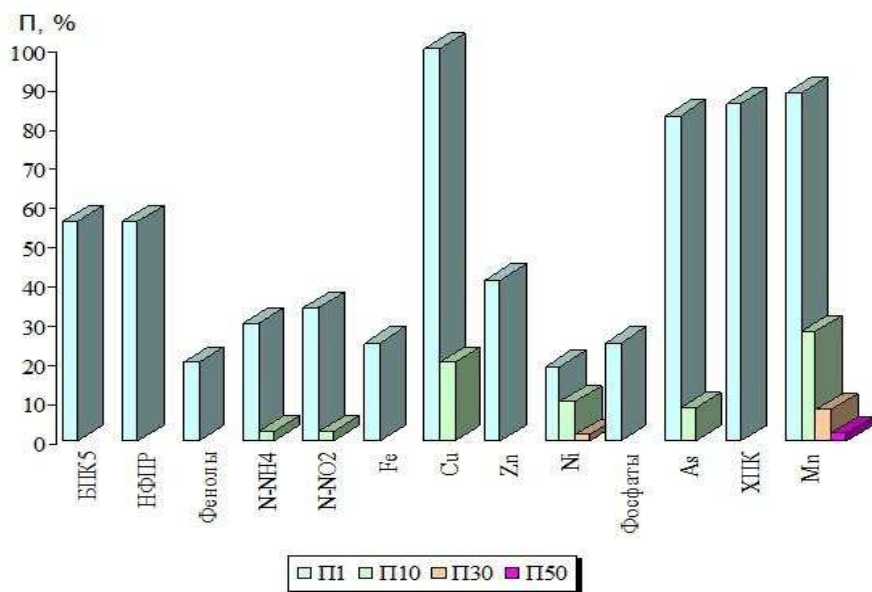


Рис. 5.19. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Пышма в 2018 г.

Вода **р. Кунара** – приток р. Пышма – в 2018 г. как и в предыдущие 2016-2017 гг., по качеству не изменилась, характеризовалась 4-м классом разряда "а" "грязных" вод. Критического уровня загрязненности воды достигали соединения марганца, максимальные концентрации которых составляли 28-29 ПДК, максимальные концентрации остальных загрязняющих веществ не превышали 10 ПДК.

Вода остальных притоков р. Тура – рр. **Ница, Ирбит, Синячиха, Реж** – в 2018 г. характеризовалась 4-м классом разряда "а"; р. Реж в створе 13 км выше г. Реж 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная").

В р. Ница, ниже г. Ирбит и в створе с. Краснослободское, в 2018 г. фиксировали по 2 случая ВЗ соединениями марганца – 31 и 34 ПДК, 30 и 36 ПДК соответственно, при этом наблюдался глубокий дефицит растворенного в воде кислорода с минимальной концентрацией 1,46 мг/л.

В 2018 г. **в бассейне р. Тура** в целом уровень загрязненности поверхностных вод существенно не изменился.

Река Тавда является крупным притоком 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.

В 2018 г. во всех створах р. Тавда качество воды оценивалось 4-м классом как "грязная". Показателями, достигшими критического и высокого уровня загрязненности воды, являлись соединения железа, меди и марганца (г. Тавда), органические вещества (по ХПК), соединения железа и марганца (с. Нижняя Тавда).

В воде р. Тавда в 2018 г. фиксировали 4 случая ВЗ и 5 случаев ЭВЗ соединениями марганца 38 и 42 ПДК (4 км выше г. Тавда), 38 и 39 ПДК (1,5 км ниже г. Тавда), 66-68 ПДК (4 км выше г. Тавда), 57 и 70 ПДК (1,5 км ниже г. Тавда); в створе выше г. Тавда наблюдался дефицит растворенного в воде кислорода с концентрацией 2,35 мг/л. Максимальные концентрации остальных загрязняющих веществ составляли: соединений железа – 15-22 ПДК, меди – 6-20 ПДК, остальных загрязняющих веществ не превышали 1-5 ПДК.

Вода притоков р. Тавда в 2018 г. по качеству в большинстве створов (54 %) оценивалась 3-м классом разрядов "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная"); в 46 % створов – 4-м классом разрядов "а" и "б" ("грязная").

Критическими показателями загрязненности воды являлись органические вещества по (ХПК и БПК₅), фенолы (**р. Ляля**, 5,1 км ниже г. Н. Ляля); соединения меди (**р. Сосьва**, **р. Турья**, 7 км ниже г. Красноурьинск); соединения марганца (**р. Каква**, 10 км ниже г. Серов); соединения цинка, меди и марганца (**р. Турья**, 16 км выше г. Красноурьинск). Содержание фенолов в воде **р. Ляля** ниже г. Н. Ляля, как и в предыдущие годы (2016-2017 гг.), было наибольшим в бассейне **р. Тавда**: максимальная концентрация достигала 166 ПДК.

В 2018 г. в **р. Турья**, 16 км выше г. Красноурьинск было зафиксировано 4 случая ВЗ воды соединениями марганца 31-47 ПДК; **р. Ляля**, 5,1 км ниже г. Н. Ляля – 6 случаев ЭВЗ фенолами (52, 87, 104, 126, 149, 166 ПДК).

В реках **бассейна р. Тавда** в 2018 г. наблюдается тенденция высокого уровня содержания в воде соединений марганца, железа, меди, цинка, которые во всех створах рек бассейна определялись как характерные.

Река Уй – левобережный приток **р. Тобол** длиной 462 км. Побережья **р. Уй** местами покрыты лесами, промжулки между которыми носят характер солонцов, вследствие чего они пригодны только для пастбищ и для сенокосения. Рельеф в верховьях горный, ниже с. Уйское – равнинный. Почвы темно-серые, сменяющиеся черноземами, среди которых местами встречаются солонцы. В бассейне имеется большое количество мелких озёр, чаще бессточных, с пресной, солёной или горько-солёной водой [74].

В 2018 г. вода **р. Уй** во всех пунктах наблюдений характеризовалась 4-м классом разрядов "а" (г. Троицк, п. Бобровский) и "б" (с. Степное, с. Усть-Уйское) как "грязная".

К характерным загрязняющим веществам воды **р. Уй** в 2018 г. относились: соединения цинка, меди, марганца, органические вещества (по ХПК), нефтепродукты, в отдельных створах к ним добавлялись соединения железа, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), аммонийный азот и фосфор фосфатов, повторяемость превышения ПДК которыми наблюдалась в 50-100 % отобранных проб воды.

В 2018 г. в **р. Уй** фиксировали: 1 случай ВЗ воды соединениями цинка – 23 ПДК (с. Степное); 1 случай ВЗ соединениями марганца – 49 ПДК, 1 случай ВЗ нитритным азотом 0,23 мг/л, дефицит растворенного в воде кислорода с минимальной концентрацией 2,75 мг/л (с. Усть-Уйское); 2 случая ЭВЗ соединениями марганца 150 ПДК (с. Степное), 53 ПДК (с. Усть-Уйское).

Качество воды **Троицкого водохранилища** в 2018 г. продолжало характеризоваться 4-м классом разряда "а". 10 из 14 учтенных в комплексной оценке качества воды ингредиентов являлись загрязняющими. Среднегодовые концентрации большинства загрязняющих веществ изменялись в пределах ниже 1-5 ПДК.

Река Увелька – левобережный приток **р. Уй** длиной 234 км. В 2018 г., как и в предыдущие годы, вода реки в створе г. Троицк характеризовалась 4-м классом разряда "а"; в фоновом и контрольном створах г. Южноуральск – 3-м классом разряда "б" и 4-м классом разряда "б" соответственно.

В контрольном створе г. Южноуральск в 2018 г. критическими показателями загрязненности воды по-прежнему являлись соединения марганца. Среднегодовые и максимальные концентрации основных загрязняющих веществ были в пределах: нефтепродуктов 1-2 ПДК и 2-4 ПДК, органических веществ (по ХПК и БПК₅) 1-2 ПДК и 1-4 ПДК, соединений цинка 3 ПДК и 3-4 ПДК, меди 1-2 ПДК и 2-3 ПДК, марганца 3-9 ПДК и 7-19 ПДК.

В 2018 г. загрязненность воды рек **бассейна р. Уй** существенных изменений не претерпела.

Река Ук – приток **р. Тобол**, впадает в **р. Тобол** на расстоянии 457 км от устья. В 2018 г., как и в предыдущем 2017 г., качество воды **р. Ук** осталось на уровне 4-го класса разряда "а" ("грязная"). Критического уровня загрязненности воды достигали соединения марганца с максимальной концентрацией 77 ПДК, что соответствует уровню ЭВЗ; максимальные концентрации остальных загрязняющих веществ не превышали 5 ПДК.

Вода бессточных озёр, принадлежащих бассейну **р. Тобол**, по качеству по-прежнему была неоднозначной и характеризовалась 2-м классом (**оз. Тургойак**), 3-м классом обоих разрядов (**оз. Таватуй**, **оз. Увильды**, **оз. Аргаяш**, **оз. Янтыково**), 4-м классом разрядов "а", "б" и "в" (**оз. Андреевское**, **оз. Б. Камаган**, **оз. Бутырино**). Критическими показателями загрязненности воды оз. Бутырино являлись хлориды и сульфаты, органические вещества (по ХПК), соединения цинка; оз. Б. Камаган – органические вещества (по ХПК), соединения марганца. В воде оз. Андреевское в 2018 г. фиксировали случай ВЗ соединениями марганца – 36,5 ПДК. Максимальные концентрации характерных загрязняющих веществ в воде всех вышеперечисленных озёр не превышали 13 ПДК.

В 2018 г. загрязненность поверхностных вод **бассейна р. Тобол** значительных изменений не претерпела.

Качество воды остальных водных объектов, принадлежащих бассейну **р. Иртыш**, осталось низким и характеризовалось 3-м классом разрядов "а" (**р. Артынка**, **оз. Жарылдыкуль**) и "б" (**р. Тара** (в черте с. Муромцево), **р. Оша**, **р. Б. Аев**, **оз. Ик** (в черте п. Крутинка)), 4-м классом разрядов "а" (**р. Шиш**, **р. Багай**, **р. Тургас**, **р. Демьянка**, **р. Конда** (выше г. Урай), **р. Аремзянка**, **оз. Тобол-Кушлы**, **оз. Ик**), "б" (**р. Тара** (с. Кыштовка), **р. Тартас**, **р. Конда** (ниже г. Урай, в черте с. Болчары, в черте с. Выкатной)). Критическими показателями загрязненности воды большинства рассматриваемых водных объектов являлись органические вещества (по ХПК), соединения марганца, железа, реже – соединения меди, цинка, нефтепродукты, сульфаты.

В целом в **бассейне р. Иртыш** в 2018 г. качество воды значительных изменений не претерпело.

В **бассейне р. Обь** превышение 100 ПДК отмечалось соединениями марганца, фенолами, нефтепродуктами, аммонийным азотом, соединениями цинка (табл. П.5.1, П.5.2, рис.5.20).

В бассейне **р. Обь** вода большинства водных объектов характеризовалась 4-м, реже 3-м классами качества и, в меньшей степени, оценивалась 5-м и 2-м классами качества (рис. 5.21).

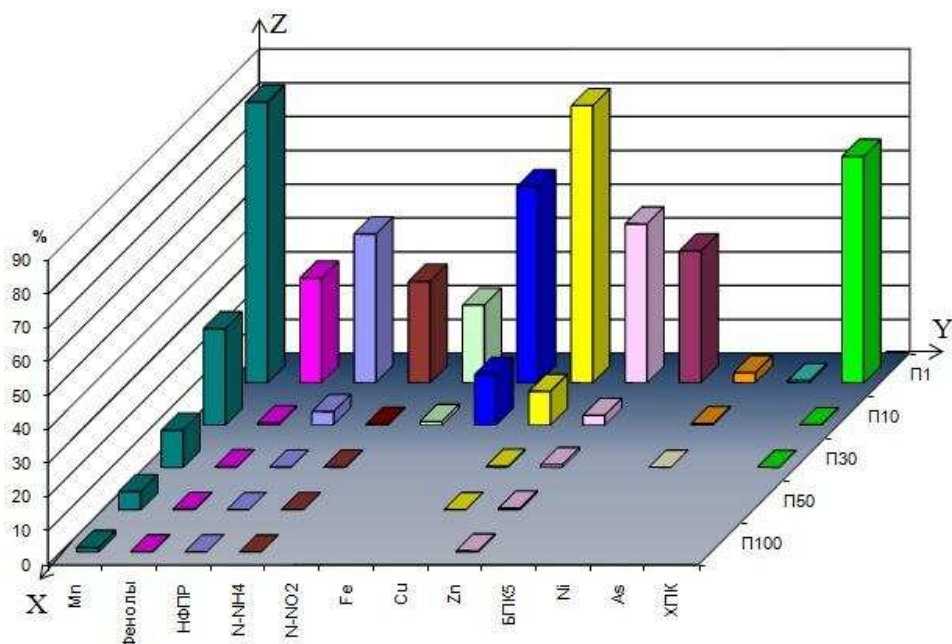


Рис. 5.20. Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р. Обь наиболее распространенными загрязняющими веществами в 2018 г.
 x - кратность превышения ПДК; y - загрязняющие вещества; z - число случаев превышения 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК по основным загрязняющим веществам, %

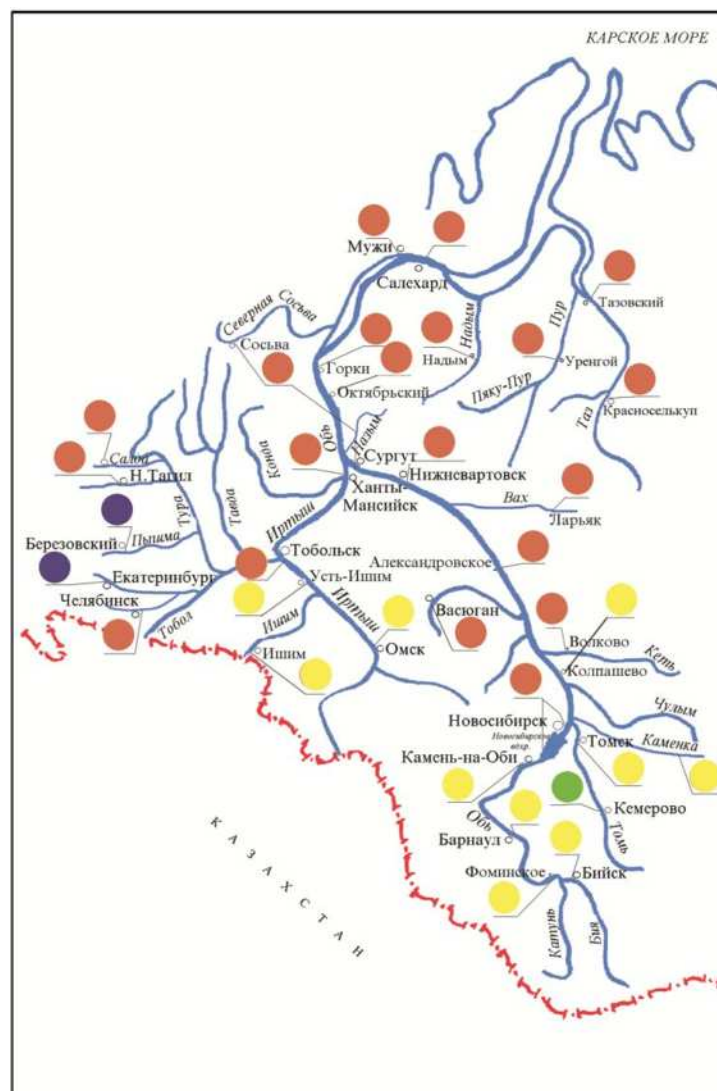


Рис. 5.21. Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р.Обь и рек, впадающих в Карское море, в 2018 г.

5.2 Реки севера Тюменской области

В 2018 г. на реках **Таз, Ныда, Надым, Правая Хетта, Пур, Пяку-Пур, Седэ-Яха, Хейги-Яха и Тазовской губе** (Ямало-Ненецкий АО) гидрохимические наблюдения проводились на 11 пунктах и 12 створах.

Вода этих водных объектов на протяжении ряда лет характеризуется низким 4-м классом качества разрядов "а" и "б" как "грязная". Количество критических показателей загрязненности воды водных объектов по-прежнему колебалось от 1 до 3, в основном это были соединения железа, марганца, цинка. Загрязняющими являлись 8-10 из 13-15 ингредиентов и показателей качества, учтенных в комплексной оценке качества воды.

В 2018 г. в этих водных объектах наблюдали ВЗ: в р. Надым 5 случаев соединениями железа (34-44 ПДК), 2 случая соединениями марганца (38 и 48 ПДК), 1 случай соединениями цинка (11 ПДК); р. Правая Хетта – по 3 случая соединениями железа (30-47 ПДК) и марганца (35-38 ПДК); р. Хейги-Яха – 2 случая соединениями марганца (31 и 40 ПДК) и 1 случай соединениями железа (37 ПДК); в бассейне р. Пур – 10 случаев соединениями железа (30-48 ПДК), 2 случая соединениями цинка (28 и 37 ПДК), 1 случай соединениями марганца (34 ПДК); Тазовская губа – 2 случая соединениями цинка (14-17 ПДК), 1 случай соединениями железа (38 ПДК).

ЭВЗ в 2018 г. фиксировали в реках: р. Правая Хетта – 6 случаев соединениями марганца (73-162 ПДК); р. Ныда – единственный случай соединениями марганца (51 ПДК); р. Пур – случай соединениями железа (69 ПДК), 6 случаев соединениями марганца (44-103 ПДК); р. Пяку-Пур – 4 случая соединениями марганца (61-131 ПДК); р. Седэ-Яха – случай соединениями марганца (106 ПДК); р. Таз и Тазовской губе – 5 случаев соединениями марганца (54-128 ПДК).

5.3 Бассейн р. Енисей

Гидрохимические наблюдения в бассейне р. Енисей осуществлялись в 2018 г. на 94 водных объектах, 153 пунктах и 208 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 [73].

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 [65].

Река Енисей – самая многоводная реки России, которая получает, в основном, 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.

Для зимы 2017-2018 гг. характерным было неравномерное распределение температуры воздуха в течение всего сезона и большие запасы снега. За период ноябрь – март средняя температура воздуха превышала норму на 1-5⁰С. Еще одной особенностью зимнего периода был очень тёплый декабрь, средняя месячная температура воздуха была выше нормы на 2-7⁰С. При этом наибольшие месячные значения температуры сформировались в Туруханском районе, а наименьшие – в высокогорных районах Тывы. Все это способствовало позднему установлению ледостава на Среднем Енисее. В начале декабря на 15 дней позже нормы установился ледостав на р. Енисей у с. Ярцево при уровне воды на 1,6 м выше нормы. Установление ледостава на участке с. Назимово – с. Ярцево в период с 13 по 17 декабря сопровождалось подвижками льда, срывом кромки ледостава, вследствие наступившей аномально теплой погоды, когда среднесуточная температура воздуха составляла -11,-16⁰С, что на 4-6⁰С выше нормы.

В январе низкая среднемесячная температура воздуха прослеживалась на большей части территории бассейна р. Енисей; на 22 дня позже нормы установился ледостав на р. Енисей у г. Енисейск. Установление ледостава сопровождалось подвижками льда, кратковременным ледоходом, резким повышением уровня воды. 8-9 января от подвижек льда уровень воды в г. Енисейск повысился на 2,8 м до отметки 914 см. Максимальная отметка уровня воды 13 января составила 975 см. В результате подпора воды от р. Енисей разлилась р. Мельнич-

ная, что вызвало незначительное подтопление пешеходной дороги к судоверфи и участка теплотрассы. 15-19 января, на 17-18 дней позже нормы, установился ледостав на р. Енисей, пгт Стрелка – с. Казачинское.

В марте холодная погода господствовала на Таймыре и в северной части Туруханского района. На остальной территории бассейна р. Енисей она была выше нормы на 1-3⁰С. Очень теплой (на 4-6⁰С выше нормы) была третья декада марта на территории республик Тыва, Хакасия и юга Красноярского края, что привело к интенсивному таянию снега на полевых и открытых лесных участках.

По данным на конец марта в бассейне р. Енисей наблюдалось неравномерное распределение запасов воды в снежном покрове.

В республике Тыва на многих полевых участках наблюдался сход снежного покрова. Запасы воды в снеге в горных и предгорных районах составляли 70-130 % нормы.

Развитие весенних процессов (полыньи, закраины, вода на льду) отмечались на р. Енисей у г. Кызыл, рр. Туба, Кан, Абакан.

13 апреля, на 13 дней раньше нормы, произошло вскрытие р. Енисей у г. Кызыл. Вскрытие произошло в результате размыва льда, без бурного ледохода, при уровне воды на 1,4 м ниже нормы. 16-18 апреля, на 12-14 дней раньше средних сроков, произошло вскрытие рек Большой и Малый Енисей. Уровни воды при вскрытии были на 0,7-1,3 м ниже нормы.

В первой декаде апреля на реках бассейна Верхнего и Среднего Енисея продолжалось разрушение ледяного покрова с подъемами уровня воды на 0,1-0,4 м. Высокие снегозапасы и аномально теплая погода способствовали кратковременному выходу воды на пойму на р. Большая Уря – с. Малая Уря, р. Илань – г. Канск, р. Уярка – г. Уяр.

Половодье в мае носило вялотекущий, затяжной, многопиковый характер. На рр. Енисей у г. Кызыл, Абакан, Туба, Тасеева и их притоках наблюдалось от 3 до 9 пиков половодья. Подъемы уровней воды при прохождении пиков половодья составляли от 40 см до 300 см.

Максимальные уровни весеннего половодья сформировались раньше нормы на 6-19 дней на Енисее (участок пгт Стрелка – с. Верхнеимбатск), его притоках рр. Ангара, Кас, Подкаменная Тунгуска, Нижняя Тунгуска (участок с. Ербогачен – п. Кислокан). Позже средних многолетних сроков на 3-18 дней они наблюдались на р. Енисей у г. Кызыл, р. Нижний Енисей (участок с. Верещагино – г. Дудинка), рр. Абакан, Ус, Оя, Кан, Большой Пит, Сым, Вельмо, Елогуй, Нижняя Тунгуска (участок пгт Тура – факт. Большой Порог).

На р. Енисей у г. Кызыл, на рр. Большой Енисей, Малый Енисей, Абакан, Ус, Оя, Казыр, Кизир максимальные уровни воды были на 0,1-0,6 м ниже нормы, только на р. Абакан у с. Райков уровни превышали норму на 0,2 м.

В первой декаде июня наблюдалось понижение уровней воды на рр. Большой Енисей, Малый Енисей, Енисей у г. Кызыла, Абакан, Туба, Кан, Тасеева на 0,2-1,2 м.

Во второй декаде июня на р. Енисей и притоках наблюдался спад водности различной интенсивности.

В третьей декаде июня на всех реках наблюдался спад водности различной интенсивности: на реках бассейна Верхнего и Среднего Енисея спад уровней воды составлял от 5 см до 15 см в сутки, на Нижнем Енисее, на участке с. Верхнеимбатск – с. Караул от 10 см до 70 см в сутки.

Годовой сток воды в замыкающем створе р. Енисей – г. Игарка был ниже нормы и составил 89 %.

В 2018 г. водность рек бассейна Енисея была в верхнем и среднем течении выше, в нижнем – ниже средней многолетней величины. Водность рек рр. Китой, Белая, Ия, Бирюса, Тасеева была выше водности 2017 г. и ниже средней многолетней величины (табл. 5.4).

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 кряжа 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 длительномерзлотные 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 [67] (рис. 5.22).

Источниками загрязнения поверхностных водных объектов бассейна Енисея является как диффузный сток с сельтебных территорий, так и организованный сброс сточных, в том числе дренажных вод.

На территории Республики Хакасия в 2018 г. сосредоточенный сброс в поверхностные водные объекты осуществлялся посредством 27 выпусков очистных сооружений. В сравнении с предыдущим годом, в бассейне р. Енисей объём сточных вод, требующих очистки, изменился незначительно – уменьшение на 0,66 млн.м³.

Источниками загрязнения водных объектов на территории Республики Тыва являются 7 предприятий, сбрасывающих сточные воды в бассейны рек Большой Енисей, Малый Енисей и Енисей. Наибольший объём сточных вод сбрасывался в р. Енисей в районе городов Кызыл и Шагонар, а также в р. Межегей в районе с. Кочетово Тандинского района Республики Тыва.

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна р. Енисей

Водный объект	Пункт	Среднегодовой расход (м³/сек)	Средний расход за 2018 г. (м³/сек)	Водность в % от среднегодовой		
				2016 г.	2017 г.	2018 г.
р. Енисей	г. Кызыл	1020	1100	105	89	108
р. Енисей	п. Никитино	1580	1680	118	91	106
р. Енисей	Красноярская ГЭС	2730	2910	101	104	113
р. Енисей	г. Игарка	19100	17400	80	91	89
р. Енисей	г. Дудинка	0,63	0,64	49	92	98
р. Кача	г. Красноярск	4,61	3,59	86	96	78
р. Кан	г. Канск	248	393	88	98	156
р. Ангара	ГЭС Иркутская	1860	1410	71	70	76
р. Ангара	ГЭС Братская	2880	2290	80	75	80
р. Ангара	ГЭС Усть-Илимская	3000	2390	81	77	80
р. Ангара	д. Татарка	-	4000	-	-	130
р. Ангара	с. Богучаны	-	2670	-	-	84
р. Олха	с. Олха	3,43	2,99	65	66	87
р. Китой	г. Ангарск	116	108	106	69	93
р. Белая	р.п. Мишелевка	178	179	115	74	101
р. Ока	с. Усть-Када	276	320	104	86	116
р. Ия	г. Тулун	150	182	108	76	121
р. Вихорева	с. Кобляково	21,7	16,6	75	62	76
р. Бирюса	г. Бирюсинск	261	305	104	89	117
р. Бирюса	р.п. Шиткино	292	340	102	87	116
р. Бирюса	с. Почет	-	360	80	-	101
р. Чадобец	с. Яркино	58,1	37,2	59	53	64
р. Тасеева	п. Машуковка	781	821	109	84	105

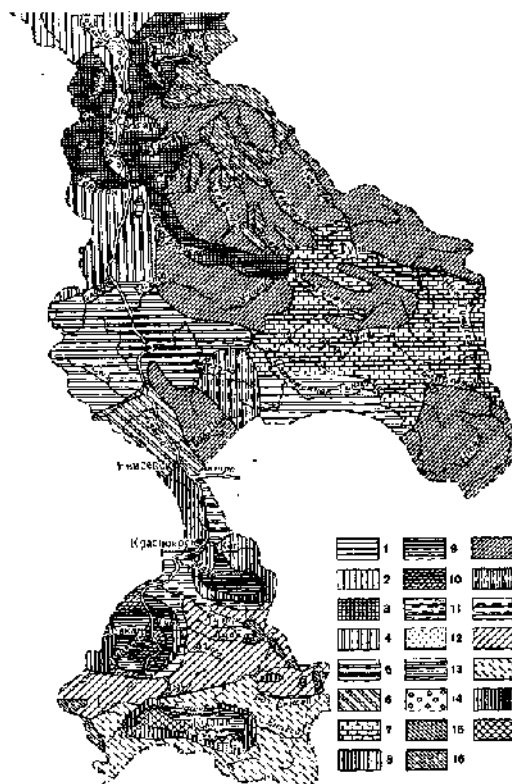


Рис. 5.22. Карта почв территории бассейна р. Енисей (без бассейна р. Ангара)

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-мерзотно-таежные, мерзотно-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 - мерзотно-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 мерзлотные низинных и переходных болот, перегнойно-торфяно-болотные; 13 - торфяно-болотные, преимущественно верховых болот; 14 - аллювиальные;

Почвы горных территорий: 15 - горно арктические, 16 - гольцевые, горно-тундровые, горно-луговые; 17 - горно-мерзотно-таежные, 18 - горно-мерзотно-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.

По сравнению с предыдущим годом в 2018 г. в воде р. Енисей в районе пгт Черемушки произошло снижение концентраций соединений цинка от 157-174 ПДК до 1 ПДК.

В 2018 г. в воде р. Енисей фиксировали случаи ВЗ: 2 случая соединениями цинка 11,6 и 12,5 ПДК (5 км СЗ пгт Стрелка и 2,5 км ниже г. Лесосибирск соответственно); 1 случай соединениями меди 48 ПДК (5,5 км ниже п. Подтесово), причиной повышенного содержания соединений меди в данном районе обусловлено близостью Енисейского кряжа и естественным вымыванием сульфидов меди из коренных золотосодержащих пород в р. Ангара, впадающей в р. Енисей по правому берегу выше по течению реки от п. Подтесово.

Вода Саяно-Шушенского водохранилища по качеству оценивалась, как и в 2017 г., 3-м классом разряда "а" ("загрязненная"), среднегодовые и максимальные концентрации загрязняющих веществ не превышали 4 ПДК и 6 ПДК соответственно.

Качество воды Красноярского водохранилища в районе р.п. Усть-Абакан в 2018 г. улучшилось до уровня "слабо загрязненной" (в 2017 г. вода оценивалась как "загрязненная"); в черте п. Хмельники претерпело незначительное ухудшение в пределах 3-го класса, перейдя из "загрязненной" в "очень загрязненную". Концентрации загрязняющих веществ среднегодовые не превышали 1 ПДК, максимальные – 3 ПДК (в черте п. Хмельники максимальная концентрация соединений меди достигала 6,6 ПДК).

В **р. Енисей в целом** в 2018 г. существенных изменений в уровне загрязненности воды не произошло; в районе пгт Черемушки концентрации соединений цинка уменьшились от ЭВЗ до значений ПДК (табл. П.5.3). К основным загрязняющим веществам относились соединения меди, цинка, железа; фенолы и нефтепродукты (рис. 5.24). По органическим веществам (по ХПК), соединениям меди и железа наблюдали наиболее высокий процент превышения ПДК в пределах 36-63 %. В 2018 г. в воде р. Енисей обнаруживали превышение ПДК соединениями кадмия (обладающими канцерогенными свойствами) в 31 % отобранных проб воды (рис. 5.25).

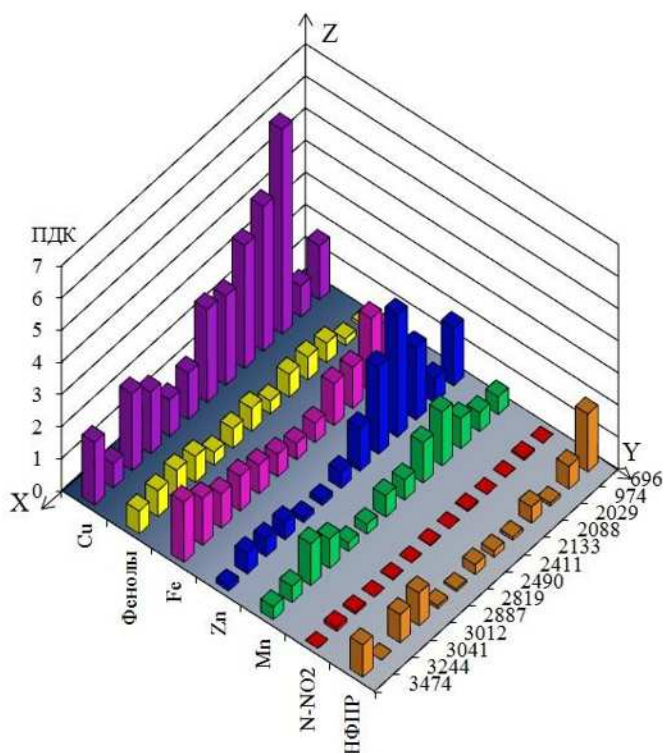


Рис. 5.24. Среднегодовая концентрация загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Енисей в 2018 г.

х - расстояние от пункта контроль до устья, км; у - загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пunkt	Расстояние	Пunkt	Расстояние
г. Кызыл	3474	г. Дивногорск	2490
Саяно-Шушенское вдхр., м.ст.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

В 2018 г. вода притоков **верхнего течения р. Енисей** в 64 % створов характеризовалась 3-м классом разряда "а" ("загрязненная"); в 18 % створов 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная"); в 18 % створов – 2-м классом ("слабо загрязненная" вода). Улучшилось качество воды в пределах 3-го класса в р. Б. Енисей и р. Аскиз (0,1 км ниже п. Аскиз) до уровня "загрязненной"; из 3-го класса разряда "а" во 2-й класс "слабо загрязненная" перешла вода рек Тапса и Абакан (в черте г. Абакан). В воде р. Уйбат в фоновом створе произошло ухудшение качества от 2-го класса до уровня 3-го класса разряда "а" ("загрязненная").

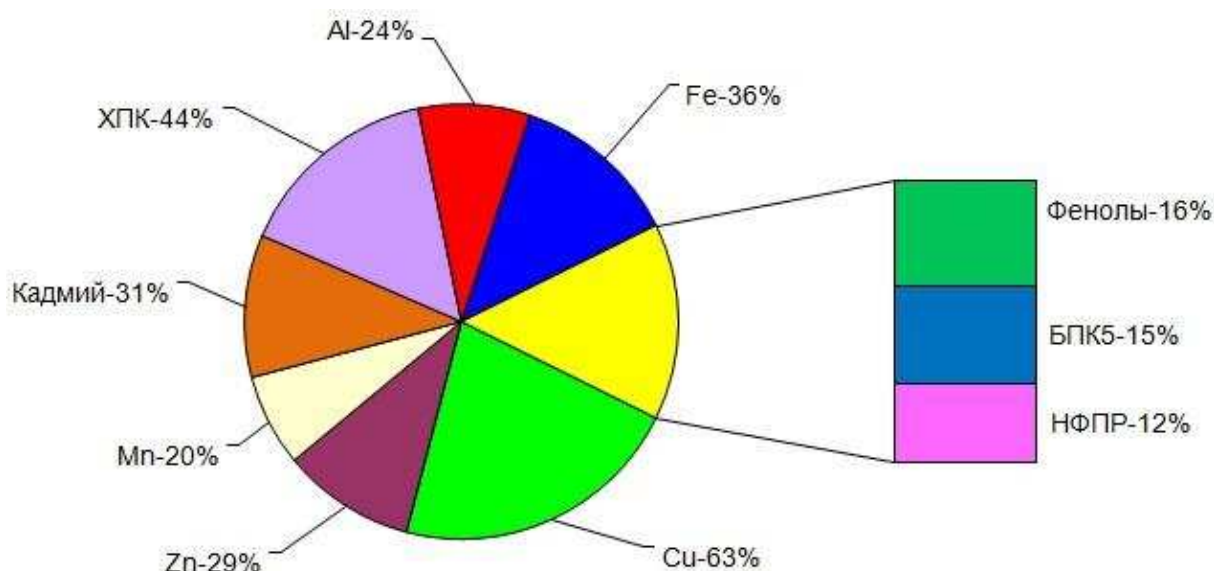


Рис. 5.25. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (Π_1) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Енисей в 2018 г.

Характерными загрязняющими веществами воды рек верхнего течения р. Енисей являлись соединения железа, меди, реже фенолы, органические вещества (по ХПК) и соединения марганца, превышение ПДК которыми наблюдалось в 50-86 % отобранных проб воды; за исключением оз. Большое Кызыкульское, характерными загрязняющими веществами воды озера являлись соединения железа, цинка, меди, марганца, органические вещества (по ХПК и БПК₅), превышение ПДК которыми наблюдалось в 75-100 % отобранных проб воды.

В воде оз. **Большое Кызыкульское** в 2018 г. фиксировали случай ВЗ сероводородом 49 ПДК.

В 2018 г. в воде большинства притоков **Среднего Енисея** произошли незначительные изменения качества воды, в 82 % створов вода характеризовалась 3-м классом качества (45,5 % разряда "а" и 36,5 % разряда "б"), 18 % створов вода оценивалась 4-м классом разряда "а". Ухудшилось качество воды **р. Туим** (1 км выше поселка) до "загрязненных" вод (уровня 3-го класса), в 2017 г. вода оценивалась 2-м классом; воды **р. Бузим** до уровня "грязных" вод, перейдя из 3-го класса ("очень загрязненная" вода).

По-прежнему одной из самых загрязненных рек бассейна р. Енисей в среднем течении осталась **р. Кача**. характерными загрязняющими веществами воды которой в 2018 г. являлись соединения железа, цинка, меди, марганца, органические вещества (по ХПК и БПК₅), в черте г. Красноярск к ним добавлялся нитритный азот, превышение ПДК которыми наблюдалось в 48-100 % отобранных проб воды (рис. 5.26).

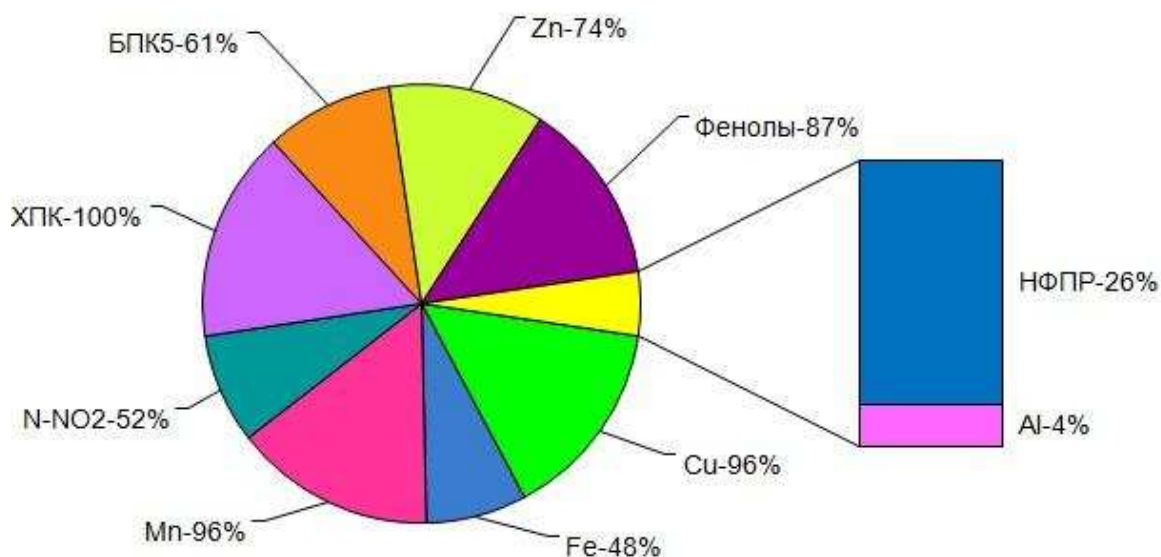


Рис. 5.26. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (Π_1) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Кача в целом в 2018 г.

В 2018 г. улучшилось качество воды **р. Кан** во всех створах в пределах 3-го класса от "очень загрязненной" (разряда "б") до "загрязненной" (разряд "а").

Характерными загрязняющими веществами воды р. Кан являлись соединения марганца, меди, цинка, железа, органические вещества (по ХПК), превышение ПДК которыми наблюдалось в 34-68 % отобранных проб воды (рис. 5.27).

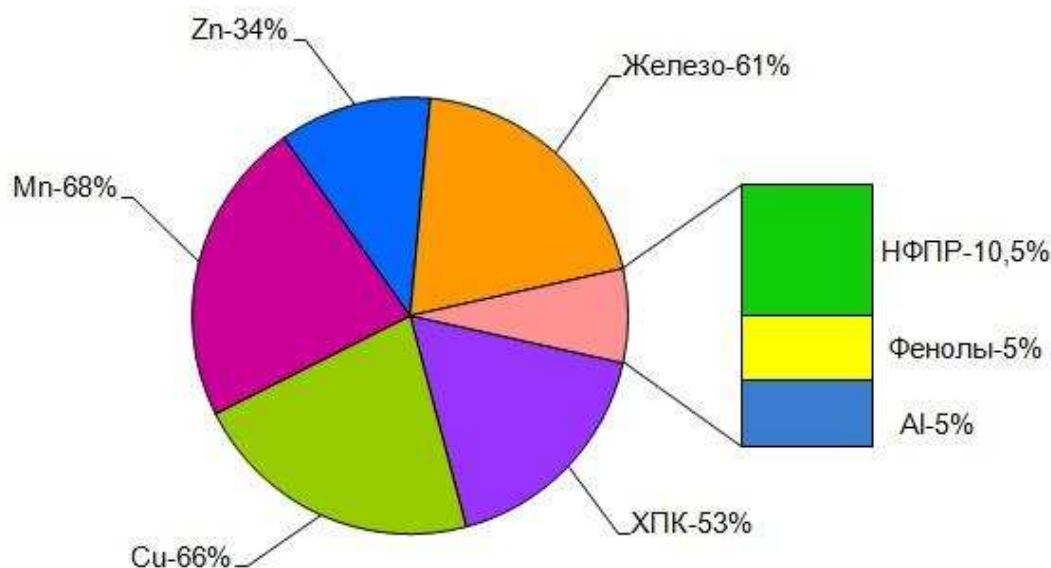


Рис. 5.27. Соотношение повторяемости превышений одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Кан в 2018 г.

Вода оз. **Ши́ра** по качеству в 2018 г. по-прежнему характеризовалась как "грязная" – 4-й класс разрядов "а" и "б". Критического уровня загрязненности воды в обоих створах достигали органические вещества (по ХПК), хлориды, сульфаты и соединения меди. Максимальные концентрации соединений меди достигали 21-22 ПДК, остальных – не превышали 10 ПДК.

В 2018 г. вода притоков **нижнего течения р. Енисей** в 71 % створов оценивалась 3-м классом качества разряда "б", 15 % – разряда "а"; 14 % створов оценивались 4-м классом разряда "а".

На уровне предыдущего 2017 г. вода **р. Подкаменная Тунгуска** в обоих створах в 2018 г. характеризовалась "очень загрязненной" (3-й класс разряд "б"). Среднегодовые и максимальные концентрации основных загрязняющих веществ были в диапазоне: нефтепродуктов ниже 1-3 ПДК и 1-7 ПДК, соединений железа, меди, цинка и марганца ниже 1-7 ПДК и 1-7 ПДК (ниже с. Баakit соединения меди достигали 29 ПДК), органических веществ (по ХПК) 2-3 ПДК и 5-7 ПДК.

Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ остальных рек нижнего течения р. Енисей были ниже 1-4 ПДК; максимальные концентрации не превышали 10 ПДК (за исключением р. Н. Тунгуска, п. Тура, где среднегодовая и максимальная концентрации соединений меди составляли 11 ПДК и 28 ПДК соответственно).

Критическими показателями загрязненности воды притоков Нижнего Енисея в 2018 г. являлись соединения меди и цинка (р. Н. Тунгуска, п. Тура).

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 стока 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 [60] (рис.5.28). Бассейн р. Ангара представляет плоскогорье, расчлененное обильной и разветвленной речной сетью.

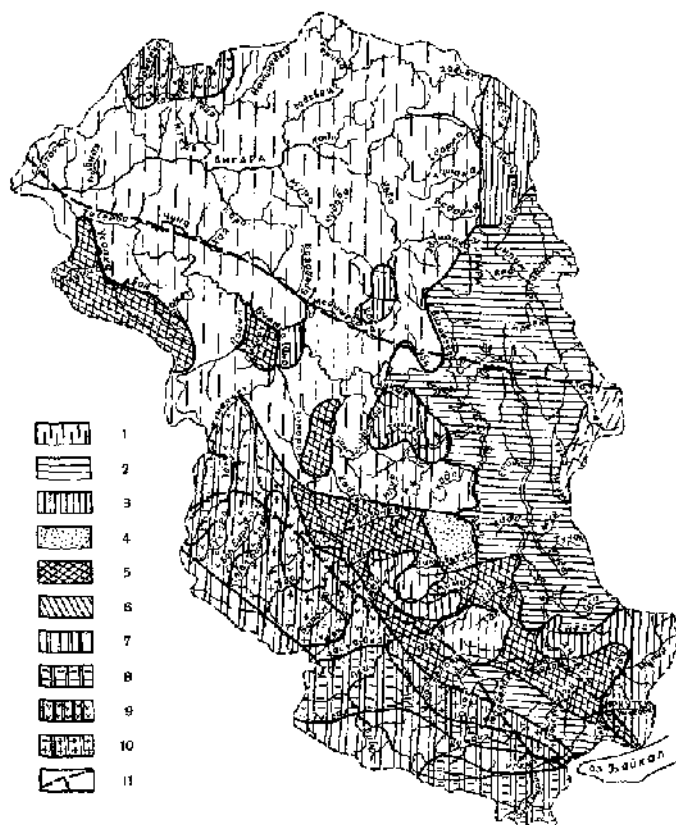


Рис. 5.28. Карта почв территории бассейна р. Ангара

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.

Река Ангара – одна из крупнейших рек Восточной Сибири. Длина реки 1850 км, площадь водосбора 1056 тыс.км². В верхнем течении режим реки определяется уровнем режимом оз. Байкал. Здесь наблюдаются плавный подъем и спад уровня воды. На уровень 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 здесь 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, а 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. [12].

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.

Концентрация промышленности на сравнительно небольшой территории, преимущественно по берегам р. Ангара, приводит к возникновению социально-экономических проблем, среди которых основное значение имеет ухудшение качества поверхностных вод вследствие сбросов загрязнённых сточных вод.

Водность р. Ангара в 2018 гг. превышала водность 2017 г., но была значительно ниже среднеемноголетних значений (табл. 5.4).

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.

В 2018 г. наблюдения на Иркутском водохранилище проводились в трех пунктах, трех вертикалях. Качество воды определяется химическим составом байкальских вод, являющихся основным источником формирования

водной массы водоема, а также влиянием судоходства и сточных вод очистных сооружений пос. Листвянка, рекреационной деятельностью в районе водохранилища.

Качество воды Иркутского водохранилища в 2018 г. осталось хорошим 1-го класса "условно чистая" (п. Патроны, г. Иркутск) и 2-го класса "слабо загрязненная" у истока р. Ангара. Значения УКИЗВ находились в диапазоне 0,51-1,03. 1-2 ингредиента и показателя качества из 13-14, используемых в комплексной оценке, превышали ПДК. Максимальные концентрации в воде водохранилища достигали фенолов 2-8 ПДК, органических веществ (по ХПК) 1-2 ПДК, остальных загрязняющих веществ – не превышали ПДК.

В 2018 г. основными источниками загрязнения воды р. Ангара являлись: в районе г. Иркутск – недостаточно очищенные сточные воды МУП "Водоканал" г. Иркутск, неочищенные промливневые воды Иркутского авиационного завода – филиала ОАО "НПК "Иркут", других предприятий гг. Шелехов и Иркутск, а также сточные воды городской ливневой канализации; в районе г. Ангарск – ОАО "АНХК", ПАО "Иркутскэнерго" филиал ТЭЦ-9, ПАО "Иркутскэнерго" филиал ТЭЦ-10, ООО "Ангара-Реактив".

На речном участке г. Иркутск – г. Ангарск в 2018 г. качество воды оценивалось следующим образом: в фоновых створах г. Иркутск и г. Ангарск 1-м классом ("условно чистая" вода); в контрольных створах г. Иркутск и г. Ангарск – 2-м классом ("слабо загрязненная" вода). 3-4 ингредиента и показателя качества из 16, используемых в комплексной оценке, превышали ПДК. На этом участке р. Ангара в 2018 г. снизились концентрации характерных загрязняющих веществ – фенолов и нитритного азота, число случаев превышения ПДК которыми не более 40 %, а максимальные концентрации находились в пределах 1-4 ПДК. Среднегодовые концентрации большинства загрязняющих веществ были значительно ниже ПДК.

Братское водохранилище – одно из самых крупных в мире. Начальное наполнение водохранилища произошло с 1961 по 1967 гг. за счет паводковых вод и сброски Иркутского водохранилища (вместе с оз. Байкал). Режим уровней воды Братского водохранилища определяется режимом работы Братской ГЭС, а также естественным соотношением элементов водного баланса. Водоем делится на три участка: ангарский, окийский и ийский [66]. Братское водохранилище имеет большое значение для энергетики, судоходства, лесосплава, водоснабжения и рыбного хозяйства региона.

Наблюдения на водохранилище велись в 7 пунктах, 13 створах. Вода Братского водохранилища в целом в 2018 г. осталась хорошего качества, в 54 % вода оценивалась 2-м классом как "слабо загрязненная", в 46 % – 1-м классом как "условно чистая". Основными загрязняющими веществами воды Братского водохранилища в заливах Дондир и Сухой Лог были нефтепродукты, сульфатный лигнин, фенолы, органические вещества (по ХПК), нитритный азот (рис. 5.29, 5.30).

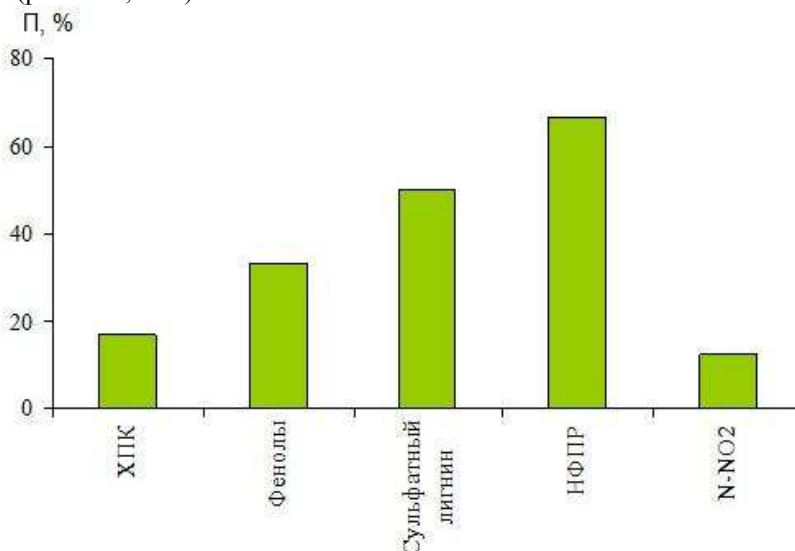


Рис. 5.29. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде Братского водохранилища, залив Дондир в 2018 г.

В связи с сообщением жителей о загрязнении воды вдхр. Братское (р. Ангара) в районе г. Усолье-Сибирское концентрация нефтепродуктов в воде достигала значений 129 ПДК и превышала уровень ЭВЗ.

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 [12]. 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 [6]. 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.

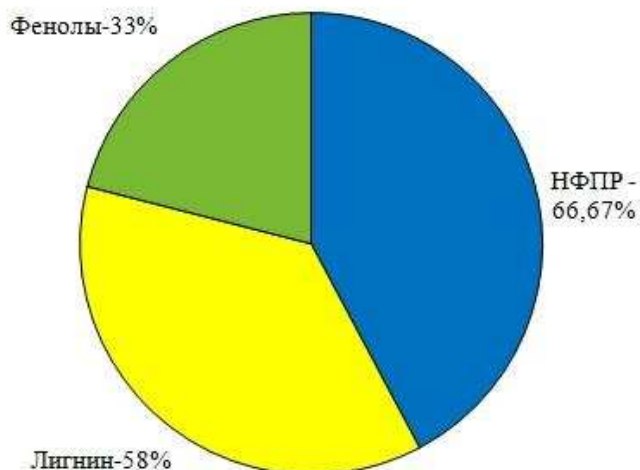


Рис. 5.30. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (Π_1) отдельных загрязняющих веществ в воде Братского водохранилища у г. Братск, в 5 км ниже р.п. Порожский, залив Сухой Лог в 2018 г.

В 2018 г. в Усть-Илимском водохранилище наблюдали ухудшение качества воды в следующих створах: у п. Энергетик и выше г. Усть-Илимск от 1-го класса ("условно чистая" вода) до 2-го ("слабо загрязненная"); в контрольном створе с. Усть-Вихорева – от 2-го класса в 3-й разряда "а" ("загрязненная" вода); р.п. Игирма – в пределах 3-го класса из разряда "а" в разряд "б" ("очень загрязненная" вода).

В воде Усть-Илимского водохранилища на всем протяжении наблюдали характерную загрязненность нефтепродуктами, число случаев превышения ПДК которыми достигало 56-100 % от числа отобранных проб воды, в створе р.п. Игирма к ним добавлялись аммонийный азот и органические вещества (по ХПК), число случаев превышения ПДК которыми было на уровне 89 % от числа отобранных проб воды.

В воде вдхр. Усть-Илимское (р. Игирма) в 2018 г. был зафиксирован дефицит растворенного в воде кислорода – $2,03 \text{ мг/дм}^3$, в связи с использованием водоема для лесосплава ОАО "Группа Илим" в г. Усть-Илимск.

В воде Усть-Илимского водохранилища, у с. Усть-Вихорева превышение ПДК сульфатным лигнином и нефтепродуктами было значительным и составляло 83 % от числа отобранных проб воды. Загрязненность воды органическими веществами (по ХПК) носила устойчивый характер, превышение ПДК которыми составляло 39 % от числа отобранных проб воды (рис. 5.31).

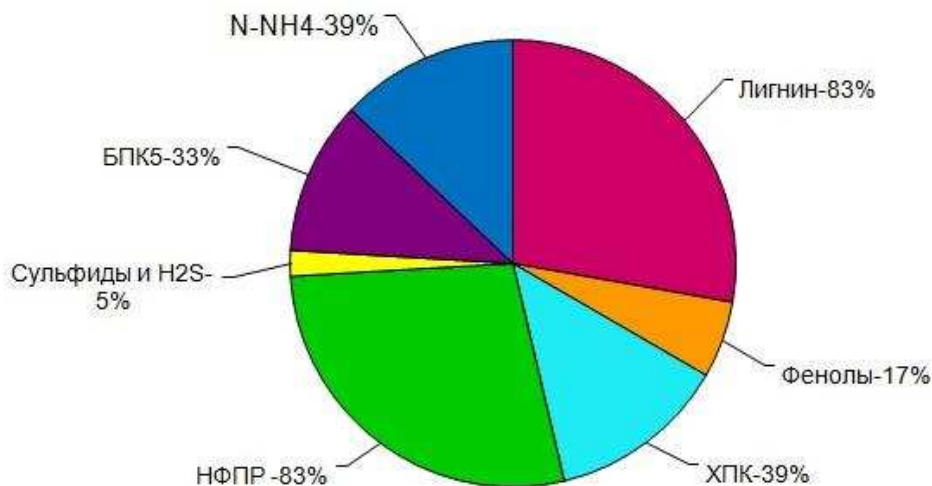


Рис. 5.31. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (Π_1) отдельных загрязняющих веществ в воде Усть-Илимского водохранилища у с. Усть-Вихорева, в 24,5 км выше п. Седаново в 2018 г.

На качество Илимской ветви водохранилища основное влияние оказывали сбросы Коршуновского ГОКа (р. Коршуниха), Рудногорского ГОКа (р. Гандюха).

В целом для водохранилища в 2018 г. загрязненность воды нефтепродуктами и сульфатным лигнином носила устойчивый характер, превышение ПДК наблюдалось в 66-68 % отобранных проб воды (рис. 5.32).

В 2018 г. во всех створах г. Усть-Илимск вода р. Ангара по качеству оценивалась хорошим 2-м классом как "слабо загрязненная".

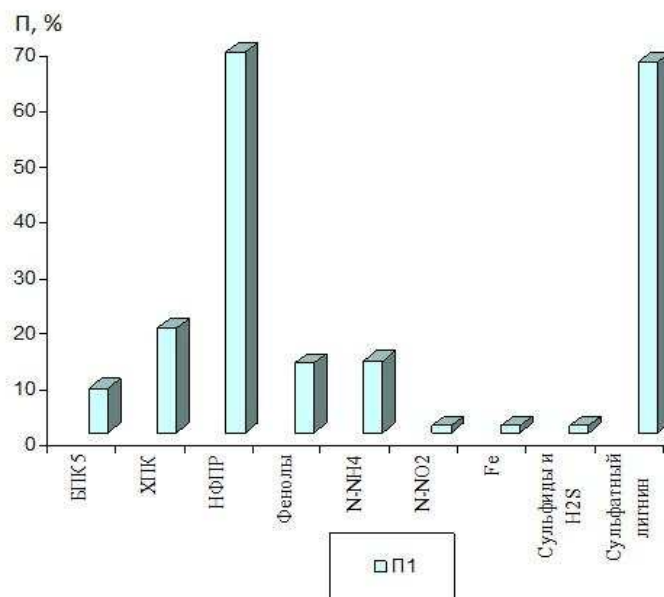


Рис. 5.32. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде Усть-Илимского водохранилища в 2018 г.

Среднегодовые концентрации ни по одному из ингредиентов не превышали предельно допустимый уровень, за исключением сульфатного лигнина, максимальное содержание составляло 2-3 ПДК.

Загрязненность воды р. Ангара в районе **с. Богучаны** и **с. Татарка** осталась на уровне 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная"). Наибольшую долю в степень загрязненности воды на этом участке реки вносили органические вещества (по ХПК), соединения меди, цинка, железа и марганца. Среднегодовые концентрации соединений железа, меди и цинка достигали 2-4 ПДК (соединений меди в створе с. Богучаны 12 ПДК). Максимальные составляли: соединения меди – 27 ПДК (д. Татарка), 19 ПДК (с. Богучаны), соединения марганца – 13 ПДК (д. Татарка).

Притоки р. Ангара

В 2018 г. вода притоков р. Ангара, протекающих по территории Иркутской области, оценивалась хорошим качеством: в 34 % створов – 1-м классом качества "условно чистая"; в 37 % створов – 2-м классом качества "слабо загрязненная"; в 26 % створов – 3-м классом разряда "а" "загрязненная" (23 %), разряда "б" "очень загрязненная" (3 %); в воде р. **Вихорева** с. Кобляково – 4-м классом разряда "б" ("грязная"). 2-11 ингредиентов и показателей качества из 13-17, учитываемых в комплексной оценке качества воды, являлись загрязняющими.

На территории Красноярского края вода притоков р. Ангара оценивалась более высоким уровнем загрязненности: в 66 % створов характеризовалось 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная"); в 34 % створов 4-м классом разряда "а" ("грязная"). 6-9 ингредиентов и показателей качества из 14-16, учитываемых в комплексной оценке качества воды, являлись загрязняющими.

К критическим показателям загрязненности воды отдельных притоков относились соединения меди (р. **Карабула**), органические вещества (по ХПК), аммонийный азот и сульфатный лигнин (р. Вихорева с. Кобляково).

Река Вихорева – самый загрязненный приток р. Ангара. Основные источники загрязнения р. Вихорева – сточные воды ОАО "Группа "Илим" в г. Братск. По химическому составу вода реки в верхнем течении во все фазы гидрологического режима относится к гидрокарбонатному классу, группе кальция.

Характерными загрязняющими веществами воды р. Вихорева являлись: в черте г. Вихоревка – фенолы, аммонийный азот, сульфатный лигнин; ниже п. Чекановский – нефтепродукты; в районе с. Кобляково – фенолы, нефтепродукты, органические вещества (по ХПК и БПК₅), аммонийный азот, сульфатный лигнин, превышение ПДК которыми наблюдалось в 50-100 % отобранных проб воды.

В 2018 г. на территории Иркутской области зарегистрировано 14 случаев высокого загрязнения (ВЗ) поверхностных вод лигнином в воде р. Вихорева в районе с. Кобляково с максимальной концентрацией 41,0 мг/л, источником которого является транзит сточных вод ОАО "Группа Илим" в г. Братск.

Пункт с. Кобляково на р. Вихорева, по результатам наблюдений 2018 г., как и в предыдущие годы, включен в приоритетный список водных объектов, требующих первоочередного осуществления водоохранных мероприятий. Максимальные концентрации специфических загрязняющих веществ достигали: лигнина 20,5 ПДК, фенолов 11 ПДК, аммонийного азота 10 ПДК, органических веществ (по ХПК и БПК₅) 3-8 ПДК (рис. 5.33).

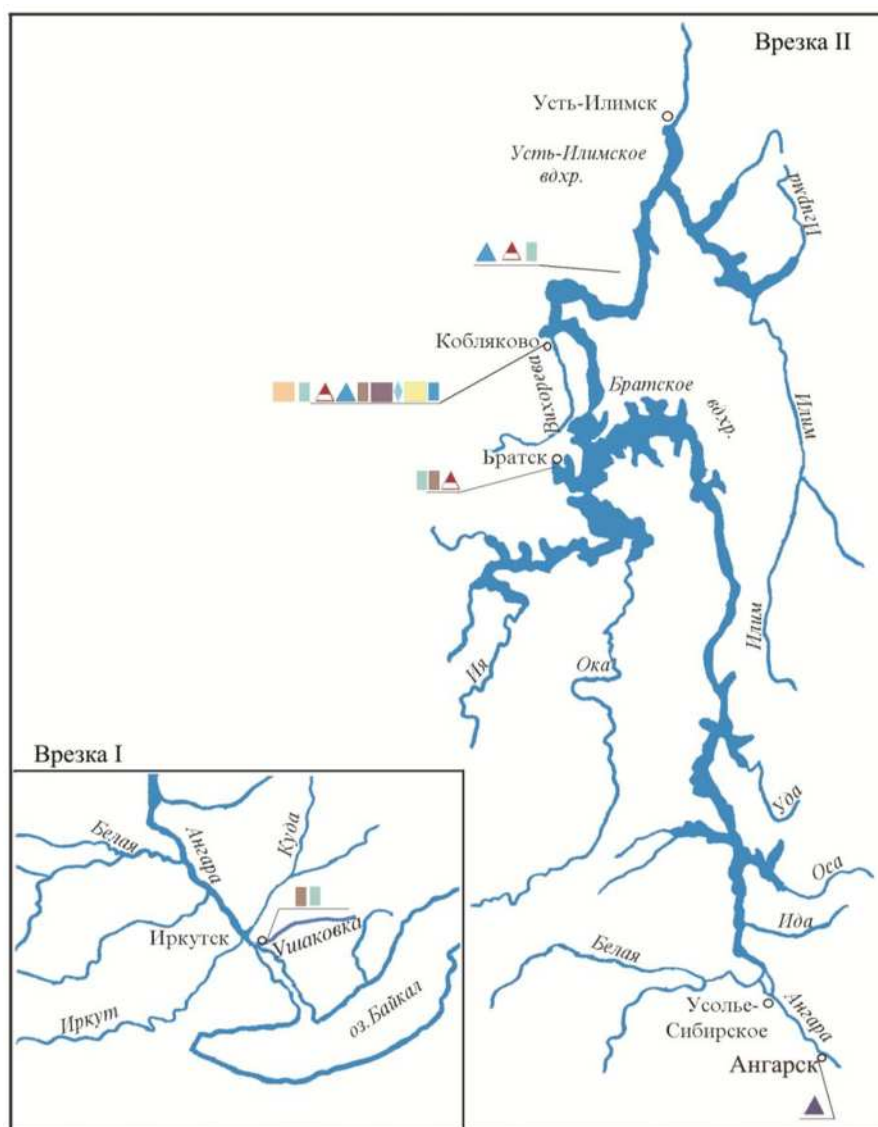


Рис. 5.33. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ в 2018 г. в воде некоторых водных объектов в районе расположения наиболее крупных промышленных предприятий Восточной Сибири

Врезка I

река Ушаковка – г. Иркутск: фенолы ниже 1-1 ПДК, нефтепродукты ниже 1 ПДК;

Врезка II

река Ангара – г. Ангарск: нитритный азот ниже 1-1 ПДК;

Братское водохранилище (р. Ангара): фенолы 1-1,5 ПДК, нефтепродукты ниже 1-1 ПДК, лигнин ниже 1-1 ПДК;

Усть-Илимское водохранилище (р. Ангара): нефтепродукты 1 ПДК, аммонийный азот ниже 1-1 ПДК, лигнин 1-3,5 ПДК;

река Вихорева – с. Кобляково: лигнин 14 ПДК, аммонийный азот 5 ПДК, фенолы 4 ПДК, органические вещества (по ХПК и БПК₅) 2-4 ПДК, сульфаты ниже 1-1 ПДК, формальдегид 2 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК, фосфор фосфатов ниже 1-1 ПДК.

В целом в бассейне р. Енисей в 2018 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, нефтепродукты, соединения железа, меди, марганца, алюминия, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (рис. 5.34). Качество воды большинства рек бассейна р. Енисей характеризовалось 3-м классом (рис. 5.35).

5.4 Бассейн оз. Байкал

Бассейн оз. Байкал расположен почти в центре обширного азиатского материка. Общая площадь бассейна (без площади оз. Байкал, которая равна 31500 км²) составляет 545000 км², из них 246000 км² находится в России, остальная часть – на территории Монголии. По административно-территориальному делению юго-восточная часть бассейна оз. Байкал относится к Читинской области; центральная и северные районы – к Республике Бурятия; юго-западная часть – к Иркутской области.

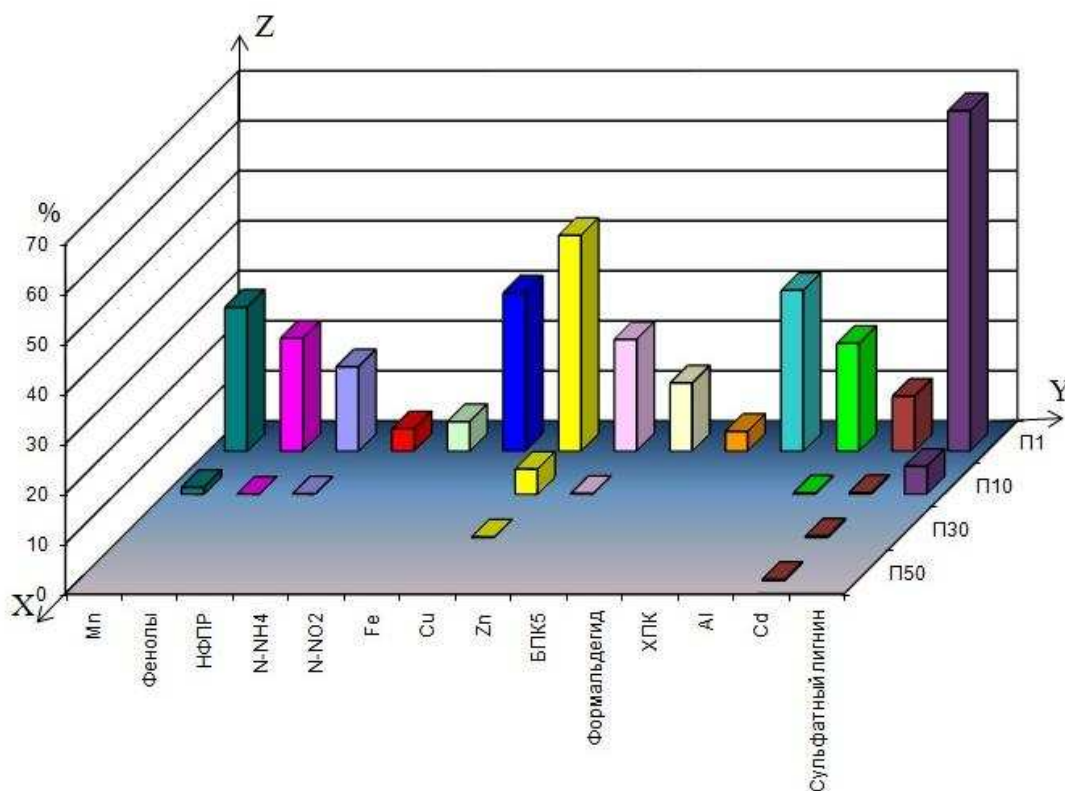


Рис. 5.34. Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р. Енисей наиболее распространенными загрязняющими веществами в 2018 г.

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

Общая заболоченность бассейна невелика. 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 [5].

Характерным элементом рельефа этой территории являются тектонические впадины. На формирование и гидрохимический режим поверхностных вод оказывает влияние региональная тектоника. Почвы бассейна формируются под воздействием сложного комплекса природно-климатических условий, определяющих своеобразие их строения. Для бассейна оз. Байкал характерны два основных типа почв: почвы горных территорий и почвы межгорных понижений. В южной части дельты р. Селенга, на наиболее низких местах Баргузинской и Верхнеангарской впадин, в верховьях рек Джиды и Темники 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 [75] (рис. 5.36).

Основным фактором загрязнения поверхностных вод бассейна Байкала являются сточные воды промышленных производств, размещенных неравномерно, вследствие чего в отдельных промышленных узлах наблюдается их значительная концентрация, что сопровождается поступлением загрязняющих веществ в окружающую природную среду, в том числе и поверхностные воды (г. Улан-Удэ, г. Гусиноозерск, Северобайкальский промышленный узел). Вдоль основных автомобильных и железных дорог, а также по долинам крупных рек наблюдается линейное загрязнение, остальная часть территории региона характеризуется небольшим дисперсным воздействием на природную среду.

В бассейне оз. Байкал гидрохимические наблюдения в 2018 г. осуществлялись на 41 водном объекте, в 53 пунктах, 62 створах.

В 2018 г. гидрологическая обстановка на реках **Республики Бурятия** в зимний и весенний периоды сложилась следующим образом.

В первой и второй декадах января преобладала умеренно-морозная погода. В третьей декаде вторжение арктических воздушных масс обусловило в большинстве дней морозную погоду до $-33, -39^{\circ}$, по северным и в отдельные ночи местами по центральным районам до $-40, -47^{\circ}$. На реках республики наблюдался ледостав, отдельные реки северных районов промерзли до дна, на р. Куйтунка – с. Тарбагатай, р. Брянка – с. Заиграево наблюдалась наледь. Водность основных рек республики на конец февраля составила 55-174 % от нормы.

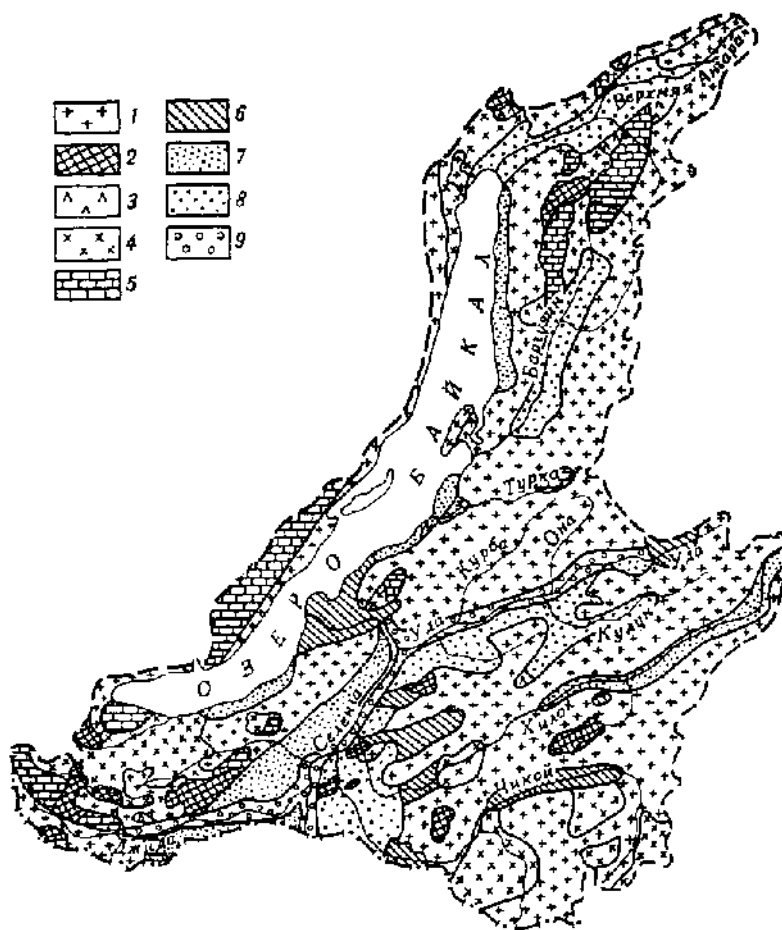


Рис. 5.36. Карта распространения почвообразующих горных пород бассейна оз. Байкал

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

Во время прохождения ледохода на р. Селенга – с. Усть-Кяхта наблюдался кратковременный затор льда ниже поста, отмечался выход воды на пойму слоем 37 см.

Среднемесячные уровни рек Селенга, Уда, Хилок, Баргузин были ниже средних многолетних значений на 8-89 см. Средние уровни рек Верхняя Ангара, Чикой превышали многолетние значения на 4-34 см. Водность основных рек республики на конец месяца составила 61-314 % от нормы.

В начале и в конце мая вынос теплых воздушных масс из южных широт обусловил теплую погоду со среднесуточными температурами выше нормы на 7-10°. В остальное время частые смещения циклонов с атмосферными фронтами обусловили преобладание неустойчивой, ветреной, с осадками погоды. На р. Селенга наблюдалось слабовыраженное половодье, интенсивность подъема уровней воды составила 2-10 см/сут. В конце месяца на реках Верхняя Ангара, Баргузин наблюдалось прохождение волны весеннего половодья, отмечался подъем уровней до 84 см/сут. На р. Верхняя Ангара – с. Уоян наблюдался выход воды на пойму слоем до 13 см.

В мае среднемесячные уровни р. Селенга наблюдались ниже многолетних значений на 16-54 см, р. Уда на 53-72 см, р. Чикой и Хилок на 11-41 см. Уровни р. Верхняя Ангара были выше нормы на 7-23 см. Водность основных рек республики на конец месяца составила 56-101 % от нормы.

В большинстве дней июня преобладала теплая, неустойчивая погода, с кратковременными дождями и грозами. Среднемесячная температура воздуха повсеместно наблюдалась выше средних многолетних значений на 1-3°. В течение первой и второй декады июня при прохождении весеннего половодья на реках Гоуджекит и Верхняя Ангара отмечались подъемы уровня воды до 36 см/сут. На р. Верхняя Ангара – с. Уоян наблюдался выход воды на пойму, максимальный слой подтопления составил 93 см.

Среднемесячные уровни р. Верхняя Ангара превышали многолетние значения на 25-80 см. Средние уровни рек Селенга, Хамней, Чикой, Хилок, Уда наблюдались ниже многолетних значений на 10-80 см.

Преобладание циклонической деятельности в июле определило теплую, неустойчивую, с дождями и грозами погоду. В отдельные дни стационарирование циклона над Забайкальем вызвало сильные и очень сильные дожди.

В течение июля наблюдался кратковременный выход воды на пойму на р. Верхняя Ангара – с. Уоян слоем до 33 см, р. Джиды – с. Хамней слоем до 77 см. В третьей декаде на реках Селенга, Чикой, Хилок наблюдалось устойчивое повышение уровней воды с интенсивностью 2-28 см/сут. На р. Чикой – с. Поворот в течение декады наблюдался выход воды на пойму слоем до 39 см.

Среднемесячные уровни воды р. Верхняя Ангара превышали многолетние значения на 27-93 см, р. Баргузин – 20-26 см, р. Чикой – 42-51 см. Средние уровни р. Селенга были ниже многолетних значений на 30-60 см, р. Уда на 31-52 см, р. Хилок и р. Джиды на 6-15 см. Водность основных рек республики на конец месяца составила 74-271 % от нормы.

В большинстве дней августа преобладала теплая погода, местами с кратковременными дождями и грозами. В отдельные дни смещения циклонов обуславливали дождливую погоду.

В течение августа наблюдался кратковременный выход воды на пойму: р. Баргузин – с. Баргузин слоем до 14 см, р. Чикой – с. Поворот слоем до 51 см, р. Уда – с. Усть-Эгита слоем до 47 см.

Среднемесячные уровни р. Верхняя Ангара превысили многолетние значения на 1-13 см, р. Баргузин на 43 см, р. Чикой на 26-86 см, р. Хилок на 37-70 см. Средние уровни р. Селенга – с. Новоселенгинск, р. Селенга – с. Кабанск выше многолетних значений на 16-29 см. Средние уровни р. Уда ниже многолетних значений на 27-41 см. Водность основных рек республики на конец месяца составила 67-168 % от нормы.

В сентябре наблюдалась частая смена погоды, теплая без осадков сменялась неустойчивой, ветреной, с осадками погодой.

Среднемесячная температура воздуха была выше климатической нормы на 1-2°, по Муйскому и Закаменскому районам около средних многолетних значений.

Среднемесячные уровни р. Верхняя Ангара превышали многолетние значения на 2-14 см, р. Баргузин на 4-14 см, р. Чикой 5-31 см, р. Хилок на 11-15 см. Средние уровни р. Селенга выше многолетних значений на 17-37 см, в районе г. Улан-Удэ ниже нормы на 16 см; р. Уда ниже многолетних значений на 40-61 см. Водность основных рек республики на конец месяца составила 60-130 % от нормы.

В первой декаде ноября юго-западный перенос воздушных масс определил преобладание теплой погоды, с повышением дневных температур по южной половине республики до положительных значений. Во второй и третьей декадах республика находилась в холодной воздушной массе, что обусловило умеренно-морозную погоду, с понижением температурного фона.

В ноябре на большей части территории снега выпало меньше нормы, местами около и больше среднемноголетнего количества. В ноябре в уловном режиме рек наблюдались колебания уровня воды с интенсивностью $\pm 2-105$ см/сут. Ледостав на реках установился на 7-10 дней позже среднемноголетних дат, при установлении ледостава амплитуда колебания уровня воды составила $\pm 10-105$ см/сут. На отдельных участках рек Селенга и Чикой отмечался неполный ледостав.

На р. Селенга – с. Кабанск, р. Чикой – Чиккожзавод, р. Темник – улус Улан-Удунга, р. Большая Речка – ст. Посольская наблюдался зажор шуги.

Среднемесячные уровни р. Верхняя Ангара наблюдались выше среднемноголетних значений на 1-23 см, р. Баргузин на 28 см, р. Чикой 24-107 см, р. Селенга на 15-62 см; р. Уда ниже многолетних значений на 16-71 см.

Водность основных рек республики на конец месяца составила 128-318 % от нормы.

На территории **Иркутской области** прошедшая зима была многоснежная, умеренно-морозная, продолжительностью 160-165 дней, в северных, верхнеленских и ряде центральных районов – 175-190 дней, на 10-20 дней меньше обычного. Одна из особенностей прошедшей зимы – обильные и почти ежедневные снегопады во второй половине ноября, декабре и большинстве дней февраля.

Аномально-тёплая, солнечная, с частыми оттепелями, погода второй половины марта способствовала интенсивному снеготаянию.

Запасы воды в снеге к началу снеготаяния составляли 150-175 %, местами 200 % нормы. Толщина льда на водных объектах составляла 50-85 см, в основном, на 10-30 см меньше нормы.

Весна началась ранняя и дружная, но в мае наблюдались возвраты холода, умеренно-теплая погода, продолжительностью на одну-две недели больше обычного – 45-50 дней. Началась весна на 5-10 дней раньше обычных сроков: 6-8 апреля, в ряде северных, верхнеленских районов – 12-13 апреля. Закончилась 26-27 мая, на самом юге области 23 мая, на 4-9 дней позже обычного, в северной половине области – в обычное время.

Осадки весной по территории области распределились неравномерно. В апреле малоинтенсивные осадки в виде дождя, мокрого снега и снега выпадали редко.

В летний период на притоках оз. Байкала (реки Бугульдейка, Снежная, Хара-Мурин, Утулик) наблюдались максимальные расходы воды.

В связи с аномально тёплой погодой в октябре, ледообразование на реках началось на 12-15 дней позже нормы, в результате чего русловые запасы на притоках водохранилищ, особенно на притоках оз. Байкал, были значительно выше нормы (120-150 % нормы), обеспеченность полезного притока в оз. Байкал в октябре и ноябре составила 3-4 % обеспеченности – природное явление редкой повторяемости.

Озеро Байкал было наполнено на 124 см при среднем многолетнем наполнении 90 см. Максимальный уровень наполнения озера достиг отметки 456,95 см, что ниже НППГ на 5 см.

Водность всех рек бассейна оз. Байкал в 2018 г. была на 72 % выше средней многолетней и 28 % ниже средней многолетней; по сравнению с 2017 г. – на 83 % выше, на 17 % ниже (табл. 5.5).

Таблица 5.5

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна оз. Байкал

Водный объект	Пункт	Среднегодовой расход (м³/сек)	Средний расход за 2018 г. (м³/сек)	Водность в % от среднегодовой		
				2016 г.	2017 г.	2018 г.
р. Голоустная	с. Большое Голоустное	8,65	6,36	111	77	74
р. Снежная	ст. Выдрино	47,4	31,9	77	88	67
р. Хара-Мурин	п. Хара-Мурино	24,6	14	65	81	60
р. Тья	г. Северобайкальск	37,9	32,4	84	85	116
р. Верхняя Ангара	с. Верхняя Заимка	260	319	66	95	123
р. Баргузин	п. Баргузин	122	132	63	73	107
р. Максимиха	с. Максимиха	1,65	1,66	127	152	143
р. Турка	с. Соболиха	50,0	54,8	42	51	110
р. Давше	п. Давше	0,89	1,19	60	67	134
р. Селенга	п. Наушки	317	292	122	65	92
р. Селенга	г. Улан-Удэ (рзд. Мостовой)	876	1020	96	63	116
р. Селенга	с. Мурзино	827	964	92	61	116
р. Уда	г. Улан-Удэ	62,7	51,4	46	46	82
р. Чикой	с. Поворот	250	356	69	58	142
р. Хилок	з. Хайластуй	90,5	112	47	46	123
р. Хилок	г. Хилок	41,2	71,2	55	55	171
р. Модонкуль	г. Закаменск	0,83	1,15	150	41	137
р. Джиды	ст. Джиды	80,0	81,0	149	61	101

На территории **Иркутской области** в 2018 г. наблюдения проводились в десяти створах. Качество воды всех рек бассейна оз. Байкал на территории Иркутской области оценивалось 1-м классом "условно чистых" вод, за исключением р. Б.Сухая, вода которой характеризовалась как "слабо загрязненная" 2-го класса качества. Среднегодовые концентрации нефтепродуктов, соединений железа, цинка, меди, аммонийного и нитритного азота, органических веществ (по БПК₅ и ХПК) не превышали ПДК; фенолов – достигали 1,5-2,5 ПДК в воде рек Хара-Мурин и Б. Сухая.

Вода притоков оз. Байкал на территории **Республики Бурятия** обладает малой минерализацией в зимний период и очень малой в летний период. Качество воды притоков Байкала на территории Республики Бурятия в 20 % оценивалось 1-м классом ("условно чистая" вода); 20 % – 2-м классом ("слабо загрязненная" вода); 60 % – 3-м классом разрядов "а" (53 %) ("загрязненная" вода) и "б" (7 %) ("очень загрязненная" вода).

Содержание биогенных веществ находилось в концентрациях, не превышающих ПДК. Превышение уровня ПДК регистрировалось по содержанию соединений меди, цинка, железа, фенолов, органических веществ (по ХПК), среднегодовые концентрации которых изменялись в диапазоне ниже 1-7 ПДК, максимальные – 1-20 ПДК. Случаев ВЗ и ЭВЗ воды рек не зарегистрировано.

Бассейн р. Селенга

Река Селенга – самая многоводная в бассейне оз. Байкал. Ежегодно она приносит в озеро 30 км³ воды, оказывая существенное влияние на режим и качественный состав его вод. Она берет начало в отрогах Хангая (Монгольский Алтай), образуясь слиянием рек Идер и Мурен. 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 [82].

В 2018 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.

По сравнению с предыдущим годом в 2018 г. качество воды р. Селенга претерпело незначительное ухудшение в пределах 3-го класса, перейдя из "загрязненной" в "очень загрязненную" в створах 22,5 км ниже г. Улан-Удэ, 0,8 км ниже с. Кабанск, с. Мурзино.

Характерная загрязненность воды реки наблюдалась по следующим показателям: соединениям железа, меди, цинка, реже марганца (во всех створах г. Улан-Удэ и с. Мурзино); реже к ним добавлялись фенолы и органические вещества (по БПК₅), превышение ПДК которыми наблюдалось в 50-100 % от числа отобранных проб воды (рис. 5.37).

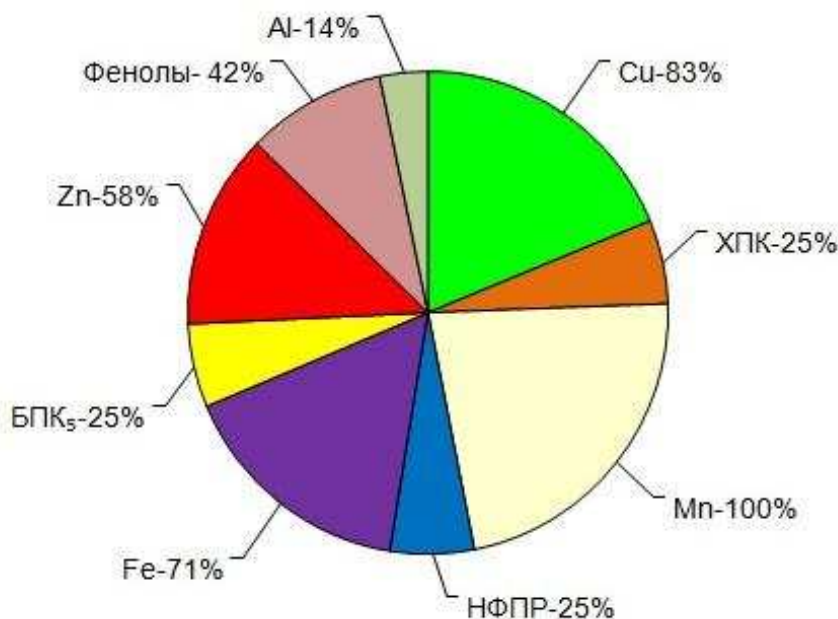


Рис. 5.37. Соотношение повторяемости превышения одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Селенга у г. Улан-Удэ, в 22 км ниже города в 2018 г.

Среднегодовые концентрации характерных веществ не превышали 3 ПДК (кроме соединений марганца 6-7 ПДК); максимальные были в пределах 1-5 ПДК, соединений марганца 9-12 ПДК.

В 2018 г. вода **притоков р. Селенга** на территории Республики Бурятия и Забайкальского края в 54 % створов оценивалась 3-м классом разрядами "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная"); в 28 % створов – 2-м классом качества ("слабо загрязненная"); в 18 % створов – 4-м классом разряда "а" ("грязная").

Максимальные концентрации достигали: аммонийного азота, органических веществ (по БПК₅) ниже 1-2 ПДК; фенолов, нефтепродуктов, соединений железа, цинка, органических веществ (по ХПК) ниже 1-8 ПДК; соединений меди 1-13 ПДК; соединений марганца 2-115 ПДК.

В воде **р. Хилок** в створах г. Хилок в 2018 г. фиксировали по 1-му случаю ВЗ соединениями марганца 48 ПДК (выше города) и 30 ПДК (ниже города).

Река Модонкуль – малый приток р. Джиды – несёт наибольшую антропогенную нагрузку на территории Республики Бурятия. На качество воды р. Джиды оказывает влияние неорганизованный сброс шахтных и дренажных вод недействующего ОАО "Джидинский вольфрам-молибденовый комбинат".

Наблюдения осуществлялись в двух створах: 2 км выше г. Закаменск и 1,3 км ниже города, 1 км выше устья.

В воде р. Модонкуль в контрольном створе г. Закаменск в 2018 г. фиксировали 2 случая ВЗ фторидами (11 и 12 ПДК); 2 случая ВЗ соединениями кадмия (3 ПДК). Характерными загрязняющими веществами являлись соединения цинка, меди, нефтепродукты, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), превышение ПДК которыми наблюдалось в 50-100 % от числа отобранных проб воды.

В 2018 г. в **бассейне оз. Байкал** по сравнению с предыдущим годом значительных изменений в качестве воды не произошло (табл. П.5.5).

Выводы

1. В Карском гидрографическом районе в 2018 г. по сравнению с 2017 г. в содержании наиболее характерных ингредиентов и показателей качества воды существенных изменений не произошло (табл. П.5.5).

2. Наиболее высокий уровень загрязненности поверхностных вод бассейна Карского моря наблюдали по соединениям марганца, меди, органическим веществам (по ХПК), соединениям железа, цинка, нефтепродуктам, фенолам (табл. П.5.6; рис. 5.38).

3. В 2018 г. наиболее высокие концентрации веществ в воде наблюдали на следующих водных объектах:

- нефтепродуктов:
выше 100 ПДК – р. Кия, р. Ельцовка I;
- фенолов:
выше 100 ПДК – р. Ляля;
- соединений меди:
выше 50 ПДК – р. Обь, р. Иня, р. Конда;
выше 30 ПДК – Аргазинское вдхр., р. Салда, р. Нейва, р. Енисей, р. Карабула;

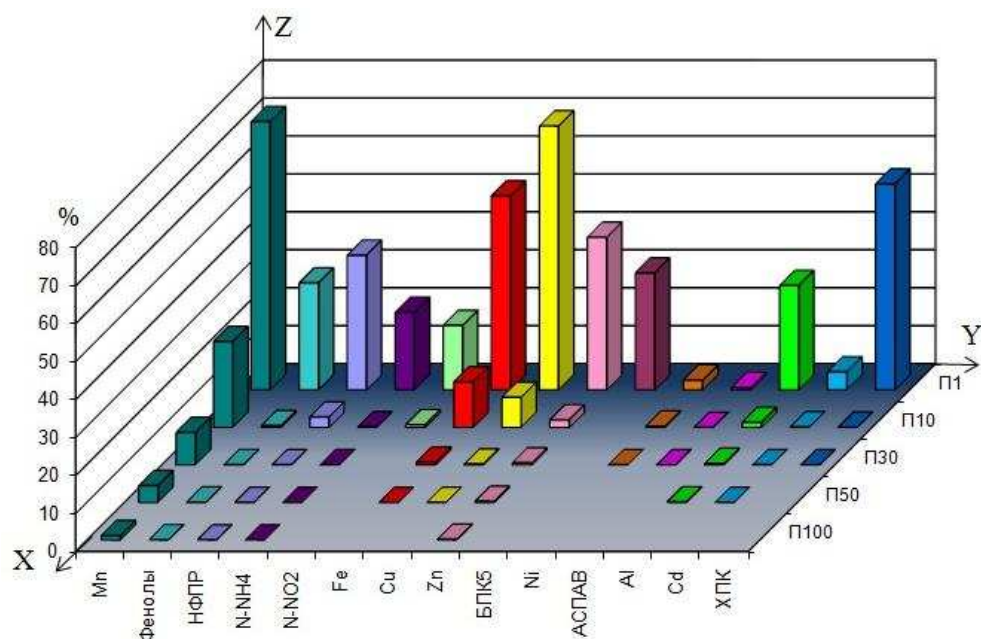


Рис. 5.38. Уровень загрязненности поверхностных вод Карского гидрографического района в 2018 г.
 x - кратность превышения ПДК; y - загрязняющие вещества; z - число случаев превышения 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК, %

- соединений цинка:
 - выше 100 ПДК – р. Обь; р. Полуй;
 - выше 50 ПДК – р. М.Бачат;
 - выше 30 ПДК – р. М.Бачат, Аргазинское вдхр., р. Нейва;
- соединений железа:
 - выше 50 ПДК – р. Пур;
 - выше 30 ПДК – р. Вах, р. Аган, р. Пим, р. Назым, р. Казым, р. Амня, р. Сыня, р. Хейги-Яха, р. Иртыш, р. Тобол, р. Конда, Тазовская Губа, р. Надым, р. Правая Хетта;
- соединений марганца:
 - выше 100 ПДК – р. Обь, р. Плющиха, р. Карасук, р. Каргат, р. Омь, Курганское вдхр., р. Тобол, р. Исеть, Аргазинское вдхр., р. Теча, р. Нейва, р. Ирбит, р. Иска, р. Уй, р. Шиш, р. Вагай, р. Туртас, р. Демьянка, р. Конда, Тазовская Губа, р. Правая Хетта, р. Пур, р. Пяку-Пур, р. Седэ-Яха;
 - выше 50 ПДК – Новосибирское вдхр., р. Обь, р. Тула, р. Каменка, р. Н.Ельцовка, р. Ельцовка I, р. Ельцовка II, р. Камышенка, р. Пим, р. КАЗЫМ, р. Амня, р. Сев.Сосьва, р. Полуй, р. Иртыш, р. Тобол, р. Исеть, р. Патрушиха, оз. Шелюгино, оз. Иркутль, р. Тура, р. Салда, р. Пышма, р. Тавда, р. Ук, р. Артынка, р. Тара, р. Тартас, р. Конда, р. Таз, р. Ныда;
- соединений никеля:
 - выше 30 ПДК – р. Пышма;
- соединений алюминия:
 - выше 50 ПДК – Новосибирское вдхр., р. Обь;
 - выше 30 ПДК – р. Обь, р. Ельцовка II;
- соединений мышьяка:
 - выше 2 ПДК – Белоярское вдхр.;
 - выше 10 ПДК – р. Пышма;
- соединений кадмия:
 - выше 2 ПДК – р. Обь, р. Алей, Красноярское вдхр.;
 - выше 10 ПДК – Белоярское вдхр, оз. Тургояк;
 - выше 50 ПДК – р. Ангара;
- соединений магния:
 - выше 100 ПДК – оз.Кучукское;
- аммонийного азота:
 - выше 100 ПДК – оз.Кучукское;
- нитритного азота:
 - выше 15 ПДК – р. Исеть, р. Миасс, р. Тура, р. Пышма;
- хлоридов:
 - выше 100 ПДК – оз. Кучукское;
- сульфатов:

выше 100 ПДК – оз. Кучукское.

4. Наиболее загрязненные водные объекты, либо участки рек в Карском гидрографическом районе в 2018 г. по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:

- "экстремально грязные" (5-й класс качества): р. Каргат, оз. Кучукское, оз. Б.Чаны, р. Исеть, р. Ирбит, р. Пышма;

- "очень грязные" (4-й класс качества, разряды "в", "г"): р. Обь, р. Каменка, р. Плющиха, р. Карасук, оз. Яркуль, оз. Б. Чаны, р. Сев. Сосьва, р. Полуй, р. Исеть, оз. Шелюгино, р. Тура, р. Салда, р. Нейва, оз. Бутырино;

- "грязные" (4-й класс качества, разряды "а" и "б"): р. Обь – 62 %; р. Чулым – 11 %; бассейн р. Чулым – 27 %; бассейн р. Томь – 15 %; р. Иртыш – 22 %; р. Омь – 100 %; р. Тобол – 91 %; р. Исеть – 69 %; р. Миасс – 75 %; р. Тура – 92 %; бассейн р. Тура – 72 %; бас. р. Тобол – 71 %; бас. р. Иртыш – 65 %; бассейн р. Обь – 55 %; р. Енисей – 4 %; бассейн р. Ангара – 2 %; бассейн оз. Байкал – 7 %;

- "загрязненные" и "очень загрязненные" (3-й класс качества, разряды "а" и "б"): р. Обь – 26,5 %; р. Чулым – 89 %; бассейн р. Чулым – 73 %; р. Томь – 54 %; бассейн р. Томь – 67 %; р. Иртыш – 72 %; р. Ишим – 100 %; р. Тобол – 9 %; р. Миасс – 25 %; р. Тура – 8 %; бассейн р. Тура – 28 %; бас. р. Тобол – 20,5 %; бас. р. Иртыш – 28 %; бассейн р. Обь – 33 %; р. Енисей – 73 %; р. Ангара – 13 %; бассейн р. Ангара – 24 %; бассейн оз. Байкал – 49 %;

- "слабо загрязненные" (2-й класс качества): р. Томь – 23 %; бассейн р. Томь – 14 %; бас. р. Иртыш – 3 %; бассейн р. Обь – 3 %; р. Енисей – 13 %; р. Ангара – 56 %; бассейн р. Ангара – 42 %; бассейн оз. Байкал – 16 %;

- "условно чистые" (1-й класс качества): р. Томь – 8 %; бассейн р. Томь – 3 %; р. Ангара – 31 %; бассейн р. Ангара – 32 %; бассейн оз. Байкал – 27 %.

5. При оценке качества воды отдельных водотоков и водоемов установлены водные объекты с высоким уровнем загрязненности (среднегодовая концентрация ≥ 10 ПДК), качество воды которых за период 2016-2018 гг.:

а) улучшилось (16 % створов): р. Чулым; р. Алчедат; р. Средний Терсь; р. Ельцовка I; р. Кокши; р. Ануй; р. Барнаулка; р. Карасук; Курганское вдхр.; Аргазинское вдхр.; оз. Второе; оз. Шелюгино; р. Ирбит; р. Иска; оз. Бутырино; оз. Тургояк; р. Артынка; р. Б.Енисей; р. Тапса; р. Сыда; Богучанское вдхр.;

б) не претерпело существенных изменений большинства водных объектов Карского гидрографического района (43,5 % створов);

в) ухудшилось (28 % створов): р. Обь; р. Б.Июс; р. Ададым; р. Шегарка; р. Искитимка; р. Каменка; р. Плющиха; р. Ояш; р. Чарыш; р. Нижний Сузун; р. Тым; р. Каргат; оз. М.Чаны; оз. Убинское; р. Вах; р. Пим; р. Б. Юган; р. Назым; р. Казым; р. Амня; р. Северная Сосьва; р. Сыня; р. Полуй; р. Иртыш; р. Патрушиха; оз. Иркуль; р. Нижний Тагил; р. Караталаят; оз. Таватуй; оз. Янтыково; оз. Андреевское; р. Б. Аев; р. Вагай; р. Туртас; р. Демьянка; р. Конда; р. Бузим; р. Ида; р. Бирюса; р. Топорок; р. В.Ангара; р. Давша; р. Максимиха; р. Кика; р. Она; р. Курба; оз. Гусиное; Тазовская Губа; р. Надым; р. Пяку-Пур; р. Хейги-Яха.

6 ВОСТОЧНО-СИБИРСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (VI)

Гидрохимические наблюдения в бассейне Восточно-Сибирского моря в 2018 г. ГСН проводила на 55 водных объектах, 87 пунктах наблюдения, 109 створах (рис. 6.1).

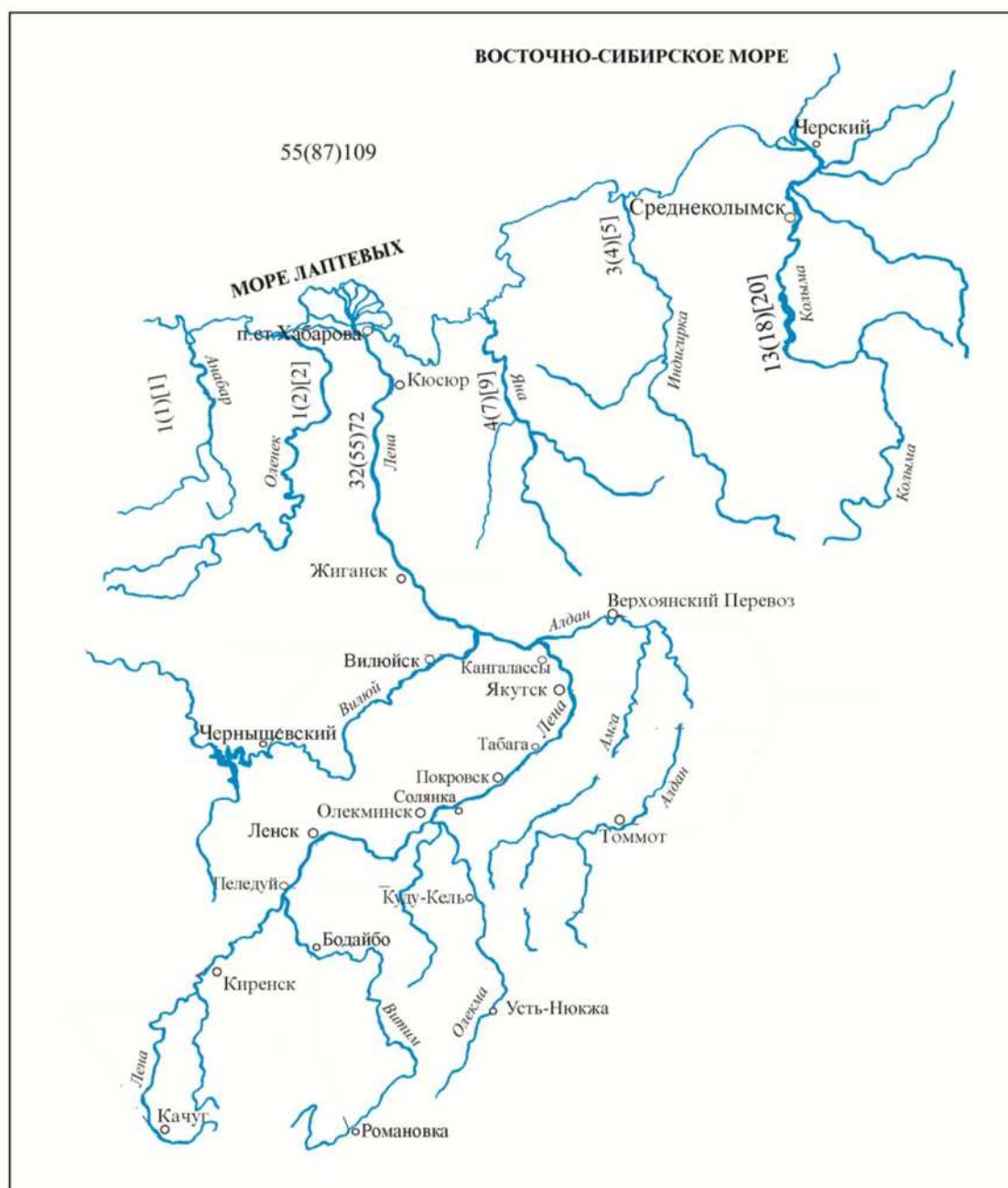


Рис. 6.1 Количество водных объектов, пунктов (в круглых скобках), створов (в квадратных скобках) в системе ГСН.

Распределение наиболее характерных загрязняющих веществ воды водных объектов Восточно-Сибирского гидрографического района в 2018 г. представлено на рис. 6.2.

Рассматриваемая территория принадлежит преимущественно трем крупнейшим тектоническим структурам Восточной Сибири – Сибирской платформе, Байкальской и Верхояно-Колымской горноскладчатым областям.

Бассейн Лены имеет вытянутую форму: наибольшая протяженность с юга на север – 2400 км, с запада на восток – почти 2000 км. Правобережная часть бассейна в полтора раза больше левобережной. Бассейн Лены расположен в тайге и лесотундре. В бассейне повсеместно распространены многолетнемерзлые породы и грунты. Верховье Лены и часть рек бассейна расположены в горных районах Прибайкалья, Забайкалья и гор Восточной Сибири.

Почвы рассматриваемой территории приведены на рис. 6.3 [55].

река Алдан – г. Томмот – з.с. Верхоянский Перевоз: фенолы 3-4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 15,4-25,0 мг/л; соединения цинка 5 ПДК, меди 2-7 ПДК, железа ниже 1 ПДК;
 река Амга – с. Буяга – с. Амга: органические вещества (по ХПК) 20,8-27,1 мг/л, фенолы 3-8 ПДК, соединения меди 1,5-2 ПДК;
 река Вилюй – п. Чернышевский – г. Вилюйск: фенолы 5-6 ПДК, органические вещества (по ХПК) 41,1-80,1 мг/л, соединения меди 2-3 ПДК, цинка 1 ПДК, железа 2 ПДК;
 река Яна – г. Верхоянск – п. Нижнеянский: фенолы 1-4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 18,5-28,1 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 0,69-2,57 мг/л; соединения меди 1-2 ПДК, цинка ниже 1-1 ПДК;
 река Индигирка – п. Индигирский – п. Чокурдах: фенолы 4-5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 16,6-32,7 мг/л, соединения меди 2 ПДК, железа 2,5 ПДК, цинка ниже 1 ПДК;
 река Колыма, вдрх. Колымское (верхний бьеф плотины) – п. Черский: органические вещества (по ХПК) 18,3-20,9 мг/л, фенолы 4 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК, соединения меди 2-9 ПДК, железа 3-5 ПДК, цинка 1 ПДК, свинца 3 ПДК.

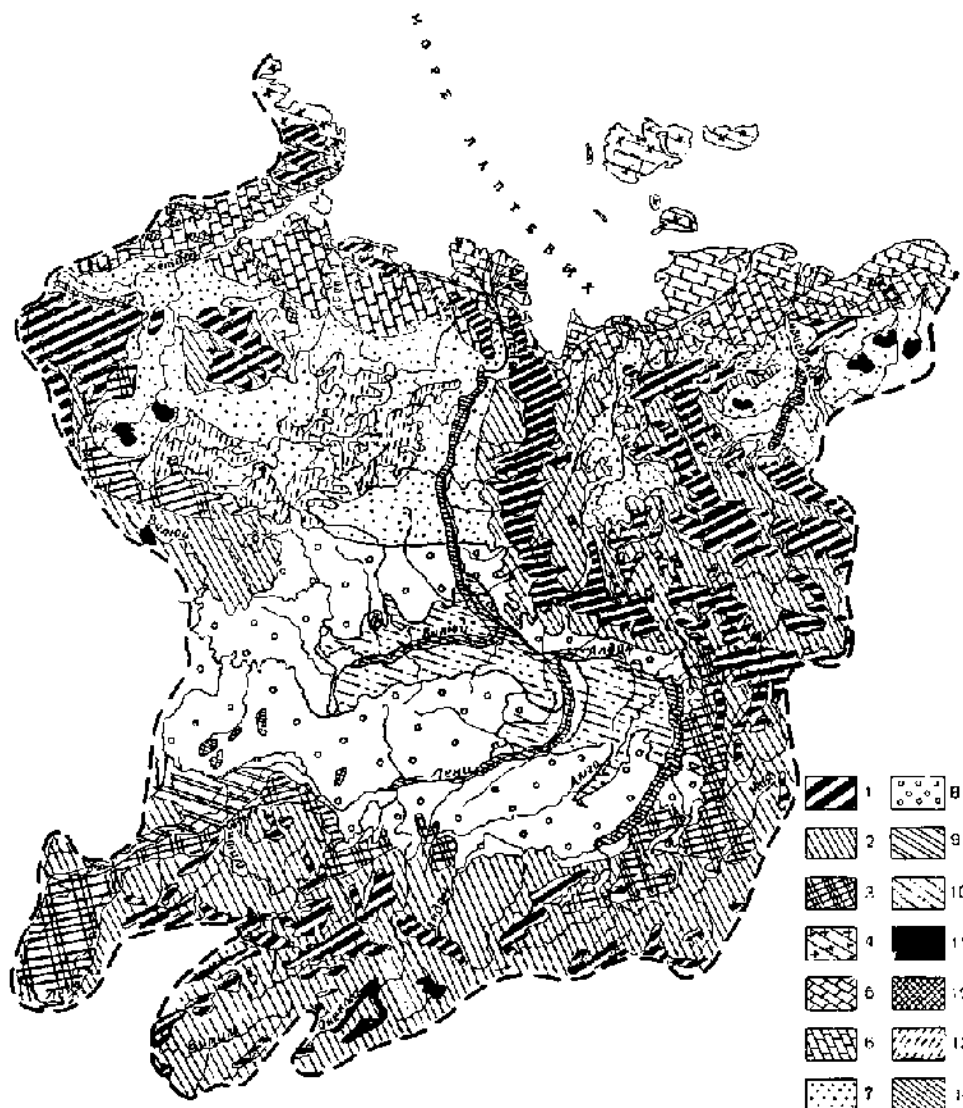


Рис. 6.3. Карта почв территории Лено-Индигирского района

1 – горно-тундровые, торфянисто-болотные и перегнойно-торфянистые; 2 – горно-таежные мерзлотные оподзоленные; 3 – горно-таежные перегнойно-карбонатные; 4 – арктические (скрытоглебовые); 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 россыши. В горах в поясе тундр почвенный покров представлен маломощными горно-тундровыми торфянисто-болотными и глеевыми торфянисто-болотными почвами, а 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 и Калар.

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.

Формирование речной сети – речных русел и пойм – происходит под влиянием своеобразных природных условий и прежде всего многолетней мерзлоты. Наледи и многолетняя мерзлота в горах послужили причиной образования многорукавности.

На огромной территории бассейна насчитывается около 242 тыс. водотоков, суммарная длина которых превышает 1 млн. км. Средняя густота речной сети $0,42 \text{ км/км}^2$. Самые малые реки длиной менее 25 км составляют 98 % от общего количества рек в бассейне и 74 % от суммарной длины. Девять рек имеют длину более 1000 км: Алдан, Амга, Вилюй, Витим, Марха, Мая, Олекма, Тынг и Учур. Площадь бассейнов главных притоков – Витима, Олекмы, Алдана и Вилюя – составляет 65 % от всей площади водосбора Лены. Характерной чертой речной сети данной территории является ее глубокий врез: в горных районах на отдельных участках долины реки имеют глубину до 600-1000 м и больше (р. Индигирка и др.).

6.1 Бассейн р. Лена

Река Лена – одна из самых больших водных артерий России, а также одна из десяти величайших рек земного шара. Берет начало на северо-западном склоне Байкальского хребта, в 14 км от оз. Байкал.

Лена образуется от слияния крохотных ручейков в 10 км от западного берега оз. Байкал и почти на 1000 м выше его уровня, протекает через всю Восточную Сибирь по Иркутской области и Республике Саха (Якутия), через 4400 км впадает в море Лаптевых, по длине занимает третье место в России, уступая лишь Енисею и Оби.

Площадь водосбора бассейна – 2490 тыс. км². По обширности бассейна Лена занимает третье место в нашей стране. Площадь Ленского бассейна в 5 раз больше площади Франции.

Питание р. Лена в основном дождевое и снеговое. Повсеместное распространение вечной мерзлоты мешает питанию реки грунтовыми водами, исключением являются только геотермальные источники. Для р. Лена характерны весеннее половодье, несколько довольно высоких паводков летом и низкая осенне-зимняя межень. Весенний ледоход отличается большой мощностью и часто сопровождается заторами льда.

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. Лена принимает на себя более 50 % всех грузов, завозимых в Якутию. Она судоходна от г. Усть-Кут до устья, а выше г. Усть-Кут (до р.п. Качуг) доступна только для мелкосидящих судов. Из притоков р. Лена судоходны реки Киренга, Вилюй, Витим, Олекма, Алдан. Основные водные пути в Якутию по р. Лена – вниз от пристани Осетрово и вверх от порта Тикси.

На берегах р. Лена выросли крупные порты и пристани (Осетровский, Ленский, Якутский), оснащенные портальными и плавучими кранами, другой погрузочно-разгрузочной техникой.

На формирование химического состава воды р. Лена и рек ее бассейна оказывают влияние физико-географические условия (резко континентальный климат, длительный период ледостава, вечная мерзлота), гидрологические условия и антропогенный фактор. Поверхностные воды р. Лена и рек ее бассейна в целом испытывают влияние хозяйственной деятельности предприятий горно-, алмазо-, золотодобывающей промышленности, энергетики, коммунального хозяйства, водного транспорта, нефтегазового хозяйства, сельского хозяйства при непосредственном сбросе в них сточных вод, а также поступления загрязняющих веществ с прилегающих к населенным пунктам территорий.

Гидрохимические наблюдения за качеством поверхностных вод бассейна р. Лена в 2018 г. проводились гидрохимической службой ГСН на 32 водных объектах, 55 пунктах наблюдения, 72 створах.

В 2018 г. на притоках р. Лена водность в основном была повышенной и составляла 104-141 % от средней многолетней, лишь на р. Алдан в районе з.с. Верхний Перевоз и р. Вилюй, она практически соответствовала среднемноголетней; в сравнении с водностью предыдущего года на притоках произошло её снижение. Водность р. Лена, наоборот, в основном повысилась и составляла 106-122 % от среднемноголетней, и только в районе г. Олекминск она практически ей соответствовала. Для р. Лена отмечается повышение водности в сравнении с предыдущим годом (табл. 6.1).

В 2018 г. на основных реках республики Саха (Якутия) водность была близка к норме. Среднегодовой приток в Вилюйское водохранилище составил $680 \text{ м}^3/\text{сек}$ (107 % от нормы).

Характеристика водности отдельных водных объектов бассейна р. Лена

Водный объект	Пункт	Среднегодовое расход (м³/сек)	Средний расход за 2018 г. (м³/сек)	Водность (% от средней многолетней)		
				2016 г.	2017 г.	2018 г.
р. Лена	р.п. Качуг	91,6	42,6	-	46	106
р. Лена	г. Ленск	4230	3780	82,5	89	122
р. Лена	г. Олекминск	7240	6810	96	94	101
р. Лена	г. Покровск	7320	7390	105	101	114
р. Лена	с. Табага	7320	7390	105	101	114
р. Лена	г. Якутск	7320	7390	105	101	114
р. Лена	р.п. Кангалассы	7320	7390	105	101	114
р. Олекма	с. Куду-Кель	1050	1390	169	132	115
р. Алдан	г. Томмот	530	675	135	127	104
р. Алдан	з.с. Верхоянский Перевоз	5310	6310	131	119	101
р. Амга	с. Амга	193	323	136	167	141
р. Виллой	с. Сунтар	852	713	81	84	99

Вскрытие рек Республики Саха (Якутия) в мае осуществилось в основном раньше средних многолетних сроков: на 5-8 суток от Ленского до Кобяйского районов, в верхнем и среднем течении рек Алдан и Амга, на всем протяжении р. Виллой; на 2-4 суток низовья рек Лена и Алдан, на всем протяжении р. Оленек и Колыма; на остальных участках близко к средним многолетним срокам. Максимальные уровни воды весеннего половодья в основном отмечались выше нормы: на р. Лена в центральных районах на 0,5-0,9 м; у п. Табага, на участке Сангары – Жиганск, на р. Алдан в пределах Усть-Майского и Томпонского районов, на реках Амга и Виллой на 1,1-4,5 м. За исключением р. Лена, в Ленском, Олекминском районах и на р. Алдан у г. Томмот максимумы наблюдались ниже нормы на 0,5-3,3 м.

В июле среднемесячные уровни воды наблюдались выше нормы: на средней и нижней Лене на 0,7-3,1 м, на реках Индигирка и Колыма на 0,4-0,7 м и на р. Амга на 0,1-0,2 м. На всем протяжении рек Алдан, Виллой и Яна уровни воды отмечались ниже нормы на 0,1-1,5 м. В результате выхода волны дождевого паводка с реки Витим, в первой и во второй декадах июля, на Средней Лене отмечались прохождения максимумов дождевого паводка, общий рост которых составил: в пределах Ленского и Олекминского от 3,8 до 6,0 м, центральных районов от 2,7 до 3,0 м. Из-за выпавших осадков в бассейне р. Алдан, на р. Алдан в течение месяца проходили небольшие дождевые паводки с большим подъемом от 0,3 до 1,8 м. Во второй и в третьей декадах месяца на участке р. Яна Сайды – Юбилейная наблюдались дождевые паводки с высотой волны 0,3-1,4 м (выход волны с реки Адыча).

В августе среднемесячные уровни воды наблюдались в основном выше нормы: на реках Республики Саха (Якутия) на 0,2-0,7 м, на р. Колыма на 1,7-2,4 м. Среднемесячные уровни воды были ниже нормы: на всем протяжении р. Алдан на 0,3-1,2 м, на р. Яна на 0,8-1,9 м.

В ноябре средние месячные уровни воды были выше нормы: на реках Республики Саха (Якутия) в основном на 0,2-0,7 м, на всем протяжении р. Виллой и на р. Колыма у п. Зырянка на 0,8-1,1 м. Исключение составили участки р. Лена в пределах Ленского и Олекминского районов, р. Яна у г. Верхоянск и р. Колыма у г. Среднеколымск, где уровни воды на 0,2-0,6 м ниже нормы. Установление сплошного ледяного покрова на основных реках республики осуществилось на 5-12 суток позже средних многолетних сроков, а на р. Лена у п. Сангары, на участках р. Алдан Эльдикан – Охотский Перевоз и Верхоянский Перевоз – Батамай, на всем протяжении рек Амга, Виллой и Яна, на р. Индигирка у п. Усть-Нера и на р. Колыма у п. Зырянка от 1 до 5 суток позже экстремально поздних сроков. Уровни воды при образовании ледостава превышали норму на 0,3-1,2 м. За исключением р. Лена, в пределах Ленского района и на участке Жиганск – Джарджан, р. Яна у г. Верхоянск и р. Колыма у г. Среднеколымск, где уровни были на 0,2-1,0 м ниже нормы. Вследствие позднего установления ледяного покрова, толщина льда повсеместно была меньше нормы на 0,1-0,3 м, а на р. Индигирка у п. Усть-Нера – на 0,4 м, и только на р. Колыма у г. Среднеколымск она близка к средним многолетним значениям.

В 2018 г. вода р. Лена на участках выше и ниже р.п. Качуг, г. Усть-Кут оценивалась, как и прежде, 2-м классом качества ("условно чистая" вода), в створах ниже г. Усть-Кут и в районе г. Киренск качество воды снизилось до 3-го класса разряда "а" ("загрязненная" вода). В 2018 г. на участке р.п. Качуг – г. Киренск средние и максимальные концентрации характерных загрязняющих веществ находились в следующих пределах: органических веществ (по ХПК) – 1-2 и 2-6 ПДК, фенолов – 1 и 1-3 ПДК; в створе ниже г. Усть-Кут нефтепродуктов – 3 и 5 ПДК, нитритного азота – 2 и 4 ПДК соответственно. Среднегодовые концентрации других загрязняющих веществ либо не достигали, либо незначительно превышали ПДК.

У р.п. Пеледуй качество воды р. Лена в 2018 г. по сравнению с предыдущими годами значительно улучшилось с переходом из 3-го класса качества разряда "а" ("загрязненная" вода) в 1-й класс ("условно чистая" вода). В течение года отмечались случаи загрязненности воды реки соединениями меди и кадмия до 1 ПДК, органических веществ (по ХПК) до 2 ПДК.

В 2018 г. в районе п. Витим качество воды р. Лена, как и в 2017 г., по-прежнему относилось ко 2-му классу ("слабо загрязненная" вода). К характерным загрязняющим веществам относились соединения меди и органические вещества (по ХПК), частота случаев превышения ПДК которыми составляла 67 и 71 % соответственно. Максимальные значения неустойчивого загрязнения фенолами достигали 2 ПДК.

В 2018 г. улучшилось качество воды р. Лена в створе выше г. Ленск, перешедшее из 2-го ("слабо загрязненная" вода) в 1-й класс, вода стала характеризоваться как "условно чистая", в створе ниже города вода по-прежнему относилась ко 2-му классу ("слабо загрязненная"). Загрязненность воды реки соединениями меди оценивалась как характерная, органическими веществами (по ХПК) – как неустойчивая и в среднем не превышала ПДК.

В 2018 г. на участках р. Лена в районе г. Олекминск, с. Солянка, п. Покровск и с. Табага качество воды по-прежнему соответствовало 3-му классу разрядам "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная" вода). Среднегодовые и максимальные концентрации характерных загрязняющих веществ составляли: соединений меди – 1-3 и 2-4 ПДК (максимальная концентрация в створе ниже г. Олекминск 15 ПДК); органических веществ (по ХПК) 2-3 и 4-7 ПДК, фенолов – 4-7 и 11-18 ПДК; соединений цинка – 1-3 и 2-7 ПДК (за исключением створов выше и ниже г. Ленск). По сравнению с 2017 г. средний уровень загрязненности воды выше г. Покровск соединениями цинка возрос в 4 раза до 2 ПДК. Максимальные концентрации неустойчивого уровня загрязненности воды отдельными веществами не превышали: выше с. Табага соединениями марганца 3 ПДК; выше п. Покровск хлорорганическими пестицидами (α -ГХЦГ) 1 ПДК.

В 2018 г. качество воды р. Лена в районе г. Якутск по-прежнему относилось к 3-му классу, варьируя по створам от "загрязненной" до "очень загрязненной". Среднегодовые и максимальные концентрации характерных загрязняющих веществ достигали: фенолов 4-5 и 8-11 ПДК; органических веществ (по ХПК) 2-3 и 4-5 ПДК, соединений меди 1-2 и 3-4 ПДК. На этом участке фиксировали устойчивый уровень загрязненности воды соединениями цинка до 4 ПДК, марганца до 17 ПДК (по максимальным значениям). В 2018 г. на участке реки в 13 км ниже г. Якутск было зарегистрировано два случая ВЗ соединениями марганца, максимальная концентрация которых составляла 35 ПДК. Причина ВЗ воды соединениями марганца – природный и антропогенный факторы, связанные с поступлением в водную среду через процессы растворения различных минералов, останков животных и растительных организмов. На участке реки выше г. Якутск отмечался устойчивый уровень загрязненности воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) до 2 ПДК.

В 2018 г. на участке р. Лена р.п. Кангалассы – с. Жиганск качество воды по-прежнему относилось к 3-му классу разрядам "а" и "б". В воде на этом участке реки среднегодовые и максимальные концентрации характерных загрязняющих веществ изменялись в пределах: фенолов 4-5 и 11-12 ПДК; органических веществ (по ХПК) 2 и 4-5 ПДК. Здесь отмечалась устойчивая загрязненность воды соединениями цинка максимальная до 2 ПДК, в среднем 1 ПДК. Характерными загрязняющими веществами воды реки у с. Жиганск были соединения железа и меди; концентрации составляли: среднегодовые 1 и 4 ПДК, максимальные 3 и 11 ПДК соответственно. На участке реки выше и ниже р.п. Кангалассы наблюдалась устойчивая, хотя и низкая, загрязненность воды соединениями меди, цинка и железа в среднем не выше 1 ПДК.

По-прежнему 3-м классом разряда "б" как "очень загрязненная" оценивалась вода р. Лена на участке с. Кюсюр – п.ст. Хабарова. При незначительном изменении среднего уровня загрязненности воды характерными загрязняющими веществами (фенолы, органические вещества (по ХПК), соединения меди и железа) по течению реки от с. Кюсюр до п.ст. Хабарова, как правило, в пределах 2 ПДК, существенно изменялся максимальный: соединениями меди от 5 до 9 ПДК, железа и фенолов от 2-3 до 11 ПДК. На участке реки у п.ст. Хабарова к вышеперечисленным загрязняющим веществам добавлялись нефтепродукты, среднегодовые и максимальные концентрации которых соответственно составляли 2 и 4 ПДК. В 2018 г. по сравнению с предшествующим годом снизился средний уровень загрязненности воды у п.ст. Хабарова нитритным азотом в 4 раза до значений ниже ПДК.

На рис. 6.4 показано изменение среднегодового содержания основных загрязняющих веществ в воде по течению р. Лена. Наиболее высокое содержание загрязняющих веществ отмечалось на участках реки: фенолов г. Олекминск – с. Жиганск, органических веществ (по ХПК) г. Олекминск – с. Табага, соединений меди и железа с. Жиганск – п.ст. Хабарова, соединений марганца в 13 км ниже г. Якутск, соединений цинка выше и ниже г. Олекминск.

В 2018 г. по сравнению с 2017 г. существенных изменений в содержании загрязняющих веществ в воде р. Лена не произошло (табл. П.6.1). К наиболее распространенным загрязняющим веществам воды реки относились органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения меди (рис. 6.5, табл. П. 6.2).

Река Кута. В 2018 г. вода р. Кута по-прежнему относилась ко 2-му классу качества ("слабо загрязненная"). Здесь фиксировалось неустойчивое загрязнение органическими веществами (по БПК₅), фенолами и нефтепродуктами, с максимальными концентрациями в 2-3 ПДК.

Река Киренга. Вода р. Киренга характеризовалась удовлетворительным содержанием растворенного в воде кислорода. Качество её, как и в предыдущие годы, варьировало в пределах 1-2 классов (от "условно чистой" до "слабо загрязненной"). В 2018 г. в реке отмечалась неустойчивая загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅ и ХПК) и эпизодическая фенолами, среднегодовые концентрации которых были ниже или на уровне ПДК, максимальные не превышали 1-2 ПДК.

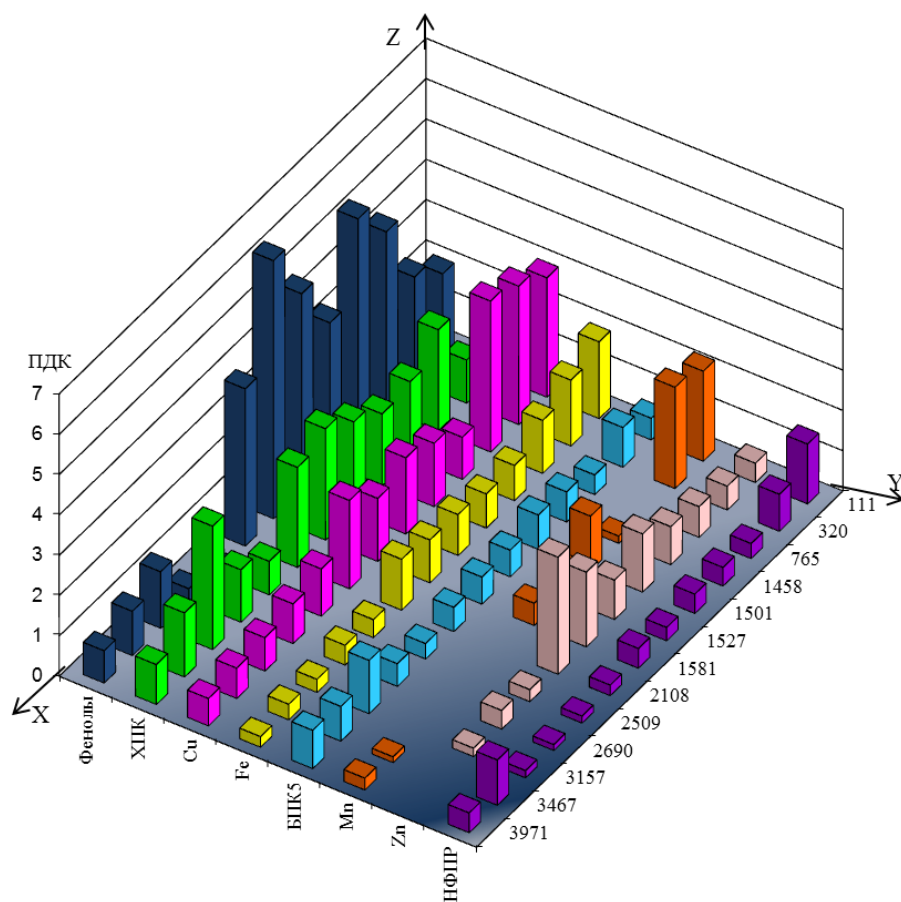


Рис. 6.4 Изменение среднегодовых концентраций отдельных загрязняющих веществ в воде р. Лена по течению в 2018 г.
 x – расстояние от устья, км; y – характерные загрязняющие вещества; z – среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
р.п. Качуг	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. Хабарова	111
р.п. Пеледуй	2690	г. Якутск	1501		
г. Ленск	2509	р.п. Кангалассы	1458		

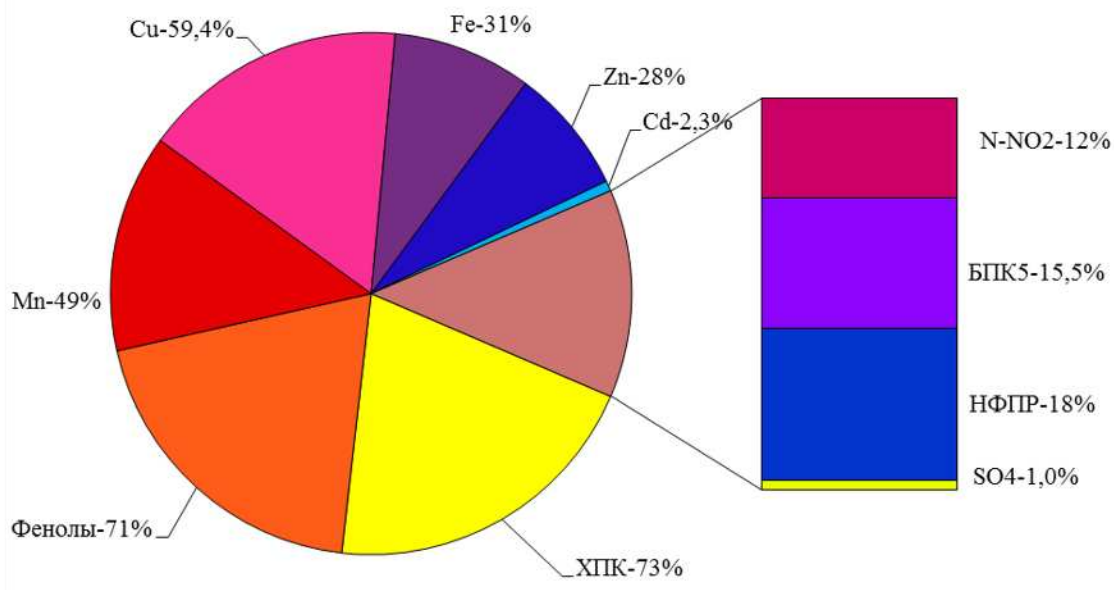


Рис. 6.5. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Лена в 2018 г.

Бассейн р. Витим. Река Витим – один из основных правых притоков верхнего течения р. Лена. Начинается на склонах Икатского хребта, огромной дугой окружает Витимское плоскогорье, прорезает Южно-Муйский и Северо-Муйский хребты и впадает в р. Лена. Длина р. Витим составляет 1978 км, площадь бассейна 225 тыс. км², средний годовой сток около 1850 м³/сек.

Бассейн р. Витим расположен в горной местности Забайкалья. Речная долина преимущественно узкая, русло изобилует порогами, особенно в местах пересечения горных хребтов, со скоростями до 5 м/сек. Средний годовой расход воды у г. Бодайбо 1530 м³/с, в устье около 2000 м³/с. Ниже г. Бодайбо река течет по более широкой долине, на отдельных участках разбивается на рукава. Питание реки смешанное, с преобладанием дождевого. На участке нижнего течения р. Витим судоходна. В бассейне реки расположены месторождения золота, нефрита, слюды.

Река Витим обладает малой минерализацией воды, которая в отдельные периоды 2018 г. в районе с. Романовка достигала 120 мг/л.

Качество воды р. Витим в районе с. Романовка варьировало в пределах 3-го класса от разряда "а" в 2017 г. до "б" в 2018 г. Среднегодовые и максимальные значения характерных загрязняющих веществ в воде реки в районе с. Романовка соответственно составляли: соединений меди 4 и 7 ПДК, железа 3 и 4 ПДК, цинка 2 и 5 ПДК, органических веществ (по ХПК) и фенолов 2 и 3 ПДК, нефтепродуктов 1 и 2 ПДК.

В 2018 г. качество воды **р. Нюя**, выше с. Курум изменилось в пределах 3-го класса и перешло из разряда "а" ("загрязненная") в разряд "б" ("очень загрязненная"). В воде реки в концентрациях выше ПДК наиболее часто встречались органические вещества (по ХПК) и фенолы, реже – соединения меди, железа и цинка, максимальные концентрации которых не превышали 2-4 ПДК.

Качество воды **р. Большой Патом**, с. Патома в 2018 г. по сравнению с 2017 г. ухудшилось и перешло из 2-го ("слабо загрязненная" вода) в 3-й класс разряда "а" ("загрязненная"). Максимальный уровень загрязненности воды реки характерными загрязняющими веществами достигал: фенолами 12 ПДК, соединениями меди и цинка 5 и 3 ПДК соответственно.

Снизилось качество воды **р. Бирюк** с переходом из 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная" вода) в 4-й класс разряда "а" ("грязная" вода). Из загрязняющих веществ выделялись органические вещества (по ХПК) и фенолы, концентрации которых составляли: среднегодовые 3 и 8 ПДК, максимальные 6 и 17 ПДК.

Бассейн р. Олекма. Река Олекма – второй по величине приток р. Лена. Река берёт начало в Муройском хребте (Олёкминский Становик), течёт в широкой межгорной долине на северо-восток; повернув на север, протекает между хребтами Чельбаус (с востока), Южным и Северным, Дырындинским и Каларским. Далее течёт в глубокой долине между хребтами Удокан и Становым, река порожиста, скорость течения достигает 5-5,5 м/с. Ниже глубокая долина р. Олёкма разделяет плоскогорья Чугинское и Чоруодское. Затем р. Олёкма огибает с востока Олёкмо-Чарское плоскогорье, долина расширяется, скорость течения реки падает до 0,5-1,2 м/с. Длина реки составляет 1436 км, площадь 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 реки в отдельные годы перемерзает с февраля по март; вскрывается в мае.

Водность р. Олекма в 2018 г. была на 15 % выше среднемноголетней и на 17 % ниже водности 2017 г. (табл. 6.1).

В 2018 г. качество воды р. Олекма у с. Усть-Нюкжа, как и в предыдущие 2015-2017 гг., оценивалось 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода). Критического уровня загрязненности воды реки достигали соединения алюминия, максимальная концентрация которых приближалась к 10 ПДК, среднегодовая составила 6 ПДК. Среднегодовые концентрации остальных характерных загрязняющих веществ составляли: органических веществ (по ХПК), аммонийного азота, соединений цинка 2 ПДК, марганца 5 ПДК, железа 6 ПДК. Максимальные концентрации достигали: органических веществ (по ХПК) 2 ПДК, соединений цинка 4 ПДК, марганца и железа соответственно 9 и 12 ПДК.

Вода р. Олекма в районе с. Куду-Кель на протяжении многих лет оценивалась 3-м классом качества, переходя из разряда "а" (в 2016 г.) в разряд "б" (в 2017-2018 гг.). Среднегодовые и максимальные концентрации характерных загрязняющих веществ составляли: соединений меди 4 и 12 ПДК, фенолов 5 и 11 ПДК, органических веществ (по ХПК) 2 и 4 ПДК. Загрязненность воды реки у с. Куду-Кель соединениями цинка была более низкой по сравнению с верхним течением реки, концентрации не превышали: максимальная 2 ПДК, среднегодовая 1 ПДК.

В 2018 г. вода **р. Нюкжа** по-прежнему относилось к 4-му классу разряда "а" ("грязная" вода). Загрязненность воды реки соединениями алюминия и марганца достигала критического уровня. Характерными загрязняющими веществами воды р. Нюкжа были: органические вещества (по ХПК), аммонийный азот, соединения железа, меди, марганца и алюминия, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 60-100 %. Значения среднегодовых и максимальных концентраций достигали: соединений железа 8 и 20 ПДК, марганца 7 и 28 ПДК, алюминия 6 и 8 ПДК, меди 3 и 9 ПДК, аммонийного азота 2 и 4 ПДК, органических веществ (по ХПК) 2 и 3 ПДК.

Качество воды **р. Чара** выше с. Чара в 2018 г. улучшилось с переходом из 4-го класса разряда "а" ("грязная" вода) в 3-й класс разряда "б" ("очень загрязненная" вода). В воде реки отмечалась характерная загрязненность нефтепродуктами, органическими веществами (по ХПК), фторидами, соединениями марганца, меди и железа, превышение ПДК которыми наблюдалось в 50-100 % проб воды от числа отобранных. Среднегодовые и максимальные концентрации составляли: фторидов 3 и 10 ПДК, соединений марганца 3 и 7 ПДК, остальных показателей 2 и 4 ПДК.

Качество воды **р. Чара** выше с. Токко продолжало оцениваться 3-м классом, но с изменением разряда "а" ("загрязненная" вода) на "б" ("очень загрязненная"). В наблюдаемом году к характерным загрязняющим веществам относились: соединения меди и фенолы со среднегодовыми 4 и 7 ПДК и максимальными 8 и 15 ПДК концентрациями соответственно.

Вода **р. Шестаковка**, з.с. Камырдагыстах стабилизировалась на уровне 4-го класса разряда "а" ("грязная" вода). Среднегодовые и максимальные концентрации характерных загрязняющих веществ достигали: фенолов – 10 и 16 ПДК; органических веществ (по ХПК) – 5 и 9 ПДК; соединений марганца – 4 и 13 ПДК; цинка – 3 и 10 ПДК; железа – 5 и 6 ПДК, меди – 2 и 5 ПДК.

Бассейн р. Алдан. Река Алдан – самый большой из правых притоков 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.

Река Алдан отличается значительной водностью, главным образом за счет гористой правобережной части бассейна, почти на всем протяжении (до г. Томмот) судоходна. В период межени верхний участок реки (выше впадения р. Учур) считается условно судоходным [55].

В бассейне реки расположены многочисленные горнодобывающие предприятия, перерабатывающие руды различных металлов. Здесь имеются достаточно крупные золотоносные месторождения, а также залежи каменного угля и слюды. Река Алдан богата рыбными ресурсами. Из ценных пород стоит отметить осетров, нельму, стерлядь, а также таймень и налима, что обуславливает необходимость обеспечения хорошего качества воды.

В 2018 г. толщина льда в январе близка к норме и незначительно её превышала (на 5-20 см). В марте на реках сохранялся зимний режим. Среднемесячные уровни воды наблюдались ниже нормы на 0,2-0,6 м. Толщина льда превышала среднее многолетнее значение на 10-30 см. В июне среднемесячные уровни воды наблюдались в основном ниже нормы на 0,4-1,7 м.

Водность р. Алдан у г. Томмот в 2018 г. была ниже средней многолетней и водности 2017 года (табл. 6.1).

В 2018 г. в водотоки бассейна р. Алдан осуществляли сброс сточных вод предприятия угле- и золотодобывающей промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, водного транспорта. В 2018 г. практически не изменилось качество отводимых сточных вод от населенных пунктов в речную сеть р. Алдан. Они в основном, поступали недостаточно очищенные 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 населённых пунктах бассейна р. Алдан не осуществлялась.

Согласно комплексной оценке, вода р. Алдан по качеству варьировала в пределах 3-го класса: от разряда "а" в фоновом для реки створе (выше г. Томмот) до "б" ниже по течению вплоть до с. Верхоянский Перевоз.

Для этого участка реки от г. Томмот до п. Усть-Мая характерными загрязняющими веществами являлись фенолы, соединения меди и железа. Среднегодовые и максимальные концентрации варьировали в пределах: фенолов 3-4 и 8-13 ПДК, соединений меди 2-3 и 6-15 ПДК, железа 1 и 2 ПДК соответственно. Для створа ниже п. Усть-Мая к вышеперечисленным веществам добавлялись соединения цинка с максимальными концентрациями 3 ПДК. На участке реки выше и ниже г. Томмот концентрации соединений ртути и кадмия эпизодически превышали ПДК в 1-2 раза.

На участке с. Охотский Перевоз – з.с. Верхоянский Перевоз вода р. Алдан в 2018 г. оценивалась 3-м классом, с переходом из разряда "а" ("загрязненная" вода) в 2017 г. в разряд "б" ("очень загрязненная" вода) в 2018 г. Характерные для этого участка загрязняющие вещества по течению реки по среднегодовым значениям изменялись: фенолы от 3 до 4 ПДК, соединения меди от 1 до 7 ПДК, цинка от 1 до 5 ПДК, органических веществ (по ХПК) от 1 до 2 ПДК. Максимальные концентрации загрязняющих веществ, как правило, были ниже 10 ПДК, соединений меди достигали 13 ПДК. В 2018 г. выше с. Охотский Перевоз появилась устойчивая загрязненность воды реки нитритным азотом до 4 ПДК, составляющая в среднем 1 ПДК.

Качество воды притоков р. Алдан (рек Чульман, Большой Нимыр, Большой Хатами, Амга, Якоkit, Тимптон, Малый Беркакит, Иенгра, Большой Ыллымах, Малый Беркакит) в 2018 г. по гидрохимическим показателям изменилось незначительно. Согласно комплексной оценке, вода большинства створов осталась на уровне предыдущего года и характеризовалась 3-м классом разрядов "а" и "б" как "загрязненная" и "очень загрязненная".

Максимальные концентрации характерных загрязняющих веществ варьировали: фенолов – от 4 до 12 ПДК; соединений меди – от 2 до 7 ПДК; кроме рр. Якоkit, Иенгра, Ыллымах органических веществ (по ХПК) от 2 до 5 ПДК; кроме в рр. Амга, Якоkit и Чульман (в районе п. Чульман) соединений цинка – от 3 до 8 ПДК; кроме рр. Якоkit, Чульман, Верхняя Нерюнга, Большой Ыллымах и Амга соединений железа – от 2 до 8 ПДК.

Из 13-14 используемых в комплексной оценке показателей качества воды 5-7 являлись загрязняющими.

Уровень загрязненности воды рек бассейна р. Алдан в 2018 г. существенных изменений не претерпел. Среднегодовые и максимальные концентрации в воде остались на уровне 2017 г., либо незначительно изменились (табл. П.6.1).

Вода **р. Кэнкэме** в створе з.с. Второй станок в 2018 г. по-прежнему относилась к 4-му классу разряда "а" и оценивалась как "грязная". Критического уровня загрязненности в р. Кэнкэме достигали органические вещества (по ХПК) и фенолы. Средние и максимальные концентрации характерных загрязняющих веществ достигали: соединений меди – 2 и 3 ПДК; железа – 6 и 7 ПДК; органических веществ (по ХПК) – 7 и 8 ПДК; фенолов – 13 и 17 ПДК.

Бассейн р. Виллой. Река Виллой – самый большой из левых притоков Лены. Длина реки 2650 км, площадь бассейна 454 тыс.км². Истоки реки расположены на Виллойском плато Среднесибирского плоскогорья, недалеко от рек бассейна Нижней Тунгуски.

Питание реки в основном снеговое. Для реки характерно длительное и хорошо выраженное весеннее половодье.

Среднемесячные уровни воды р. Виллой в январе были выше средних многолетних на 1,2-1,5 м. В марте среднемесячные уровни в основном выше средних многолетних значений на 1,3-2,0 м. Вскрытие р. Виллой осуществилось в мае, в основном раньше средних многолетних сроков на 5-8 суток.

В июле на всем протяжении р.Виллой уровень воды отмечался ниже нормы на 0,1-1,5 м. Река Виллой бывает свободна ото льда около пяти месяцев в году; судоходна на 1170 км от устья, от верхнего бьефа Светлинской ГЭС до посёлка Чернышевский в Виллойском водохранилище и по впадающей в него реке Чона. Регулярное судоходство осуществляется до посёлка Сунтар в 746 км от устья.

Водность р. Виллой в 2018 г. была практически на уровне среднемноголетней, но выше водности в 2016-2017 гг. на 15-18 % (табл.6.1).

В 2018 г., как и в предыдущие годы, в водотоки бассейна р. Виллой осуществляли сброс сточных вод объекты коммунального хозяйства, энергетической, алмазодобывающей промышленности, водного транспорта, а также негативное влияние оказывали расположенные по берегам предприятия сельского хозяйства, газодобычи, нефтегазового хозяйства. Объем сточных вод в р. Виллой от каскада Виллойских ГЭС им. Е. Н. Батенчука в 2018 г. увеличился по сравнению с 2017 г. от 0,002 млн.м³ до 0,007 млн.м³; кроме того в водный объект после охлаждения оборудования поступило 12,7 млн.м³ нормативно-чистых (без очистки) вод, что на 1,7 млн.м³ больше, чем в 2017 г.

В 2018 г. во всех створах р. Виллой качество воды осталось неизменным по сравнению с 2017 г. и оценивалась 3-м классом разряда "б" как "очень загрязненная" вода. В 2018 г. критическим показателем загрязненности воды р. Виллой в 1 км выше с. Сюльдюкар были органические вещества (по ХПК), максимальная концентрация которых превысила уровень ВЗ (13 ПДК), среднегодовая составила 8 ПДК. Высокий уровень загрязненности воды органическими веществами (по ХПК) связан с влиянием природного фактора.

К характерным загрязняющим веществам р. Виллой относились фенолы, соединения железа и меди, концентрации которых соответственно составляли: среднегодовые 5-8, 2-3 и 2-4 ПДК, максимальные 9-16, 3-8 и 3-14 ПДК. Загрязненность воды реки соединениями цинка до 2-3 ПДК изменялась от устойчивого до характерного уровня и в среднем колебалась от 1 до 2 ПДК.

Качество воды Виллойского водохранилища в 2018 г. перешло из разряда "а" ("загрязненная" вода) в разряд "б" ("очень загрязненная" вода) 3-го класса. Для водохранилища характерными загрязняющими веществами являлись: органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения железа и меди. Их среднегодовые концентрации не превышали 2-5 ПДК. Наиболее высокие максимальные концентрации наблюдались для соединений меди – 14 ПДК и фенолов – 11 ПДК.

Качество воды рек бассейна р. Виллой (рек Улахан-Ботубуй, Оччугуй-Ботубуйа, Махра и Тангары) в 2018 г. незначительно изменилось по сравнению с предыдущим годом и оценивалось в пределах 3-го класса ("загрязненная" или "очень загрязненная" вода). Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих показателей в воде этих рек не превышали: фенолов 5-7 ПДК, органических веществ (по ХПК) 2-4 ПДК, соединений меди 2-3 ПДК (кроме р. Марха), соединений железа 3 ПДК; для р. Оччугуй-Ботубуйа соединений цинка 1 ПДК.

В 2018 г. по сравнению с 2017 г. существенных изменений в содержании загрязняющих веществ в бассейне р. Виллой не произошло (табл. П.6.1).

В 2018 г. качество воды **залива Неелова** (п. Тикси), как и в 2017 г., оценивалось 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная" вода); **оз. Мелкое** перешло из разряда "а" ("загрязненная" вода) в разряд "б" ("очень загрязненная" вода) 3-го класса качества.

Уровень загрязненности воды залива Неелова в районе п. Тикси в 2018 г. нефтепродуктами, фенолами, нитритным азотом, соединениями марганца и меди был низким, средний не выше 1-2 ПДК, максимальный 2-5 ПДК.

Качество воды **оз. Мюрю** в 2018 г. по-прежнему характеризовалось 3-м классом, перейдя из разряда "б" ("очень загрязненная") в разряд "а" ("загрязненная"). Критическим показателем загрязненности воды были органические вещества (по ХПК), максимальная концентрация которых была практически на уровне ВЗ, средне-

годовая составила 4 ПДК. В воде реки в концентрациях до 1-2 ПДК присутствовали фенолы и соединения меди. Для озера характерна высокая минерализация воды, которая в отдельные периоды года достигала 1350 мг/л.

Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р. Лена в 2018 г. по сравнению с 2017 г. в целом существенных изменений не претерпел (рис. 6.6; табл. П.6.1 и П.6.2). Характерными загрязняющими веществами бассейна р. Лена в 2018 г. являлись органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения меди с повторяемостью случаев превышения ПДК 69-72 %. Из 13-14 учитываемых в комплексной оценке показателей, 2-8 относились к загрязняющим. Удовлетворительным был режим растворенного в воде кислорода, содержание которого находилось в пределах 6,16-17,6 мг/л.

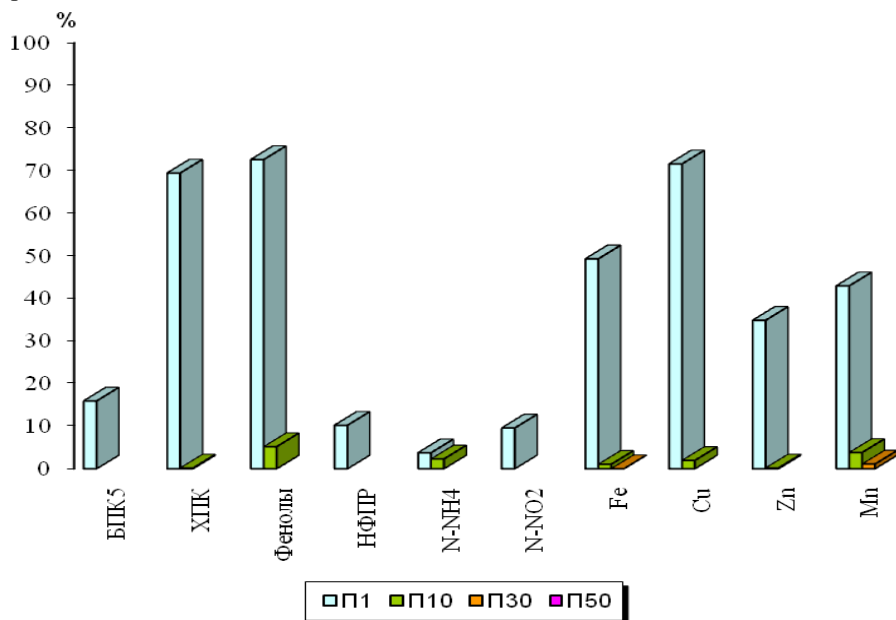


Рис. 6.6. Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р. Лена распространенными загрязняющими веществами в 2018 г.

Согласно комплексной оценке загрязненности воды с учетом наиболее характерных загрязняющих показателей качества, в 2018 г. вода в бассейне р. Лена в большинстве створов (79,7 %) относилась к 3-му классу разрядов "а" и "б" как "загрязненная" (30,4 % створов) и "очень загрязненная" (49,3 % створов), 4 % – 4-му классу разряда "а" ("грязная" вода). Ряд створов характеризовался водой хорошего качества: 5,8 % – 2-м классом ("слабо загрязненная" вода); 1,5 % – 1-м классом ("условно чистая" вода) (рис.6.7).

Бассейн рек между реками Лена и Яна. В 2018 г. вода **р. Копчик-Юрэг** (п. Полярка) по качеству сохранялась на уровне 2016-2017 гг. – 3-й класс разряда "а" ("загрязненная" вода). Характерными загрязняющими веществами в 2018 г. являлись нитритный азот, соединения меди, железа и марганца, среднегодовые концентрации, которых находились в пределах 2-3 ПДК. Максимальные концентрации нитритного азота, соединений меди, железа и марганца не превышали 4 ПДК.

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 проток.

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.

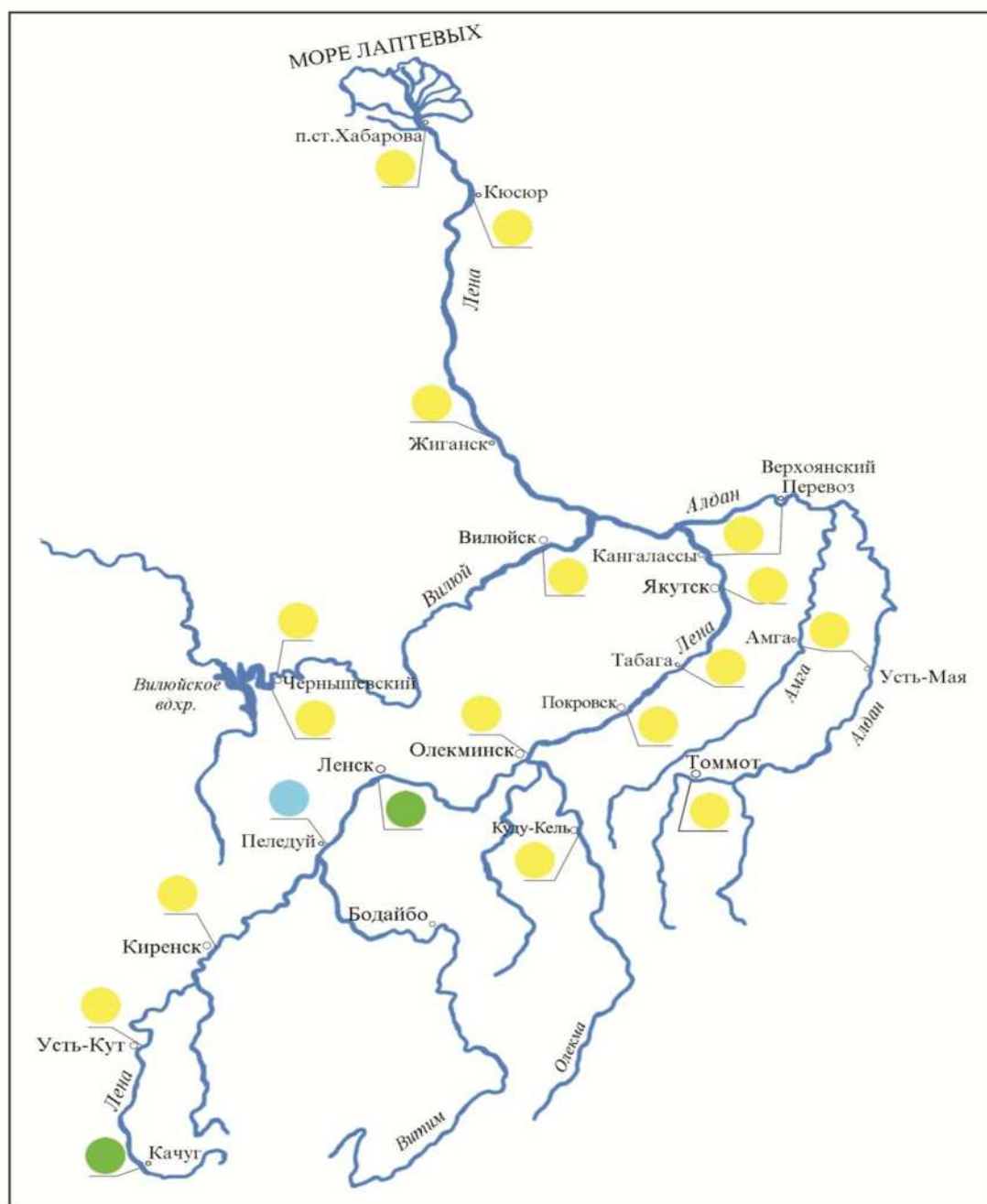


Рис. 6.7. Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Лена в 2018 г.

Освободившись ото льда, Яна становится судоходной. В верхнем течении судоходство на реке нерегулярно, в половодье возможно на протяжении 750 километров от устья [27].

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 километров. Судоходна 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) [68].

В 2018 г. гидрохимические наблюдения за качеством поверхностных вод бассейна р. Яна проводились на 4 реках, 7 пунктах наблюдения, 9 створах; бассейна р. Индигирка – на 3 реках, 4 пунктах наблюдения, 5 створах.

Водность р. Индигирка в 2018 г. была ниже водности 2016-2017 г., но выше среднемноголетней; р. Эльги – ниже средней многолетней и водности в 2017 г.; р. Нера – выше как водности 2017 г., так и средней многолетней (табл. 6.2).

Таблица 6.2

Характеристика водности отдельных водных объектов бассейна р. Индигирка

Водный объект	Пункт	Среднемного- летний расход (м³/сек)	Средний рас- ход за 2018 г. (м³/сек)	Водность (% от средней многолетней)		
				2016 г.	2017 г.	2018 г.
р. Индигирка	п. Индигирский	432	695	146	161	119,7
р. Эльги	с. Эльги	111	108	86	97	57,4
р. Нера	п. Ала-Чубук	120	86,7	102	72	117,5

Среднемесячные уровни воды на реках Яна и Индигирка в январе были ниже нормы на 0,2-0,5 м. Толщина льда в основном отмечалась меньше нормы на 10-50 см. Вскрытие рек в 2018 г. осуществилось близко к средним многолетним срокам.

В летний период и в первые два осенних месяца среднемесячные уровни воды на реках Яна и Индигирка были близки к норме или находились выше средних многолетних значений. Процесс ледообразования на реках начался во второй декаде октября. В ноябре среднемесячные уровни воды на реках Яна и Индигирка были ниже нормы на 0,2-0,6 м [27].

Характерными загрязняющими веществами воды бассейна р. Яна являлись органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения цинка, меди, железа, реже к ним добавлялись соединения марганца, нефтепродукты, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-100 % от числа отобранных проб воды. В воде р. Яна в створе ниже п. Батагай в 2018 г. фиксировали 2 случая ВЗ соединениями цинка 19 и 20 ПДК.

В 2018 г. содержание отдельных загрязняющих веществ достигало критического уровня загрязненности воды бассейна р. Яна, где максимальные концентрации составляли: соединений цинка р. Яна ниже п. Батагай (20 ПДК), органических веществ (по ХПК) р. Яна выше г. Верхоянск (7 ПДК), соединений цинка р. Сартанг (10 ПДК), меди р. Буралах (26 ПДК).

К характерным загрязняющим веществам воды рек бассейна р. Индигирка относились фенолы и соединения меди, в отдельных створах добавлялись соединения цинка и железа, органические вещества (по ХПК). Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в воде рек бассейна Индигирка не превышали 5 ПДК.

В 2018 г. качество воды большинства рек бассейна р. Яна и р. Индигирка осталось практически на уровне 2017 г. и варьировало в пределах 3-го класса от "загрязненной" до "очень загрязненной". По сравнению с 2017 г. снизилось качество воды рек бассейна Яна: рек Сартанг и Буралах от 3-го класса разряда "б" до 4-го разряда "а". Режим растворенного в воде рек бассейна р. Яна и р. Индигирка кислорода в 2018г. был благоприятным.

Бассейн рек Анабар и Оленек. Систематические наблюдения за химическим составом воды **р. Анабар** проводятся у поста Саскылах; **р. Оленек** – у постов Оленек и Тюмети.

На всем протяжении реки протекают в зоне сплошного распространения многолетней мерзлоты. Основным источником питания рек являются снеговые воды [55].

В 2018 г. вода **р. Анабар** у **с. Саскылах** по качеству не изменилась и оценивалась как "очень загрязненная". Характерными загрязняющими веществами являлись органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения железа, меди. Максимальные концентрации достигали: органических веществ (по ХПК) – 3 ПДК, фенолов – 9 ПДК, соединений железа – 3 ПДК, меди – 4 ПДК.

В 2018 г. не изменилось качество воды **р. Оленек** у **с. Оленек**. Вода характеризовалась как "загрязненная". По-прежнему характерными загрязняющими веществами являлись органические вещества (по ХПК), соединения меди, фенолы, среднегодовые и максимальные концентрации которых соответственно составили: 2 и 4 ПДК, 3 и 4 ПДК, 2 и 4 ПДК.

Качество воды **р. Оленек** в нижнем течении у **п.ст. Тюмети** в 2018 г. ухудшилось от 3-го класса разряда "б" до 4-го класса разряда "а". Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ немного возросли

и составили: органических веществ (по ХПК) 1 ПДК; нефтепродуктов, соединений железа и марганца 2 ПДК; фенолов и соединений меди 3 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 водотоками часто соединяется с многочисленными озерами.

Водный режим р. Алазея характеризуется растянутым весенне-летним половодьем, чему, по-видимому, способствует значительная озерность ее бассейна [55].

В 2018 г. качество воды р. Алазея ухудшилось и оценивалось 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода). Для реки характерен повышенный уровень загрязненности воды фенолами до 19 ПДК, соединениями железа до 15 ПДК, меди до 19 ПДК и цинка до 10 ПДК, который в среднем составил 5-7 ПДК.

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 составляет от места слияния рек Кулу и Аян-Юрях 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), Чукочья 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 Анюй. Колымское водохранилище используется для целей гидроэнергетики, Аркагалинское и Билибинское – для теплоэнергетики, Кадыкчанское и Оротуканское – для хозяйственно-питьевых и коммунально-бытовых нужд населения. Мониторинг качества воды гидрохимической службой Росгидромета проводится на Колымском водохранилище.

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 Анюйский 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 значительных 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 Усть-Среднекан); навигация длится 3-3,5 месяцев. Основные порты: Усть-Среднекан, Зырянка и в устье 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 [55].

Весна 2018 года на территории Магаданской области была недружная. Все весенние процессы развивались медленно. Средняя месячная температура апреля была выше нормы на 2-6° С. Средняя месячная температура мая была в основном около нормы. Переход через 0°С к положительным значениям на территории области произошёл в первой декаде мая, что на 2-9 дней раньше нормы. Вместе с тем, в центральных районах области температуры в третьей декаде мая и первой декаде июня были ниже нормы, неоднократно отмечался возврат холодов. Такие погодные условия определили слабую активность и растянутость во времени всех весенних процессов на реках области, что привело к образованию двух пиков весеннего половодья.

Начало стока на промерзающих водотоках области произошло 7-23 мая, что на 2-12 дней раньше средне-многолетних сроков. Вскрытие р. Колыма и ее притоков произошло 7-17 мая, что на 2-11 дней раньше средне-многолетних сроков. На вскрытие р. Колыма повлияли холостые сбросы воды из Колымского и Усть-Среднеканского водохранилищ.

При вскрытии отмечались заторы льда на р. Колыма при впадении р. Среднекан, однако уровни воды не достигли неблагоприятной отметки.

На реке Колыма в районе впадения р. Сеймчан на подъём весеннего половодья наложился холостый сброс воды из Колымского и Усть-Среднеканского водохранилищ, в результате чего 22-26 мая уровень воды превышал отметку НГЯ. Подтопления пониженных участков поймы между р. Среднекан и п. Усть-Сеймчан не отмечалось. Опасных гидрологических явлений в период прохождения весеннего половодья не наблюдалось.

В период со 2 по 7 августа на р. Колыма ниже Усть-Среднеканской ГЭС подъем дождевого паводка усугубился попусками из Колымского и Усть-Среднеканского водохранилищ. На р. Колыма у р. Сеймчан 2 августа уровень воды превысил отметку НГЯ и только 7 августа опустился ниже ее. Выхода воды на пойму не отмечено. С 29 августа по 15 сентября на судоходном участке р. Колыма между р. Сеймчан – р. Коркодон наблюдалось длительное стояние низких уровней воды – более 10 суток, лимитирующих судоходство (на р. Колыме у п. Усть-Среднекан уровни воды были ниже 290 см) – ОЯ.

Первые ледовые явления в виде заберег, шуги и сала на реках Магаданской области появились на р. Колыма у р. Сеймчан 30 сентября – 03 октября, на 1-3 дня раньше среднемноголетних значений. Ледостав на р. Колыма установился на 2-4 дня раньше среднемноголетних значений.

Гидрохимические наблюдения за качеством воды рек бассейна р. Колыма служба ГСН в 2018 г. проводила на 13 водных объектах, в 18 пунктах, 20 створах контроля.

Водность р. Колыма в районе п. Усть-Среднекан и г. Среднеколымск в 2018 г. была выше средней многолетней и выше водности в 2017 г. Водность р. Омчак в 2018 г. была значительно выше средней многолетней и водности в 2017 г. Незначительно изменилась в 2018 г. по сравнению с 2017 г. водность р. Омчикчан (табл. 6.3).

Таблица 6.3

Характеристика водности отдельных водных объектов бассейна р. Колыма

Водный объект	Пункт	Среднемного- летний расход (м³/сек)	Средний рас- ход за 2018 г. (м³/сек)	Водность (% от средней многолетней)		
				2016 г.	2017 г.	2018 г.
р. Колыма	п. Усть-Среднекан	806	986	164	108	122
р. Колыма	г. Среднеколымск	2230	4010	95	161	180
р. Омчак	п. Омчак	1,62	3,95	-	121	234
р. Детрин	п. Усть-Омчуг	34,7	-	64	36	-
р. Талок	г. Сусуман	0,40	-	70	108	-
р. Омчикчан	п. Омсукчан	16,0	20,6	-	120	128

Основными источниками поступления загрязняющих веществ в р. Колыма являлись сточные воды предприятий золотодобывающей промышленности, жилищно-коммунального хозяйства и теплоэнергетики, а также поверхностный сток с неблагоустроенных территорий населенных пунктов и сельскохозяйственных угодий в периоды повышенной водности рек.

Характерными загрязняющими веществами воды рек бассейна р. Колыма являлись соединения меди, железа, марганца и фенолы (рис. 6.8). Случаи превышения 10 ПДК отмечались для следующих показателей: соединения меди, железа, марганца и нефтепродукты.

Вода р. Колыма мало минерализована от 55,0 до 134 мг/л. Режим растворенного в воде кислорода в 2018 г. был благоприятным (6,47-14,8 мг/л).

Вода р. Колыма в 2018 г. по качеству варьировала от 3-го класса разрядов "а" (с. Колымское и в створе ниже г. Среднеколымск) и "б" (в п. Черский и в створе выше г. Среднеколымск) до 4-го класса разряда "а" (п. Усть-Среднекан).

Характерными загрязняющими веществами воды р. Колыма были фенолы, соединения железа, меди и марганца, превышение ПДК которыми составляло 70-89 % от числа отобранных проб воды. Среднегодовые концентрации этих загрязняющих веществ были в пределах 3-7 ПДК (рис. 6.9).

Качество воды **Колымского водохранилища** в 2018 г. улучшилось и перешло из 4-го класса разряда "а" ("грязная") в 3-й класс разряда "б" ("очень загрязненная"). К характерным загрязняющим веществам воды водохранилища относились органические вещества (по БПК₅), нефтепродукты, азот аммонийный, соединения железа, меди, цинка и свинца. В 2018 г. среднегодовое содержание загрязняющих веществ в воде Колымского водохранилища находилось в пределах 1-3 ПДК, соединений меди составляло 9 ПДК. В 2018 г. в водохранилище Колымское наблюдали 3 случая ВЗ воды соединениям свинца (от 4 до 5 ПДК).

В содержании загрязняющих веществ в воде р. Колыма в целом в 2018 г. по сравнению с предыдущим 2017 г. существенных изменений не произошло (табл. П.6.1, рис. 6.9).

По химическому составу вода **рек Берелех, Талок** сульфатная малой минерализации (80,4-191 мг/л). Режим растворенного в воде рек кислорода в 2018 г. был благоприятным (9,00-9,40 мг/л).

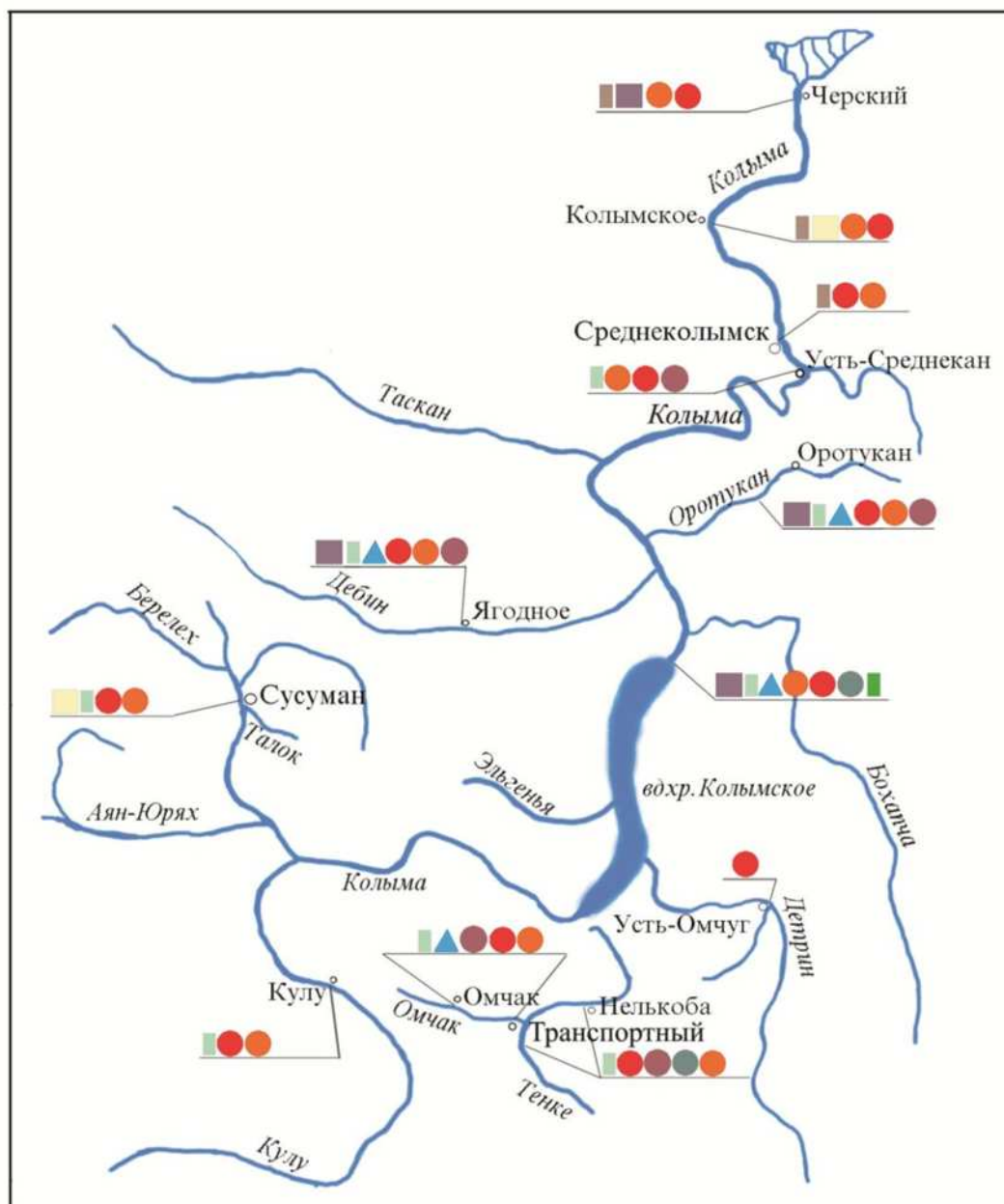


Рис. 6.8 Распределение характерных загрязняющих веществ (по среднегодовым концентрациям) в воде рек бассейна р. Колыма в 2018 г.

Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ:

вдхр. Колымское – верхний бьеф плотины: соединения меди 9,0 ПДК, железа 3 ПДК, свинца 3 ПДК, цинка 1 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 1 ПДК;

река Колыма – п. Усть-Среднекан: соединения марганца 10 ПДК, меди 5 ПДК, железа 3 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК;

река Колыма – г. Среднеколымск: соединения меди 4 ПДК, железа 2 ПДК, фенолы 3 ПДК;

река Колыма – с. Колымское: соединения меди 2 ПДК, железа 1 ПДК, фенолы 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2 ПДК;

река Колыма – п. Черский: соединения железа 5 ПДК, меди 2 ПДК, цинка 1 ПДК, фенолы 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 1 ПДК;

река Берел'ех – г. Сусуман: соединения меди 8 ПДК, железа 3 ПДК, нефтепродукты 4 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1 ПДК;

река Талок – г. Сусуман: соединения меди 10 ПДК, железа 1 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, азот аммонийный 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1 ПДК;

река Кулу – п. Кулу: соединения меди 10 ПДК, железа 2 ПДК, нефтепродукты 3 ПДК;

река Тенке – п. Транспортный – п. Нелькоба: соединения меди 7-11 ПДК, марганца 5-11 ПДК, железа 2-3 ПДК, свинца 1 ПДК, нефтепродукты 3-4 ПДК;

река Омчак – п. Омчак – п. Транспортный: соединения меди 9-21 ПДК, марганца 5-17 ПДК, железа 1-3 ПДК (кроме створа ниже п. Омчак), свинца 1 ПДК (п. Транспортный), нефтепродукты 2 ПДК;

река Дертин – п. Усть-Омчуг: соединения меди 8 ПДК;

река Дебин – п. Ягодное: соединения марганца 16 ПДК, меди 7 ПДК, железа 2 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 1 ПДК;

река Оротукан – п. Оротукан: соединения марганца 27 ПДК, меди 8 ПДК, железа 2 ПДК, нефтепродукты 6 ПДК, азот аммонийный 1 ПДК;

река Среднекан – п. Усть-Среднекан: соединения меди 4 ПДК, железа 2 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК;

река Сугой – ниже впадения р. Омчикчан: соединения меди 7 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК;

река Омчикчан – п. Омсукчан: соединения меди 4 ПДК, железа 2 ПДК.

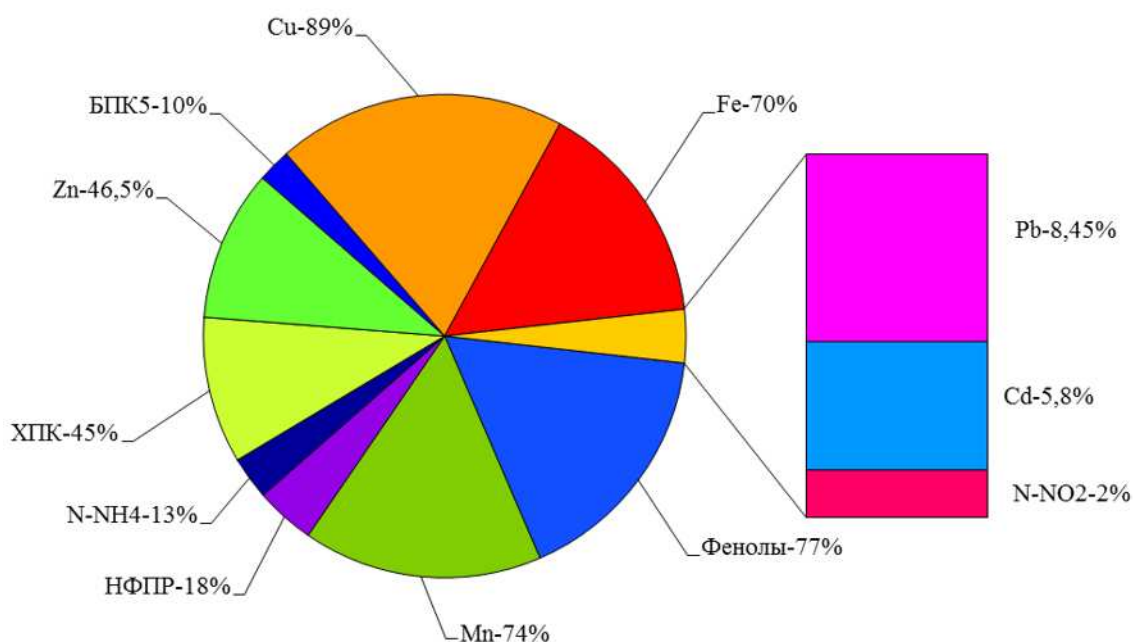


Рис. 6.9. Соотношение повторяемостей превышений 1 ПДК (P_1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Колыма в 2018 г.

По комплексу гидрохимических показателей вода рек Берелех и Талок в 2018 г. продолжала характеризоваться как "грязная" (4-й класс качества разряд "а").

Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ в воде рек Берелех и Талок достигали: соединений меди – 8-11 ПДК, железа – 1-3 ПДК, нефтепродуктов – 2-4 ПДК, органических веществ (по БПК₅) – 1 ПДК.

По химическому составу вода **рек Кулу, Тенке, Омчак, Детрин** сульфатная, минерализация воды изменялась от 51 до 460 мг/л. Режим растворенного в воде кислорода был благоприятным (6,47-11,7 мг/л).

Вода р. Омчак ниже п. Омчак и выше п. Транспортный и р. Тенке ниже п. Нелькоба характеризовалась по-прежнему как "грязная", р. Кулу – как "очень загрязненная". Улучшилось качество воды рек Омчак (2,0 км выше п. Омчак) и Тенке (п. Транспортный) с переходом из 4-го класса разряда "а" ("грязная") в 3-й класс разряда "б" ("очень загрязненная").

Средние и максимальные концентрации характерных загрязняющих веществ воды р. Кулу в 2018 г. достигали: нефтепродуктов – 3 и 8 ПДК; соединений меди – 10 и 21 ПДК (средние концентрации возросли по сравнению с 2017 г. почти в 5 раз); железа – 2 и 3 ПДК.

Характерными загрязняющими веществами воды р. Тенке были соединения марганца, меди и нефтепродукты (рис. 6.10). В 2018 г. в два раза возрос средний уровень загрязненности воды р. Тенке нефтепродуктами до 4 ПДК и соединениями меди до 7-11 ПДК, максимальный при этом составил 15 и 20 ПДК соответственно.

В 2018 г. в воде р. Омчак, п. Транспортный фиксировали случай ВЗ по соединениям марганца 39 ПДК в летнюю межень и случай ЭВЗ по соединениям марганца 94 ПДК в пик дождевого паводка в августе.

Среднегодовые и максимальные концентрации характерных загрязняющих веществ воды р. Омчак в 2018 г. варьировали: соединений марганца 5-17 ПДК и 12-40 ПДК; меди 9-21 ПДК и 21-94, железа 1-3 ПДК и 3-7 ПДК (рис. 6.11). В р. Омчак в два с половиной раза возросло содержание соединений меди до 94 ПДК.

Вода рек **Дебин, Оротукан** по химическому составу сульфатная, с минерализацией 122,8-205,6 мг/л. Содержание растворенного в воде кислорода в 2018 г. в р. Дебин составляло 10,1-12,6 мг/л, в р. Оротукан не определяли.

Качество воды рек Дебин в районе п. Ягодное и Оротукан в 2018 г. осталось на уровне 2017 г. (4-й "а" класс "грязная" вода), р. Детрин в районе п. Усть-Омчуг по-прежнему относилось к 3-му классу, изменив разряд "а" "загрязненная" на "б" "очень загрязненная".

Характерными загрязняющими веществами воды рек являлись: органические вещества (по ХПК), нефтепродукты, аммонийный азот, соединения железа, меди и марганца. Максимальные концентрации нефтепродуктов и соединений железа, меди, марганца изменялись от 15 до 45 ПДК.

В 2018 г. в воде р. Оротукан, п. Оротукан было зафиксировано три случая ВЗ по соединениям марганца 44-45 ПДК, в воде р. Дебин – один случай ВЗ по соединениям марганца 34 ПДК.

Вода **р. Среднекан** по химическому составу сульфатная, с минерализацией 63,1-104 мг/л. Режим растворенного в воде реки кислорода в 2018 г. был благоприятным – 11,0-13,0 мг/л.

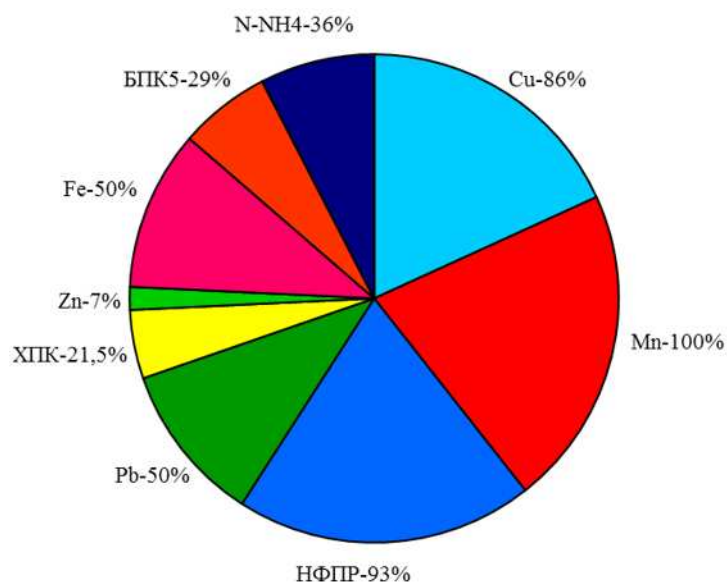


Рис. 6.10. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (Π_1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Тенке в 2018 г.

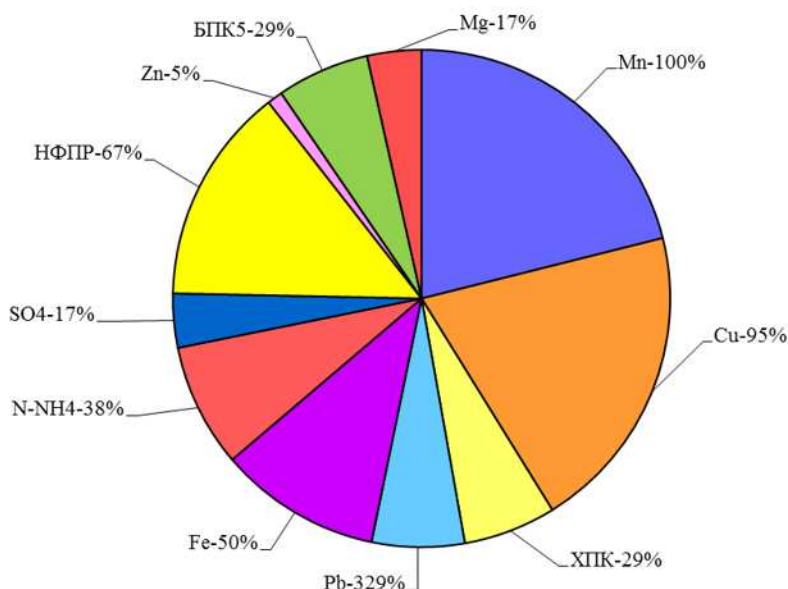


Рис. 6.11 Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (Π_1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Омчак в 2018 г.

Характерными загрязняющими веществами воды реки были соединения меди, железа, нефтепродукты, среднегодовые концентрации которых варьировали от 1 до 4 ПДК. Среднегодовая и максимальная концентрации соединений меди в 2018 г. снизилась от 7 и 12 ПДК до 4 и 7 ПДК соответственно.

В 2018 г. вода р. Среднекан по качеству осталась на уровне 3-го класса разряда "б" и характеризовалась как "очень загрязненная".

По химическому составу вода **р. Сугой** и **р. Омчикчан** малой минерализации 47,5-63,0 мг/л.

Вода р. Сугой и в 2018 г. по-прежнему оценивалась 3-м классом разряда "б" как "очень загрязненная", качество воды р. Омчикчан изменилось с разряда "б" на разряд "а" "загрязненная" в пределах 3-го класса. Среднегодовые и максимальные концентрации характерных загрязняющих веществ в обеих реках варьировали: соединения меди от 4 до 7 ПДК; в р. Сугой – нефтепродукты от 2 до 8 ПДК; в р. Омчикчан – соединения железа от 2 до 3 ПДК.

Уровень загрязненности воды бассейна р. Колыма по большинству ингредиентов и показателей качества воды в 2018 г. практически не изменился. Характерными загрязняющими веществами являлись фенолы, соединения железа, меди и марганца (рис. 6.12). По комплексной оценке качество воды у некоторых пунктов незначительно улучшилось по сравнению с 2017 г. Вода рек бассейна р. Колыма в целом в 50 % створов оценивалась 3-м классом качества как "загрязненная" (7,10 %) и "очень загрязненная" (42,9%), в 50% – как "грязная" (рис. 6.12, 6.13, табл. П.6.1, П.6.3). Критического уровня загрязненности в воде всех рек (кроме р. Тенке в районе п. Транспортный, р. Детрин) достигали соединения меди; в воде р. Тенке (п. Нелькоба), р. Омчак (в районе ниже п. Омчак и п. Транспортный) и р. Детрин (ниже п. Омсукчан) – соединения марганца.

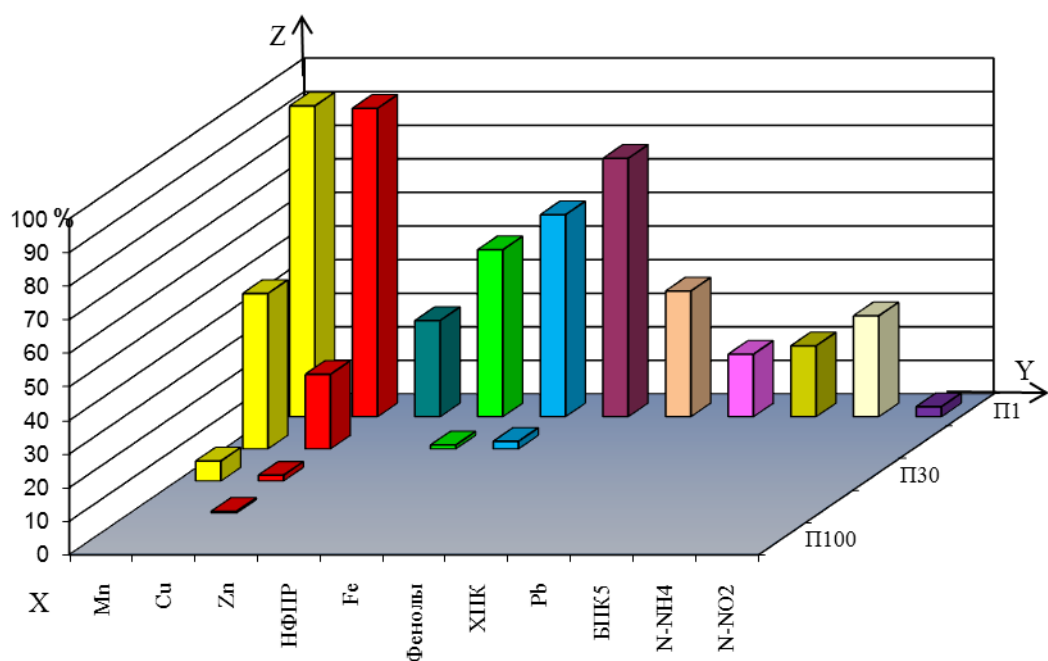


Рис. 6.12. Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р. Колыма распространенными загрязняющими веществами в 2018 г.
 x - кратность превышения ПДК; y - загрязняющие вещества; z - число случаев превышения 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК по основным загрязняющим веществам, %

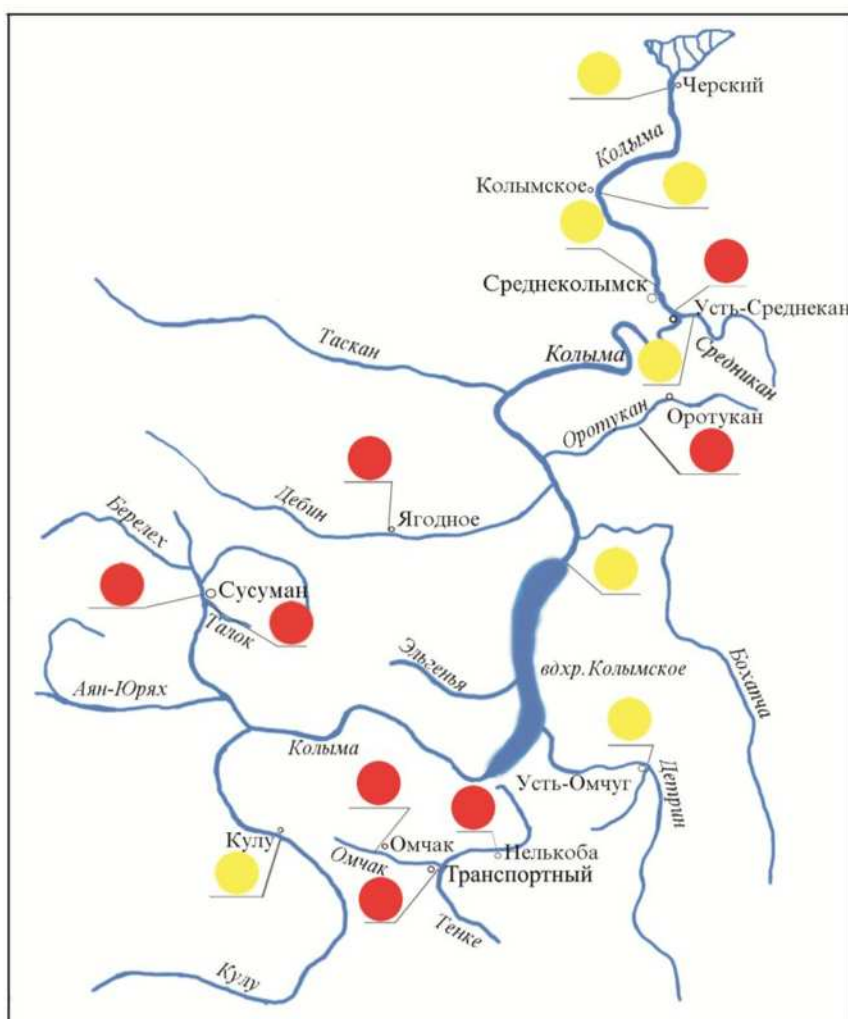


Рис. 6.13. Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Колыма в 2018 г.

Выводы

1. В 2018 г. уровень загрязненности поверхностных вод Восточно-Сибирского гидрографического района по сравнению с 2017 г. существенно не изменился (табл.П.6.4).

2. Соотношение повторяемостей (ПДК) концентраций разного уровня наиболее распространенных загрязняющих веществ в поверхностных водах Восточно-Сибирского гидрографического района в 2018 г. представлены на рис. 6.14.

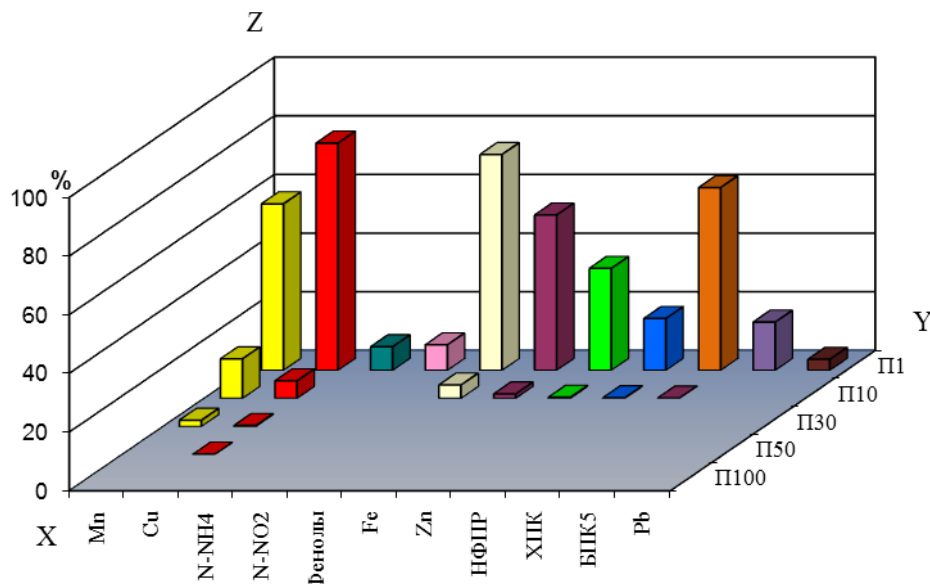


Рис. 6.14. Соотношение повторяемостей (ПДК) концентраций разного уровня наиболее распространенных загрязняющих веществ в поверхностных водах Восточно-Сибирского гидрографического района в 2018 г.

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

3. Высокие концентрации загрязняющих веществ в 2018 г. отмечались в воде следующих водных объектов:

- соединения цинка:
выше 10 ПДК – р. Яна;
- соединения марганца:
выше 10 ПДК – р. Лена, р. Нюкжа, р. Колыма, р. Тенке, р. Омчак;
выше 30 ПДК – р. Лена, р. Омчак, р. Оротукан, р. Дебин;
- соединения меди:
выше 10 ПДК – р. Лена, р. Олекма, р. Алдан, вдхр. Вилуйское, р. Алазея, вдхр. Колымское, р. Колыма, р. Кулу, р. Тенке, р. Омчак, р. Детрин, р. Дебин;
выше 30 ПДК – р. Берелех, р. Талок;
выше 50 ПДК – р. Омчак;
- соединения железа:
выше 10 ПДК – р. Лена, р. Олекма, р. Нюкжа, оз. Мелкое, р. Яна, р. Алазея, р. Колыма, р. Тенке, р. Детрин;
- соединения свинца:
выше 3 ПДК – вдхр. Колымское;
- фенолы:
выше 10 ПДК – р. Лена, р. Кэнкэме, р. Олекма, р. Чара, р. Большой Патом, р. Бирюк, р. Шестаковка, р. Алдан, р. Амга, вдхр. Вилуйское, р. Вилуй, р. Оччугуй-Бутубуйа, р. Яна, р. Алазея;
- органические вещества (по ХПК):
выше 10 ПДК – р. Вилуй.

4. Наиболее загрязненные водные объекты, либо участки рек, по комплексу основных загрязняющих веществ в Восточно-Сибирском гидрографическом районе в 2018 г. по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:

- "грязные" (4-й класс качества, разряды "а" и "б"): р. Лена, 1 км выше г. Олекминск; р. Олекма, в черте с. Усть-Нюкжа; р. Нюкжа, в черте с. Лопча; р. Бирюк, 5,5 км выше п. Бирюк; р. Шестаковка, 16 км к ЮЗ от г. Якутск; р. Кэнкэме, з.с. Второй станок; р. Оленек, п/ст Тюмети; р. Сартанг, 0,7 км ниже с. Бала; р. Буралах, в черте с. Томтор; р. Алазея, 0,35 км выше п. Андриюшкино; р. Колыма, 0,5 км ниже п. Усть-Среднекан; р. Берелех, в черте г. Сусуман; р. Талок, 0,5 км выше г. Сусуман; р. Тенке, 3 км ниже п. Нелькоба; р. Омчак, 2,5 км

ниже п. Омчак и 0,6 км выше п. Транспортный; р. Дебин, в черте п. Ягодное; р. Оротукан, 1,2 км выше п. Оротукан;

- "загрязненные" и "очень загрязненные" (3-й класс качества, разряды "а" и "б") – большинство водных объектов;

- "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – р. Лена, 1,0 км выше и 0,1 км ниже р.п. Качуг; р. Лена, выше г. Усть-Кут; р. Лена, 0,5 км выше п. Витим; р. Лена, 4 км ниже г. Ленск; р. Кута, в черте п. Ручей; р. Киренга, 10 км выше с. Казачинское;

- "условно чистые" (1-й класс качества) – р. Лена, 1 км выше р.п. Пеледуй; р. Лена, 0,7 км выше г. Ленск; р. Киренга, 3 км ниже с. Казачинское.

5. Оценка качества воды отдельных водоемов и водотоков с высоким уровнем загрязненности (среднегодовая концентрация одного или нескольких загрязняющих веществ равна или превышала 10 ПДК) показала: в бассейне Восточно-Сибирского моря в 2018 г. качество воды водных объектов с высоким уровнем загрязненности в многолетнем плане не претерпело существенных изменений.

7 КАСПИЙСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (VII)

Гидрохимическая сеть ГНС в 2018 г. проводила наблюдения за качеством поверхностных вод Каспийского гидрографического района на 278 водных объектах, на которых расположено 466 пунктов, 675 створов контроля (рис.7.1).

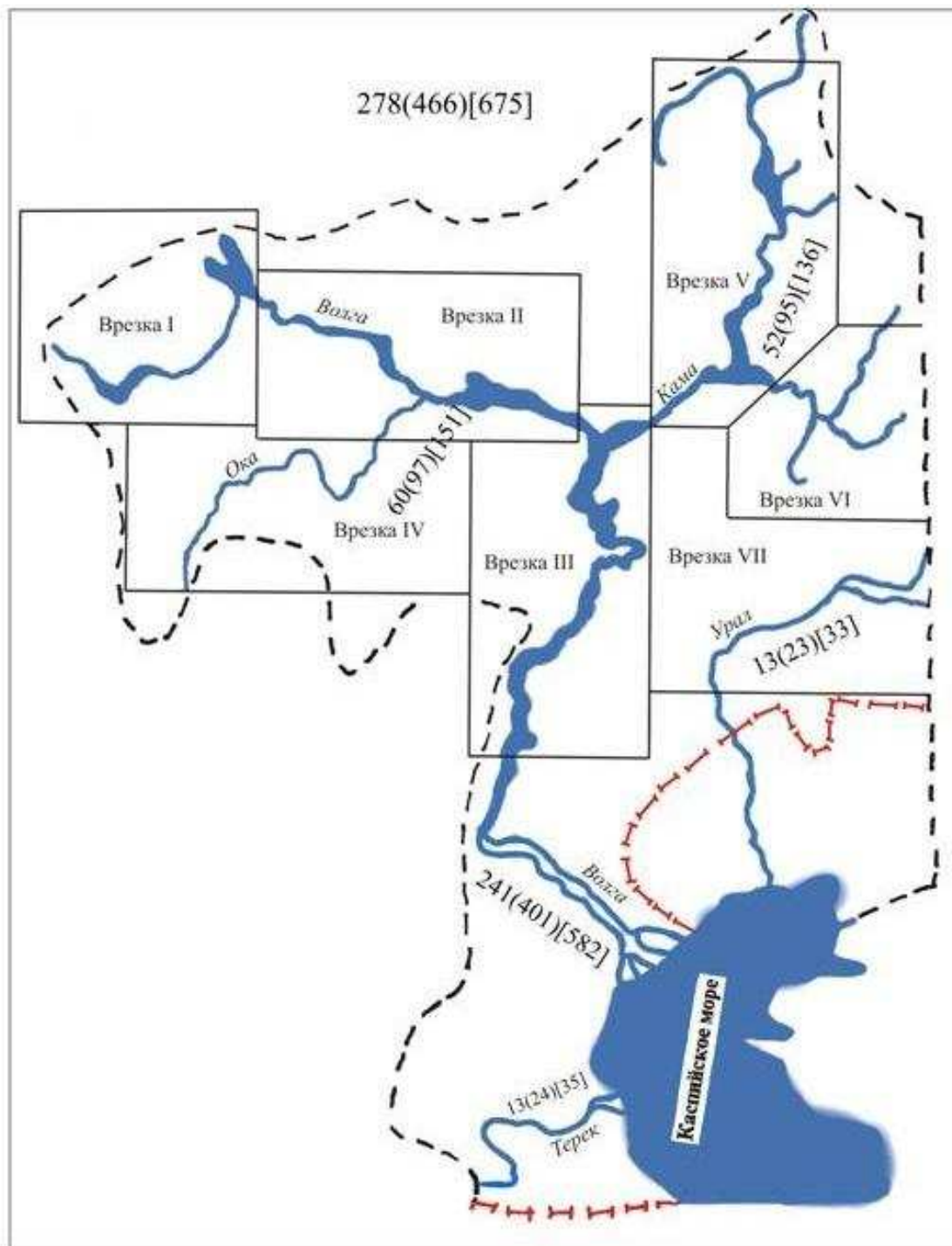


Рис. 7.1 Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГНС в Каспийском гидрографическом районе в 2018 г.

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. Гидрохимическая сеть Росгидромета ведёт наблюдение на реках: Терек, Ардон, Фиагдон, рук. Новый Терек, Гизельдон, Камбилеевка, Белая, Баксан, Черек, Малка, Урух, Сунджа, Белка, Аргун. Река Терек протекает по территории Грузии и Российской Федерации, республик: Северная Осетия-Алания, Кабардино-Балкарская, Чеченская и Дагестан; Ставропольского края. Длина реки 623 км, площадь бассейна 43200 км².

Реки бассейна Терека в большинстве являются типичными горными реками, которые получают питание за счёт таяния ледников Кавказского хребта. Кроме того, атмосферные осадки играют большую роль в питании рек. От характера питания этих рек зависит не только весеннее поднятие уровня воды, но и паводковый период в июне, июле и августе, низкий уровень (межень) наблюдается зимой.

В 2018 г. гидрохимические наблюдения в бассейне р. Терек проводили на 13 водных объектах, в 24 пунктах, 35 створах.

В 2018 г. водность р. Терек, г. Моздок, г. Майский; р. Белая с. Кара-Урсдон; р. Малка, г. Прохладный; р. Баксан, г. Тырныауз (в/п Заюково) была выше средней многолетней на 2-25 %; р. Терек, г. Владикавказ; р. Урух, с. Хазнидон; р. Камбилеевка, с. Ольгинское – ниже средней многолетней на 14-30 % (табл. 7.1).

Таблица 7.1

Характеристика водности рек бассейна р. Терек

Водный объект	Пункт	Среднегодовое расход (м ³ /сек)	Средний расход за 2018 г. (м ³ /сек)	Водность в % от среднегодовой		
				2016 г.	2017 г.	2018 г.
р. Терек	г. Владикавказ	33,5	28,9	104	95	86
р. Терек	г. Моздок	202	253	122	116	125
р. Терек	г. Майский	133	136	105	100	102
р. Белая	с. Кара-Урсдон	6,23	6,64	124	115	107
р. Урух	с. Хазнидон	30,5	23,6	73	77	77
р. Малка	г. Прохладный	96,4	110	113	101	114
р. Баксан	г. Тырныауз (в/п Заюково)	24,5	26,6	95	87	109
р. Камбилеевка	с. Ольгинское	3,51	2,47	96	116	70

Основными источниками загрязнения поверхностных вод р. Терек являются сточные воды металлургических предприятий и жилищно-коммунального хозяйства городов Владикавказ, Беслан, Моздок.

По результатам наблюдений гидрохимической сети в 2018 г. существенных изменений качества воды р. Терек не наблюдалось. Были зафиксированы незначительные изменения как в сторону ухудшения, так и улучшения в пределах первых двух разрядов 4-го класса.

В 2018 г. были зафиксированы случаи высокого загрязнения воды рек: Терек, г. Владикавказ, ниже и выше г. Беслан – 10 случаев легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ 11,00-39,0 мг/л); 13 трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК 164-293 мг/л).

Недостаточная работа очистных сооружений г. Владикавказ и отсутствие очистных сооружений г. Беслан являются одной из причин вышеуказанных случаев высокого загрязнения воды р. Терек.

В воде р. Терек, г. Майский содержание взвешенных веществ достигало 2102 мг/л.

Минимальное содержание растворённого в воде кислорода 5,98 мг/л было зарегистрировано в воде р. Терек в створе ниже г. Беслан.

В воде р. Терек в створах г. Владикавказ ниже города и г. Беслан выше и ниже города критического уровня загрязнённости воды достигали легко- и трудноокисляемые органические вещества, нитритный азот в створе ниже г. Владикавказ, аммонийный азот в створе ниже г. Беслан.

Минерализация воды в 2018 г. по течению р. Терек варьировала в течение года от 207 до 730 мг/л, содержание в воде рек сульфатных ионов изменялось от 34,9 до 202 мг/л. Хлорорганические пестициды в воде р. Терек в течение года не были обнаружены.

Уровень загрязнённости воды в 2018 г. рук. Новый Терек в обоих створах не изменился по сравнению с 2016-2017 гг. и соответствовал 3-му классу качества разряда "а" ("загрязнённая" вода).

В 2018 г. концентрации загрязняющих веществ не превышали: среднегодовые 2 ПДК; максимальные 1-4 ПДК. Частота превышения ПДК варьировала в широких пределах 17-100 %. Содержание в воде рук. Новый Терек взвешенных веществ составляло: среднегодовое 873 мг/л, максимальное 2054 мг/л.

Комплексная оценка качества воды притоков р. Терек показывает, что в преобладающем случае вода рек оценивалась 2-м классом качества ("слабо загрязнённая") (44 %) и 1-м классом ("условно чистая") (35 %).

Вода в створах р. Ардон, п. Мизур ниже села и р. Ардон, ниже г. Ардон улучшилась от 2-го класса ("слабо загрязнённая") до 1-го класса ("условно чистая"), р. Малка, выше г. Прохладный – от 3-го класса "а" ("загрязнённая") до 2-го класса ("слабо загрязнённая"), р. Черек, выше и ниже г. Майский – ухудшилась от 3-го класса "а" ("загрязнённая") до "б" ("очень загрязнённая").

Качество воды горных притоков реки Терек на протяжении ряда лет характеризуется 1-м и 2-м классами качества: р. Ардон, р. Фиагдон, р. Гизельдон, р. Камбилеевка (с. Камбилеевка), р. Белая, р. Урух, р. Белка.

Качество воды створов не изменилось и характеризовалось: р. Баксан (г. Тырныауз) 3-м классом разряда "а" ("загрязнённая"); р. Камбилеевка (выше села), р. Баксан (выше г. Тырныауз), р. Сунжа, р. Аргун, р. Белка, р. Урух – 2-м классом ("слабо загрязнённая"); р. Фиагдон, р. Гизельдон, р. Белая – 1-м классом ("условно чистая") соответственно.

В 2018 г. зафиксированы случаи высокого загрязнения воды р. Черек в створе выше г. Майский нитритным азотом, среднегодовое и максимальное содержание которого составляло 2 и 5 ПДК.

Для рек Черек, выше и ниже г. Майский; р. Малка, выше и ниже г. Прохладный характерно высокое содержание в воде взвешенных веществ в пределах 1532-6277 мг/л.

Как и в предыдущие годы, в 2018 г. наиболее загрязнённым притоком р. Терек продолжает оставаться р. Камбилеевка в контрольном створе ниже с. Камбилеевка, характеризующаяся водой 4-го класса разряда "а" ("грязная"), где критического уровня загрязнённости воды достигали: легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) среднегодовое и максимальное содержание которых достигало 3-5 ПДК, повторяемость случаев превышения 1 ПДК составляла 25-100 %.

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, 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 [62].

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. и 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 [71]. 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 торфяно-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 сульфатных ионов.

Немаловажное значение для формирования химического состава воды имеют и такие природные факторы, как 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 рН и уменьшает содержание ионов HCO_3 . Поэтому многие реки (Чагодошца, Лидь, Согожа, Соть, Керженец, Немда, Нея, Кострома и левые притоки р. Клязьма) в период половодья характеризуются повышенным относительным содержанием сульфатных ионов. В период межени влияние залесенности проявляется мало и вода перечисленных выше рек становится гидрокарбонатно-кальциевой [71].

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.

Водный режим территории района отличается хорошо выраженным половодьем, довольно устойчивой зимней 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.

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.

В 2018 г. распределение осадков по территории района в течение года было неравномерное, с января по март количество осадков составляло 60-170 % от нормы, в отдельных районах Ивановской и Костромской областей в феврале достигало 250-260 % нормы. В апреле-мае на большей части территории количество выпавших осадков колебалось от 70 до 228 % месячной нормы; лишь в отдельных районах Калужской и Смоленской областей в апреле выпало 25-50 % месячной нормы. Летний период характеризовался неустойчивой по температурному режиму погодой и неравномерным распределением осадков; повсеместный дефицит осадков отмечался в июне (25-95 % от месячной нормы). В Костромской и Ярославской областях максимальное количество осадков выпало в сентябре-октябре (соответственно 180-360 % и 145-150 % от месячной нормы), в отдельных районах Московской, Тверской и Смоленской областей – в сентябре (до 150 % месячной нормы). Ноябрь характеризовался повсеместным дефицитом осадков: на большей части территории района 20-60 % , в отдельных районах Рязанской и Тульской областей 12-15 % от месячной нормы.

Гидрометеорологические условия в 2018 г. на территории Верхневолжского бассейна складывались следующим образом. В 2018 г. до конца первой декады января на фоне оттепелей зимняя межень прерывалась паводками; меженные уровни воды повсеместно установились во второй декаде января и сохранялись до конца февраля. В р. Волга и ее притоках паводок проходил с пиком 1 января с максимальным превышением отметок уровня воды над меженными значениями 1,5-1,6 м. Среднемесячные уровни воды в реках Верхневолжского бассейна превышали норму на 0,2-0,8 м. Верхневолжские водохранилища работали в штатном режиме.

В марте 2018 г. повсеместно сохранялась зимняя межень. В р. Волга на участке ГП-II Ржева – ГП-I Старица наблюдался спад уровней воды, в целом за месяц уровни воды снизились на 0,3-0,8 м. На всех реках Волжского бассейна ледостав сохранялся в течение всего марта. Весеннее половодье, начавшееся 3-5 апреля, прошло одной волной с небольшим дождевым паводком на спаде, подъем уровня воды на отдельных реках составил 1,2-4 м. На 30 апреля уровни наполнения водохранилищ наблюдались на отметках: Горьковское – 83,81 м БС, Чебоксарское 63,24 м БС. В мае установился режим летне-осенней межени, прерываемый дождевыми паводками. С середины мая проходил дождевой паводок с пиком в период 21-22 мая и суммарным подъемом уровней воды над меженными отметками 0,4-2,4 м. С 23 мая на реках бассейна Верхней Волги наблюдался устойчивый спад

уровней воды. На большинстве водных объектов в июне установилась летняя межень. С 25 августа и в течение всего сентября наблюдалась низкая межень на р. Ветлуга у п. Варнавино. В сентябре на водных объектах сохранялся режим летне-осенней межени; в третью декаду месяца на фоне выпавших осадков наблюдались подъемы уровней воды на 0,12-0,45 м. В октябре и первой декаде ноября сохранялся режим летне-осенней межени. В р. Волга на участке ГП-II Ельцы – ГП-II Ржев уровень воды в октябре понизился на 0,16-0,18 м. На участке ГП-II Зубцов – ГП-I Старица в период 9-11 октября в результате увеличения сбросов из Вазузского водохранилища произошел подъем уровня воды на 0,50-0,60 м. В р. Молога до 11 октября продолжался дождевой паводок, начавшийся в конце сентября; подъем уровней воды над меженными отметками составил 0,9 м. К концу ноября на большинстве водных объектов установился ледостав, местами неполный с полыньями. В третью декаду ноября установился ледостав, в декабре – зимняя межень. В ноябре изменения уровня воды в р. Волга были незначительными, за исключением середины месяца, когда на участке ГП-II Ельцы – ГП-II Ржев наблюдались подъемы уровня воды на 0,20-0,30 м. В декабре в р. Волга на участке ГП-II Ельцы – ГП-I Старица наблюдалась тенденция к росту уровня воды, наибольший суточный подъем уровня воды отмечен на ГП-II Зубцов – 0,65 м. Верхневолжские водохранилища в ноябре работали в штатном режиме; в конце ноября на Ивановском, Угличском, Рыбинском и Горьковском водохранилищах установился ледостав, местами неполный и с полыньями.

Площадь территории бассейна р. Волга в среднем и нижнем течении от г. Чебоксары до устья равна 249000 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. Ресурсы поверхностных вод территории для среднего по водности года равны 20,1 км³ (без рек Волга и Кама) или 2,56 л/(с·км²), что составляет 81 мм слоя стока.

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, переходящей в приустьевую 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, Илеть, 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 Илеть, 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) [62].

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 и 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).

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.

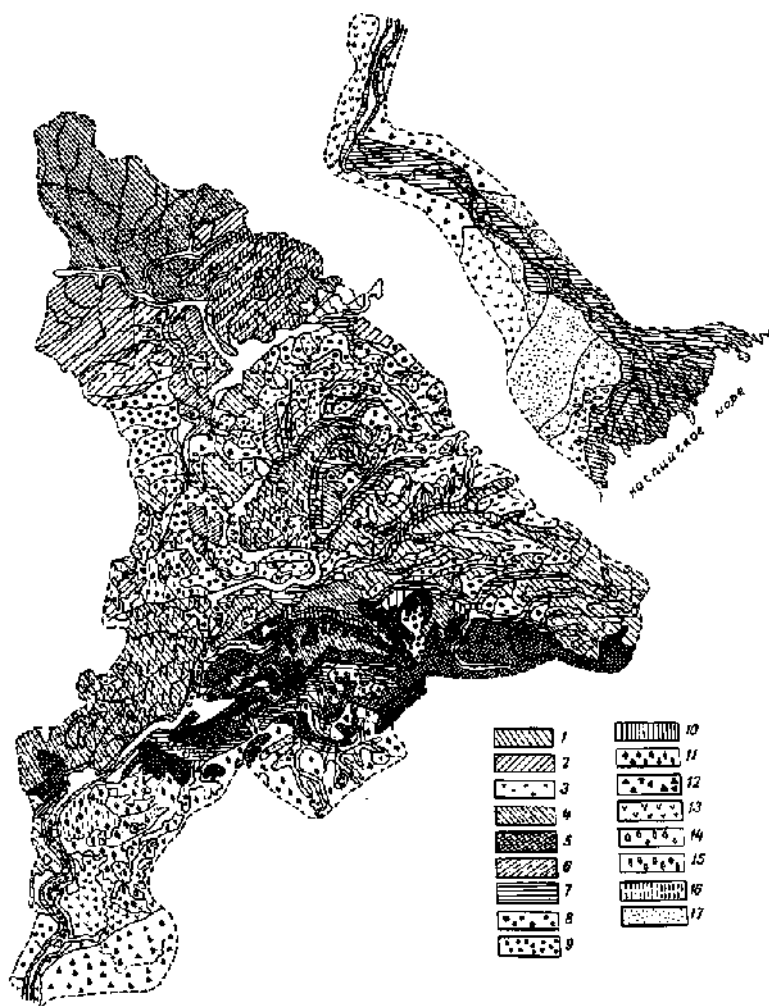


Рис. 7.2. Карта почв территории Нижнего Поволжья

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.

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.

Для Куйбышевского водохранилища 2018 г. был многоводным, хотя приток к водохранилищу был ниже прошлого года на 16 %, но выше нормы на 46 %. С января по третью декаду марта на Куйбышевском водохранилище отмечался небольшой подъем уровня воды на 0,6 м, отметка на начало третьей декады марта составила 52,9 м БС, что выше нормы на 4,0 м. В среднем за зимний период (январь-март) уровень воды в водохранилище был выше нормы на 3 м и на 0,9 м относительно прошлого года с отметкой 52,68 м БС. За весенний сезон (апрель-май) отметка уровня воды Куйбышевского водохранилища составила 51,12 м БС, что выше нормы и прошлого года на 0,7 м. По водности весенний сезон был незначительно выше нормы и прошлого года и составил 107 % от нормы. За летний сезон (июнь-сентябрь) уровень воды был в пределах прошлого года и немного выше нормы (на 0,7-0,6 м); в среднем за сезон отметка уровня воды составила 52,60 м БС. За осенний сезон (октябрь-ноябрь) уровень воды был в пределах нормы и прошлого года; в среднем отметка уровня воды составила 51,42 м БС. Особенностью этого года можно считать январь и февраль с высокой водностью – в 2 раза выше нормы. Самый низкий по водности был апрель, ниже нормы на 15 %; летний период (июнь-сентябрь) был выше нормы в 1,4 раза.

Приток воды в Саратовское водохранилище в 2018 г. (274 км^3) был выше нормы (258 км^3) на 6 %. С января по третью декаду марта на водохранилище отмечалось колебание уровня воды в пределах отметок 30,80-27,80 м БС; средний уровень был ниже среднемноголетних значений. В весенний сезон максимальные уровни воды отмечались в конце апреля и в среднем по водоему были ниже многолетнего максимума на 2,0 м и выше

прошлого года на 0,6 м. Далее до конца мая наблюдался спад уровня воды. Средний уровень за весенний сезон был выше нормы на 0,6 м и в пределах прошлого года. По водности сезон был выше нормы на 8% и выше прошлого года на 18 %. Средний уровень воды водохранилища за летне-осенний сезон наблюдался в пределах нормы и ниже прошлого года на 0,5 м. По водности водоема летне-осенний сезон был в пределах нормы и ниже прошлого года на 32 %. Отличительной особенностью 2018 г. являлись повышенная водность водохранилища в апреле (в 1,5 раза выше нормы) и пониженная в мае и августе (ниже нормы на 20 %). В декабре отмечался небольшой рост уровня воды.

Весеннее половодье в низовье Волги началось 16 апреля и продолжалось 62 дня. Максимальные уровни отмечались 30 апреля на нижнем бьефе Волжской ГЭС – 3,14 м БС, на водомерном посту Волгоград – 3,78 м БС, на водомерном посту Средняя Ахтуба – 4,06 м БС; 1-2 мая на водомерном посту Светлый Яр – 5,37 м БС. Все данные были ниже максимальных значений за многолетний период.

На реках водохранилища половодье началось в первых числах апреля. На большинстве рек уровни воды были в пределах нормы и на 29-326 см выше нормы; на реках Самара и Большой Кинель – на 80-94 см ниже среднемноголетних значений. Общий подъем над меженными отметками составил 100-591 см. Наибольший рост уровня воды за сутки был от 63 см (р. Большой Иргиз – п. Украинка) до 306 см (р. Чагра – п. Новотулка) и 571 см (р. Большой Черемшан).

В 2018 г. объем стока в Пензенское водохранилище составил 878 млн.м³, что больше среднемноголетнего значения на 200 м³/сек. Максимальный приток воды наблюдался 12 апреля – 864 м³/сек, что больше среднемноголетнего значения на 109 млн. м³/сек.

В целом в 2018 г. средние уровни воды в водохранилищах незначительно отличались от среднемноголетних значений и уровня 2017 г. Водность в низовье р. Волга в рук. Ахтуба и рук. Бузан была ниже среднемноголетней, рук. Камызяк – превышала ее на 4%. Водность в верхнем течении Волги у г. Ржев сохранилась на уровне среднемноголетней, что значительно ниже прошлогодней водности. Водность притоков волжских водохранилищ была разнообразной: как ниже среднемноголетних значений в отдельных реках как верхнего, так и нижнего течения, так и значительно выше в отдельных водотоках нижней Волги (табл. 7.2).

Таблица 7.2

Характеристика водности отдельных водных объектов в бассейне р. Волга

Водный объект	Пункт	Расход для рек (м ³ /сек) Уровень для вдхр. (м БС)*		Водность в % от среднемноголетней		
		Среднемного- летний расход (м ³ /сек)	Средний расход за 2018 г. (м ³ /сек)	2016 г.	2017 г.	2018 г.
р. Волга	г. Ржев	97,4	96,2	89	143	99
Иваньковское вдхр.	г. Тверь	123,5	123,6	100	100	100
Угличское вдхр.	г. Кимры	112,3	112,2	100	100	100
Куйбышевское вдхр.	г. Тольятти *	654	713	108	101	116
Саратовское вдхр.	г. Балаково*	292	297	99	103	102
р. Волга	г. Волгоград	7600	8230	107	115	108
р. Волга	с. Верхнее Лебяжье	8600	8200	91	95	95
р. Волга	г. Астрахань	3850	3800	92	92	99
рук. Ахтуба	с. Подчалык	210	190	83	67	90
рук. Бузан	с. Красный Яр	1640	1460	79	91	89
рук. Камызяк	г. Камызяк	1290	1340	85	93	104
р. Тверца	с. Медное	66,5	64,5	85	131	97
р. Дубна	п. Вербилки	12,9	13,4	83	134	105
Р. Ягорба	д. Мостовая	3,59	3,27	115	186	91
р. Сить	д. Правдино	11,8	12,6	85	145	107
р. Которосль	г. Гаврилов Ям	32,5	31,4	86	125	97
р. Кострома	г. Буй	71,6	69,2	92	166	96
р. Немда	с. Селище	26,9	25,9	107	145	96
р. Унжа	д. Матурово	138	133	113	120	96
Р. Нея	с. Буслаево	46,7	44,3	109	105	95
р. Керженец	с. Хахалы	20,5	18,7	125	131	91
р. Сура	с. Порецкое	204	298	102	105	146
р. Вятка	г. Вятские Поляны	918	1270	128	156	138
Р. Большой Кинель	п. Тимашево	26,3	21,4	69	67	71
р. Свияга	г. Буинск	24,4	42,4	135	146	166
р. Сок	п. Красный Яр	35,6	14,2	43	47	40
р. Сызрань	п. Репьевка	16,6	11,02	80	70	66

*) – отметка "нуля графика" для Куйбышевского водохранилища 45 м БС, Саратовского водохранилища – 25 м БС

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. На долю Волжского бассейна приходится более трети общего сброса сточных вод в России [10].

Несмотря на высокую обеспеченность региона очистными сооружениями, эффективность их работы крайне низка, в результате чего 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 2018 г. оценивалось по материалам наблюдений гидрохимической сети ГСН на 241 водном объекте, на которых действовали 401 пункт, 582 створа наблюдений.

В р. Волга и волжских водохранилищах в течение многолетнего периода преобладали воды 3-го класса; в 2018 г. число створов между разрядами "загрязненные" и "очень загрязненные" распределилось практически равномерно (соответственно 39,6 % и 42,7 %). В течение последнего пятилетнего периода количество створов, соответствующих разряду "а" 4-го класса, колебалось от 14,9 % до 20,2 %; в 2018 г. составило 17,7 %; к ним относились: водохранилища Рыбинское в районе с. Коприно, Чебоксарское в районе г. Балахна (5,6 км ниже г. Городец) и в 4,2 км ниже г. Нижний Новгород; Куйбышевское в 4 км ниже г. Казань; Саратовское выше и ниже г. Самара; нижнее течение р. Волга от с. Цаган-Аман до устья.

В 2018 г. наиболее распространенными загрязняющими веществами воды р. Волга и ее водохранилищ были органические вещества (по ХПК), соединения меди, железа, реже (в процентном отношении) – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), соединения цинка, нитритный азот (рис.7.3).

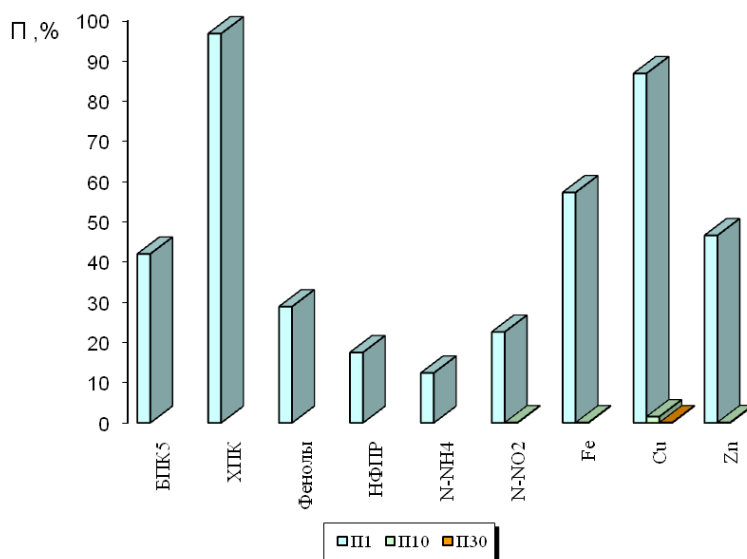


Рис.7.3. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Волга в 2018 г.

В большую часть десятилетнего периода вода р. Волга как выше, так и ниже г. Ржев по качеству соответствовала разряду "а" 3-го класса ("загрязненная" вода), в отдельные годы от фонового к контрольному створу изменяясь от "загрязненной" до "очень загрязненной". Из 14-ти загрязняющих веществ, учитываемых при расчете комплексных оценок, три относились к характерным: органические вещества (по ХПК), соединения железа, цинка и меди. Среднегодовое содержание органических веществ (по ХПК), соединений железа и цинка практически сохранилось на уровне предыдущего года (2-3 ПДК), соединений меди возросло до 10 ПДК. В июле концентрация соединений меди в воде превысила уровень ВЗ (41 ПДК). Вода на этом участке реки маломинерализована, величина минерализации в период зимне-летней межени не превышала 197 мг/л.

Созданное в верховьях р. Волга **Иваньковское водохранилище** является основным элементом Волжского источника водоснабжения г. Москвы, обеспечивающим до 70 % от общего потребления воды городским хозяйством столицы. Объем водохранилища составляет 1,12 км³, длина – 120 км, наибольшая ширина – 4 км. Водо-

хранилище является неоднородным, сильно заросшим водоемом, испытывающим значительное антропогенное воздействие.

В бассейне Иваньковского водохранилища с площадью водосбора 41000 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, причем непосредственно в береговой зоне располагаются города Тверь, Дубна, Конаково [15].

В 2018 г. по сравнению с предыдущим годом объем сточных вод, поступивших в водохранилище, изменился незначительно и с территории областей составил: Московской 9,13 млн.м³, Тверской 47,9 млн.м³.

Наблюдения за качеством воды водохранилища проводили в 4-х пунктах, на которых расположены 5 створов. В 2018 г. вода по качеству варьировала в пределах 3-го класса от "загрязненной" до "очень загрязненной". По сравнению с предыдущим годом среднегодовое распределение большинства характерных загрязняющих веществ по акватории водоема было более равномерным: легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) от 1,94 до 3,13 мг/л, органических веществ (по ХПК) от 26,0 до 33,5 мг/л, соединений железа и цинка от 2 до 3 ПДК. Средний уровень загрязненности воды соединениями меди варьировал в пределах 1-3 ПДК в преобладающем числе створов и достигал 8 ПДК ниже г. Тверь за счет высокой максимальной концентрации – 26 ПДК. Единичные случаи загрязненности воды нефтепродуктами до 1 ПДК и фенолами до 3 ПДК регистрировали в районе г. Дубна, соединениями свинца 1 ПДК в районе г. Тверь и д. Безбородово. Для водохранилища характерна вода средней минерализации, которая в течение 2018 г. варьировала в пределах 172-351 мг/л (табл. П.7.3). Кислородный режим водохранилища был удовлетворительным; в придонном горизонте водоема в районе г. Конаково были зафиксированы по одному случаю дефицита и острого дефицита растворенного в воде кислорода, соответственно в августе – 2,20 мг/л и сентябре – 0,90 мг/л.

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. Наблюдения за качеством воды водохранилища проводили в 3-х пунктах (г. Кимры, г. Калязин, г. Углич), на которых расположены 3 створа. Вода водохранилища в течение многолетнего периода, как правило, оценивалась 3-м классом качества как "загрязненная" и "очень загрязненная". Характерными загрязняющими веществами воды во всех трех пунктах наблюдений были органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения железа, меди и цинка, в воде у г. Углич к ним добавлялись фенолы; среднегодовые концентрации, как правило, не превышали 1-2 ПДК, соединений меди достигал 3 ПДК. Максимальные концентрации соединений меди превышали 10 ПДК в черте г. Кимры (22 ПДК) и выше г. Калязин (11 ПДК). В единичных случаях концентрации нефтепродуктов, аммонийного азота достигали 1 ПДК, нитритного азота и соединений свинца – 2 ПДК. Среднегодовые концентрации соединений марганца (валового) в воде находились практически в тех же пределах, что и в предыдущем году – 0,042-0,068 мг/л. Минерализация воды водохранилища классифицируется как средняя (102-245 мг/л) с низким содержанием сульфатных (6,40-16,8 мг/л) и хлоридных ионов (3,99-7,84 мг/л). Кислородный режим водохранилища в 2018 г. был благоприятным, случай снижения содержания растворенного в воде кислорода ниже 5,00 мг/л был отмечен в придонном горизонте водоема в районе г. Углич – 4,38 мг/л.

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. В 2018 г. по сравнению с 2017 г. объем сточных вод, поступивших в водоем от предприятий Ярославской области не изменился и составил 3,67 млн.м³. 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 2018 г. составил 37,1, 25,9 и 10,4 млн. м³ соответственно. 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 понижением 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 [92].

Мониторинг Рыбинского водохранилища осуществлялся 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 вода до 2016 г. включительно оценивалась как "грязная" разряда "а". В 2017-2018 гг. вода на участке водоема ниже г. Череповец перешла в 3-й класс разряда "б" ("очень загрязненная").

Из 12-15 ингредиентов и показателей качества воды водохранилища, учтенных при расчете комплексных оценок, к загрязняющим в большинстве створов контроля относились от 7 до 9 веществ, из них к характерным – 5 рис. 7.4, табл. П.7.3).

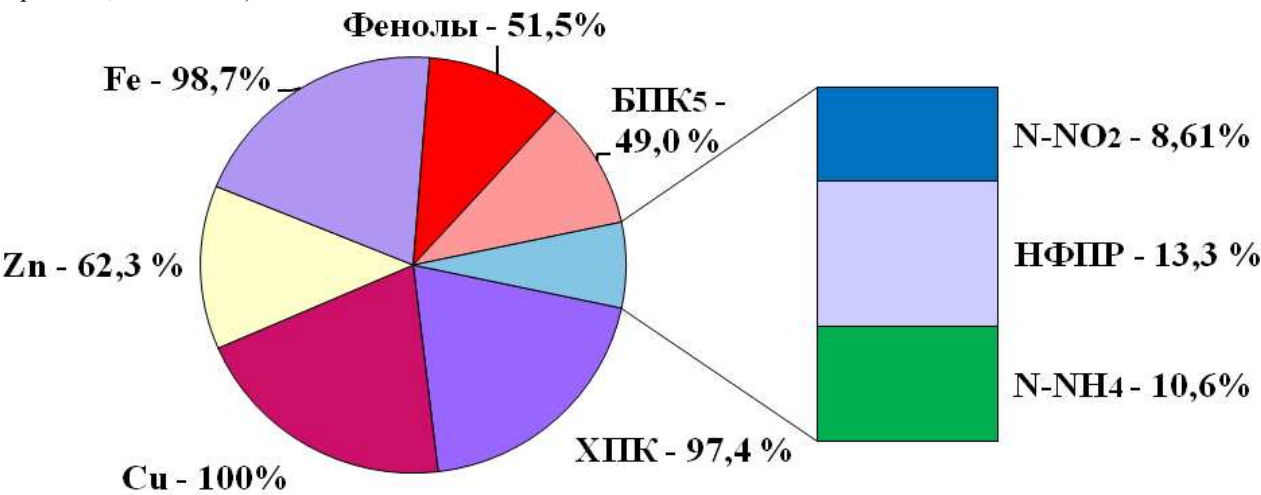


Рис. 7.4 Соотношение повторяемости превышения одного ПДК (П₁) отдельных загрязняющих веществ в воде Рыбинского водохранилища в 2018 г.

В 2018 г. по сравнению с 2017 г. содержание загрязняющих веществ в воде водохранилища существенно не изменилось; намечилось возрастание частоты случаев превышения ПДК легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) практически до уровня 2015-2016 гг. (от 27 до 49 %). Распределение легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) по акватории водоема было неравномерным и в среднем изменялось от 0,88 мг/л и 1,66 мг/л соответственно у с. Мякса и у плотины Рыбинской ГЭС до 2,28-3,17 мг/л на остальной акватории водоема. Наиболее высокие как среднегодовые, так и максимальные значения БПК₅ воды отмечены на участке водоема у г. Череповец (3,17 и 6,95 мг/л соответственно). Загрязненность воды водохранилища органическими веществами (по ХПК) в преобладающем числе створов сохранилась хронической, среднегодовые концентрации в воде в черте с. Мякса (57,8 мг/л) и ниже г. Череповец (57,2 мг/л) по-прежнему являются наиболее высокими в каскаде Верхне-Волжских водохранилищ (рис. 7.5).

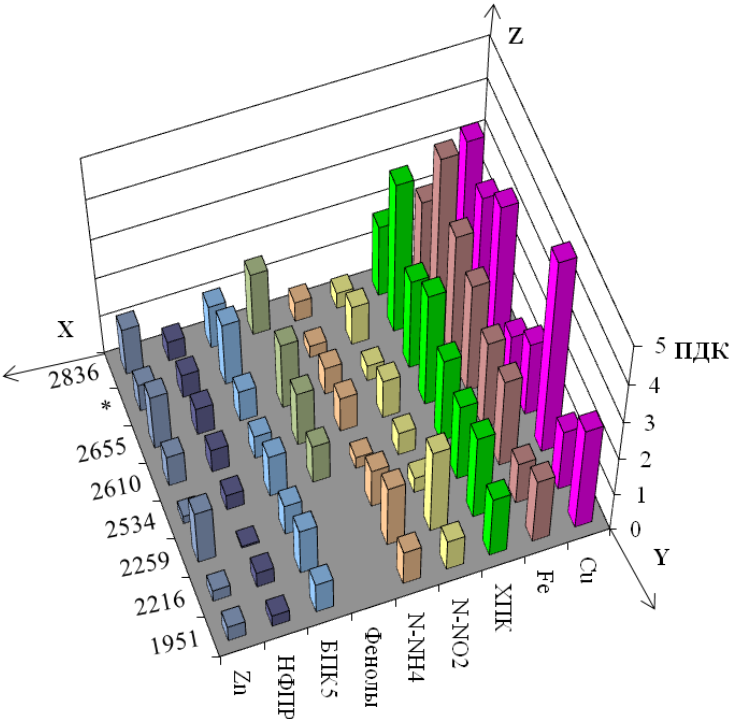


Рис.7.5. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Волга от г. Углич до г. Чебоксары в 2018 г.
х - загрязняющие вещества; у - расстояние от устья, км; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

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 водоеме ниже г. Череповец отмечалась единичная загрязненность воды соединениями свинца в концентрациях, незначительно превышающих 1 ПДК; устойчивая загрязненность воды нитритным азотом и соединениями алюминия до 3 ПДК, в среднем не выше 1 ПДК. В районе г. Череповец загрязненность воды соединениями марганца до 10-16 ПДК была хронической и в среднем составляла 6 ПДК. Аммонийный азот в концентрациях до 3 ПДК эпизодически встречался в воде водоема в районе с. Брейтово и с. Мякса. Содержание соединений железа в воде стабилизировалось на уровне 2017 г., среднегодовые значения, как правило, изменялись от 2-4 ПДК в преобладающем числе створов до 6 ПДК в черте с. Мякса; максимальные были ниже 10 ПДК. Средний уровень загрязненности воды соединениями меди не превышал 2-4 ПДК, цинка 1-2 ПДК; максимальный, как правило, находился в пределах 2-5 ПДК, у п. Переборы соединениями меди достигал 13 ПДК.

Минерализация воды водоема в течение года варьировала от минимальных значений 109-170 мг/л до максимальных 192-480 мг/л. В преобладающем числе створов наблюдались максимальные концентрации сульфатных ионов, как правило, не превышали 13,1-17,0 мг/л, в отдельных створах достигали более высоких значений: в черте с. Мякса 93,9 мг/л, выше и ниже г. Череповец 269 и 120 мг/л соответственно; среднегодовые значения соответственно изменялись от 9,40-11,5 мг/л до 63,1 мг/л и 59,7-54,9 мг/л. Кислородный режим воды водохранилища в течение года был благоприятным, минимальная концентрация растворенного в воде кислорода в придонном горизонте у п. Переборы составляла 4,99 мг/л.

Распределение характерных загрязняющих веществ и комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна Верхневолжских водохранилищ показаны на рис.7.6 и рис.7.7.

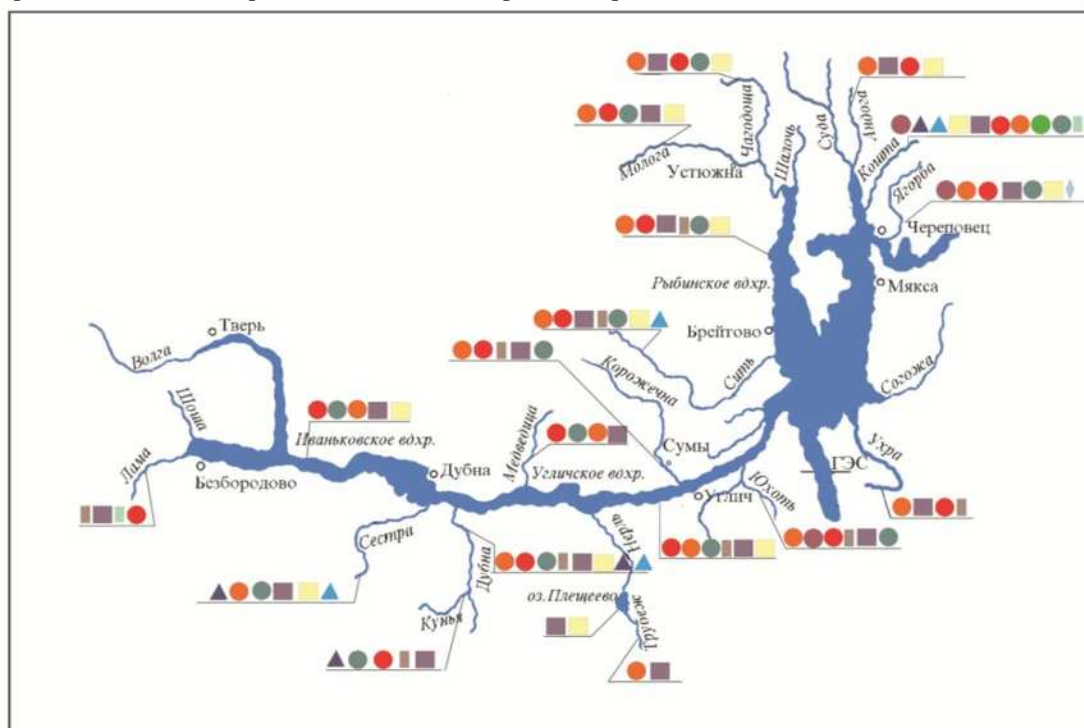


Рис.7.6. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде рек бассейна р. Волга от г. Тверь до п. Переборы в 2018 г. (см. врезку I на рис. 7.1)

Иваньковское водхр.: соединения меди 2-10 ПДК, цинка и железа 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 26,0-33,5 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,62-3,13 мг/л;

Угличское водхр.: соединения меди 5-6 ПДК, железа 2 ПДК, цинка 1-2 ПДК, фенолы ниже 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 27,3-32,7 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,11-2,28 мг/л;

Рыбинское водхр.: соединения железа 2-6 ПДК, меди 2-4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 26,9-57,8 мг/л, фенолы 1-2 ПДК, соединения цинка 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 0,88-3,17 мг/л;

Притоки Верхне-Волжских водохранилищ:

река Лама – с. Егорье: фенолы 2 ПДК, ХПК 22,6 мг/л, нефтепродукты 1 ПДК, соединения меди 1 ПДК;

река Сестра – с. Трехсвятское: азот нитритный 3 ПДК соединения железа и цинка 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 29,4 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,14 мг/л, азот аммонийный 1 ПДК;

река Дубна – п. Вербилки: соединения железа 4 ПДК, меди и цинка 2 ПДК, фенолы 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 28,0-35,5 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,00-3,31 мг/л, нитритный и аммонийный азот 1 ПДК;

река Кунья – г. Краснозаводск: азот нитритный 1-4 ПДК, соединения цинка 2-3 ПДК, меди 1-2 ПДК, фенолы 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по ХПК) 20,2-27,4 мг/л;

река Медведица – д. Семеновское: соединения меди 5 ПДК, цинка 3 ПДК, железа 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 29,9 мг/л;

река Трубеж – г. Переславль-Залесский: соединения железа 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,0 мг/л;

оз. Плещеево – мыс Симак: органические вещества (по ХПК) 16,7-16,8 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,78-2,00 мг/л;

река Короежича – д. Сумы: соединения железа 5 ПДК, меди 3 ПДК, фенолы 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 28,2 мг/л, соединения цинка 1 ПДК;

река Сить – д. Правдино: соединения железа 12 ПДК, меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 42,7 мг/л, фенолы 2 ПДК, соединения цинка 1 ПДК, БПК₅ 2,12 мг/л, аммонийный азот 1 ПДК;

река Молога – п.Максатиха – г. Устюжна: соединения железа 6-11 ПДК, меди 2-4 ПДК, цинка 1-3 ПДК, органические вещества (поХПК) 40,5-67,3 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,84-2,37 мг/л;

река Чагодоща – с.Мегрино: соединения железа 10 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по ХПК) 56,1 мг/л, соединения меди 2 ПДК, цинка 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,03 мг/л;

река Андога – с. Никольское: соединения железа 10 ПДК, органические вещества (по ХПК) 73,2 мг/л, соединения меди 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,15 мг/л;
 река Кошта – г. Череповец: соединения марганца 20 ПДК, нитритный азот 4 ПДК, аммонийный 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 53,2 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 4,40 мг/л, соединения меди, железа и алюминия 3 ПДК, цинка 2 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, сульфатные ионы 198 мг/л;
 река Ягорба – д. Мостовая – г. Череповец: соединения марганца 7-11 ПДК, железа 4-6 ПДК, меди 3-4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 47,4-58,0 мг/л, соединения цинка 1-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,35-2,73 мг/л, сульфатные ионы 104-257 мг/л;
 река Ухра – д. Клочково: соединения железа 8 ПДК, органические вещества (по ХПК) 37,8 мг/л, соединения меди 1 ПДК, фенолы 1 ПДК;
 река Юхоть – п. Большое Село: соединения железа 8 ПДК, марганца 7 ПДК, меди 3 ПДК, фенолы 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 33,0 мг/л, соединения цинка 1 ПДК.

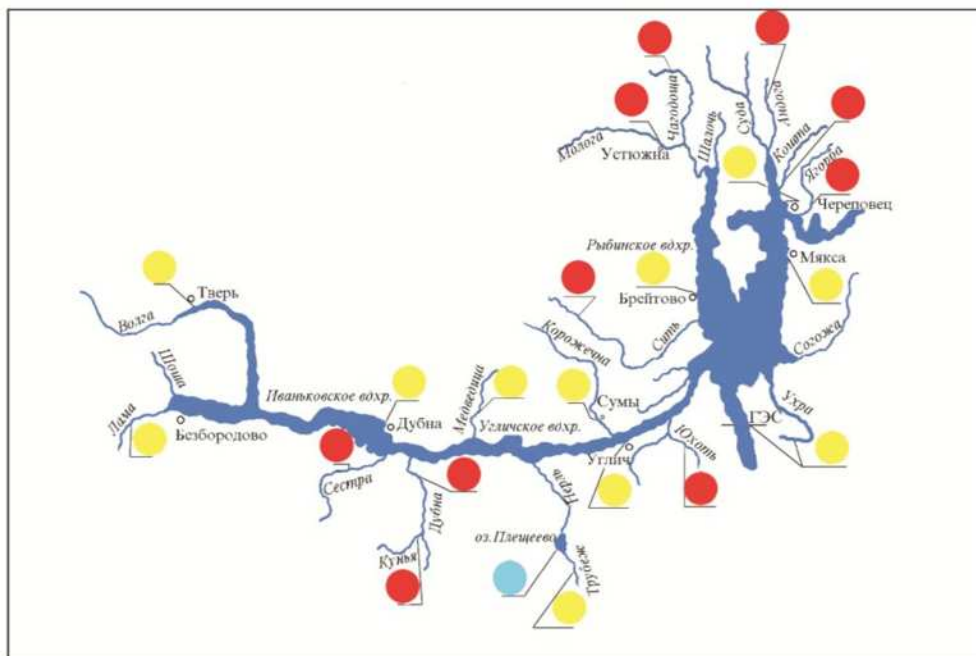


Рис.7.7. Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Волга от г. Тверь до п. Переборы в 2018 г.

В 2018 г. государственная наблюдательная сеть Росгидромета проводила наблюдения за качеством воды притоков Иваньковского водохранилища на 8, Угличского водохранилища на 6 реках. В 2018 г. загрязненность воды **водотоков Иваньковского и Угличского водохранилищ** осталась на уровне 2017 г.; вода рек, протекающих по территориям Тверской и Ярославской областей (Тьма, Тьмака, Тверца, Осуга, Шоша, Медведица, Кашинка и Трубеж), по-прежнему оценивалась как "загрязненная" и "очень загрязненная", Московской и Смоленской областей (Лама, Дубна, Кунья, Сестра и Гжать) – как "грязная".

Характерными загрязняющими веществами воды всех вышеперечисленных рек, как и в предыдущие годы, были органические вещества (по ХПК), соединения меди, железа и цинка. Река Осуга – приток р. Тверца – среди остальных водотоков отличается наиболее высоким уровнем загрязненности воды органическими веществами (по ХПК), концентрации которых составляли: среднегодовая 47,1 мг/л, максимальная 70,4 мг/л. В воде остальных рек среднегодовое содержание органических веществ (по ХПК), как правило, находилось в пределах 15,9-32,2 мг/л, наиболее высокие максимальные значения отмечали в реках Тьмака (59,1 мг/л) и Дубна (58,0 мг/л). Загрязненность воды водотоков легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) была разнообразной и изменялась от неустойчивого уровня до характерного; наиболее часто случаи превышения ПДК (85-100 %) отмечали в воде р. Гжать ниже г. Гагарин, р. Тверца выше и ниже г. Торжок, р. Осуга у д. Большой Борок; из них наиболее высоким уровнем отличалась р. Осуга, где максимальная концентрация превысила уровень ВЗ и составила 19,0 мг/л, среднегодовая по сравнению с 2017 г. возросла в 2 раза до 5,03 мг/л. Хроническая, хотя и низкая, загрязненность воды фосфором фосфатов до 3 ПДК (в среднем 2 ПДК) характерна для участка р. Гжать ниже г. Гагарин. В 2018 г. по сравнению с 2017 г. пределы колебаний среднегодовых концентраций соединений меди сузились в сторону уменьшения и изменялись от 1-2 ПДК в реках Московской области до 2-5 ПДК в реках Тверской области. В единичных случаях концентрации соединений меди превышали 10 ПДК в воде рек Вазуза (19 ПДК), Дубна (12 ПДК) и Гжать (13 ПДК). По сравнению с 2017 г. содержание соединений железа в воде было низким, в среднем 1-2 ПДК, реже 4 ПДК, с диапазоном максимальных значений от 2 до 8 ПДК. Загрязненность воды рек соединениями цинка для всех рек, за исключением р. Гжать, была хронической, но низкой; концентрации составляли: среднегодовые 2-4 ПДК, максимальные 2-7 ПДК. Для рек Гжать ниже г. Гагарин, р. Кунья ниже г. Краснозаводск и р. Сестра ниже с. Трехсвятское к вышеперечисленным характерным загрязняющим веществам добавлялись аммонийный и нитритный азот, среднегодовые концентрации которых находились в пределах 1-4 ПДК; максимальная концентрация нитритного азота в р. Кунья в сентябре пре-

высила уровень ВЗ (39 ПДК). В 2018 г. кислородный режим воды водотоков в целом был удовлетворительным, единичный случай снижения содержания растворенного в воде кислорода ниже 4,00 мг/л был зафиксирован в р. Гжать ниже г. Гагарин (3,74 мг/л).

Вазузское водохранилище площадью 97 км² и объемом 0,55 км³, расположенное на р. Вазуза, по качеству оценивается как "очень загрязненное". В 2018 г. загрязненность воды (по максимальным концентрациям) легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ до 5,60 мг/л), соединениями меди и железа (до 8 и 4 ПДК соответственно) была характерной, органическими веществами (по ХПК до 56,0 мг/л) – хронической.

В 2018 г. вода озер по качеству оценивалась: **оз. Стерж** и **оз. Селигер** как "загрязненная", **оз. Плещеево** как "слабо загрязненная". Озера Селигер и Стерж характеризуются малой минерализацией воды (34,0-108 мг/л и 58,6-109 мг/л соответственно), оз. Плещеево – средней (252-343 мг/л). Как и в предшествующие годы, характерными загрязняющими веществами воды озер Стерж и Селигер были соответственно: органические вещества (по ХПК до 42,7 и 35,4 мг/л), соединения меди (до 17 и 5 ПДК), цинка (до 5 и 4 ПДК); для оз. Стерж к вышеперечисленным веществам добавлялись соединения железа (до 4 ПДК); среднегодовые концентрации в водных объектах варьировали в пределах 1-3 ПДК. Кислородный режим озер был удовлетворительным; единичный случай дефицита растворенного в воде кислорода был зарегистрирован в августе в оз. Селигер (2,50 мг/л).

Наблюдения за качеством воды **водотоков Рыбинского водохранилища** проводились гидрохимической сетью ГСН на 11 реках, на которых расположены 15 пунктов наблюдений. В 2018 г. в бассейне по-прежнему преобладали "очень загрязненные" и "грязные" воды разряда "а". Наиболее загрязненным притоком водохранилища на протяжении многолетнего периода сохраняется **р. Кошта**, качество воды которой в 2018 г. осталось на уровне 2017 г. и соответствовало разряду "б" 4-го класса. Значение УКИЗВ р. Кошта – 6,23 значительно превышает УКИЗВ остальных притоков – 2,95-4,37. Основным источником загрязнения воды р. Кошта в районе г. Череповец являются сточные воды АО "Апатит" объемом 3,30 млн. м³/год.

В 2018 г. критическими показателями загрязненности воды притоков водохранилища были: р. Кошта – нитритный азот и соединения марганца; рек Молога и Андога – трудноокисляемые органические вещества и соединения железа; р. Остречина – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) и дефицит растворенного в воде кислорода; р. Чагодоща и р. Сить – соединения железа; р. Ягорба – соединения марганца.

Реки Кошта и Ягорба среди остальных водотоков выделяются более высокой минерализацией воды (соответственно 322-950 мг/л и 255-1649 мг/л) с преобладанием в анионном составе сульфатных ионов (47,0-386 мг/л и 41,7-597 мг/л). В 2018 г. по сравнению с предшествующим годом минерализация воды р. Ягорба возросла, р. Кошта изменилась незначительно. По течению р. Ягорба от д. Мостовая до г. Череповец снижается минерализация воды, содержание сульфатных ионов и ионов магния в среднем от 907 до 365 мг/л, от 257 до 103 мг/л и от 26,8 до 13,9 мг/л соответственно. В среднегодовом содержании характерных загрязняющих веществ по течению р. Ягорба происходили незначительные изменения: снижение соединений марганца от 11 до 7 ПДК, цинка от 2 до 1 ПДК, меди от 4 до 3 ПДК и возрастание органических веществ – по ХПК от 47,7 до 58,0 мг/л и БПК₅ от 2,35 до 2,73 мг/л.

В 2018 г. в воде р. Кошта сохранилась высокая повторяемость случаев превышения ПДК аммонийным и нитритным азотом (75 и 83%) при стабилизации среднегодовых концентраций (3 и 4 ПДК) и возрастании значений максимальных концентраций до 10 и 7 ПДК соответственно. Загрязненность воды р. Кошта органическими веществами (по ХПК) до 72,5 мг/л сохранилась хронической, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) до 7,90 мг/л – характерной (см. пояснительный текст к рис. 7.6). По сравнению с предыдущим годом средний уровень загрязненности воды р. Кошта соединениями марганца возрос до 20 ПДК, цинка снизился до 2 ПДК, соединениями меди, железа и алюминия сохранился в пределах 3 ПДК. Максимальная концентрация соединений марганца превышала уровень ВЗ (45 ПДК). Загрязненность воды р. Кошта соединениями свинца, кадмия и мышьяка в концентрациях выше ПДК отсутствовала.

Загрязненность воды большинства притоков водохранилища органическими веществами (по ХПК) была хронической, наиболее высокие значения среднегодовых и максимальных концентраций отмечены в воде р. Молога выше г. Устюжна (67,3 и 84,0 мг/л) и р. Андога в черте с. Никольское (73,2 и 83,6 мг/л соответственно). Для преобладающего числа рек загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) была низкой, не выше 2,19-4,52 мг/л, р. Остречина – критической до 12,2 мг/л (в среднем 5,87 мг/л) (рис.7.6). К характерным загрязняющим веществам воды водотоков относились также соединения металлов. Соединения железа в концентрациях, превышающих 10 ПДК, встречались в преобладающем числе рек, наиболее высокие среднегодовые и максимальные значения характерны для рек Молога (11 и 21 ПДК) и Сить (12 и 27 ПДК соответственно). Средний уровень загрязненности воды соединениями цинка не превышал 1-3 ПДК, меди 1-4 ПДК; максимальный – соединениями меди превышал 10 ПДК в воде р. Молога и р. Остречина (13 ПДК).

В 2018 г. кислородный режим воды рек в целом был удовлетворительным, единичный случай дефицита растворенного в воде кислорода, как и в 2017 г., был зафиксирован в июле в р. Остречина (2,06 мг/л).

Вода **Шекснинского водохранилища** в 2018 г. по качеству варьировала в пределах 3-го класса, в 2018 г. – от 3-го до 4-го и оценивалась как "очень загрязненная" и "грязная". Характерными загрязняющими веществами воды водохранилища по-прежнему были органические вещества (по ХПК), соединения меди, железа и цинка,

концентрации в створах соответственно составляли: максимальные 54,6-81,0 мг/л, 3-4 ПДК, 6-11 ПДК и 2-9 ПДК, среднегодовые 49,8-66,8 мг/л, 2-3 ПДК, 5-9 ПДК и 1-4 ПДК.

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 его стороне.

Водохранилище относится к водным объектам со средней величиной минерализации воды, которая в 2018 г. колебалась по акватории водоема от минимальных значений 124-199 мг/л до максимальных 195-253 мг/л. Кислородный режим водохранилища в 2018 г. был удовлетворительным, случаи снижения содержания растворенного в воде кислорода до 5,93-5,44 мг/л фиксировали в летний период, как у левого берега, так и на середине водоема в районе г. Чкаловск в 4 км выше плотины Горьковской ГЭС, минимальная концентрация 3,87 мг/л отмечалась в июле на середине водоема.

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.

Мониторинг загрязненности воды Горьковского водохранилища осуществляли в шести пунктах, на которых расположены 13 створов наблюдений. Изменения качества воды водохранилища в 2014-2018 гг. происходили, как правило, в пределах 3-го класса при переходе из "загрязненных" в разряд "очень загрязненных" вод. Более низкое качество воды 4-го класса разряда "а", отмечавшееся в 2017 г. на участке водохранилища в черте г. Чкаловск в 0,5 км выше впадения р. Санихта, в 2018 г. не сохранилось в результате улучшения качества воды до 3-го класса разряда "б".

Характерными загрязняющими веществами воды водохранилища по-прежнему являются органические вещества (по ХПК), соединения меди, железа и цинка (рис.7.8).

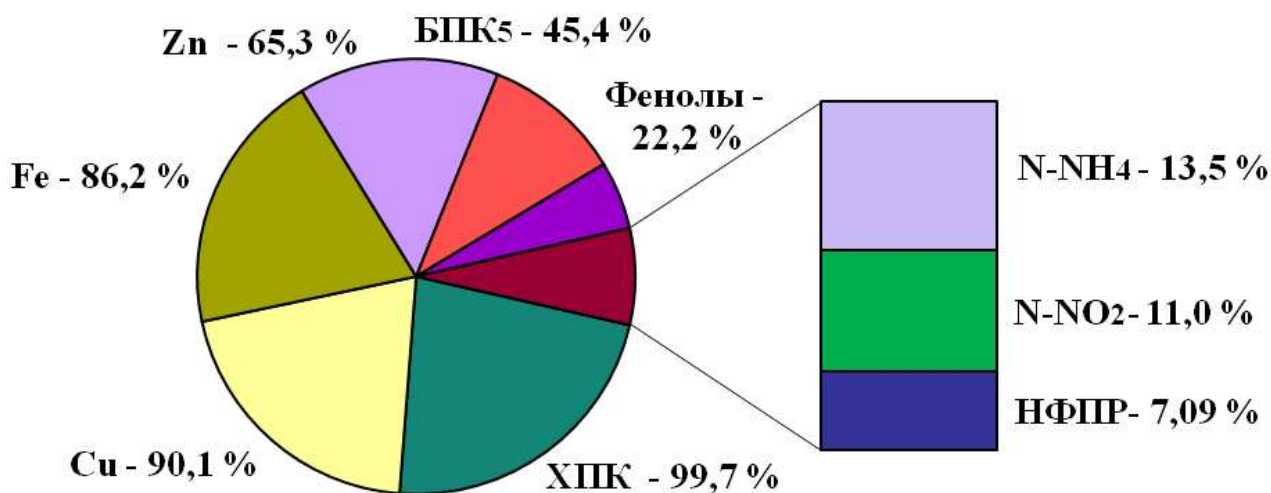


Рис.7.8. Соотношение повторяемости превышения одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде Горьковского водохранилища в 2018 г.

Загрязненность воды органическими веществами (по ХПК) практически по всей акватории водоема была хронической и в среднем изменялась от минимума 27,1-27,9 мг/л в районе г. Кинешма до максимума 43,2 мг/л ниже г. Ярославль; разовая максимальная по водоему концентрация отмечена в черте г. Рыбинск – 66,6 мг/л. Загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) по акватории водохранилища сохранилась на уровне предыдущего года и изменялась от ее отсутствия в концентрациях ниже ПДК выше г. Ярославль и неустойчивого уровня в преобладающем числе створов до характерного в районе г. Кинешма. Среднегодовые значения БПК₅ воды превышали допустимый норматив на участках водохранилища у г. Кострома (2,04-2,11 мг/л), г. Кинешма (4,13-4,36 мг/л) и в черте г. Чкаловск (2,05 мг/л), максимальные были зафиксированы ниже г. Кинешма – 7,20 мг/л. Загрязненность воды водохранилища аммонийным и нитритным азотом была низкой и эпизодической в концентрациях от 1 до 2 ПДК и в среднем, как правило, ниже 1 ПДК.

В 2018 г. по сравнению с 2017 г. повторяемость случаев превышения ПДК соединениями железа (86,2 %) практически не изменилась, среднегодовые концентрации варьировали в узких пределах 2-3 ПДК, максимальные, как правило, изменялись от 4 до 6 ПДК, достигая ниже г. Рыбинск 12 ПДК. Распределение среднегодовых концентраций соединений меди по водохранилищу было более неравномерным, от 1 до 5 ПДК, максимальные

концентрации отмечены в районе г. Чкаловск (9-10 ПДК). В 2018 г. частота случаев превышения ПДК соединениями цинка в воде водоема стабилизировалась практически на уровне 2017 г. и составила 65,3%. Соединения цинка в концентрациях от 1 до 4 ПДК, в среднем 1-2 ПДК, присутствовали во всех створах наблюдений, за исключением участка водоема в районе г. Кострома.

Наблюдения за качеством воды бассейна **Горьковского водохранилища** проводили на 16 реках, на которых расположены 26 створов. Для преобладающего числа притоков характерна вода средней минерализации, которая в 2018 г. колебалась в широких пределах от минимальных значений 47,7-232 мг/л до максимальных 226-489 мг/л. В бассейне встречаются как реки малой минерализации – р. Межа (61,9-182 мг/л) и р. Санихта (137-186 мг/л), так и повышенной – р. Шача (139-703 мг/л) и р. Сунжа (145-579 мг/л).

В течение многолетнего периода (2013-2018 гг.) качество воды притоков Горьковского водохранилища, как правило, варьировало в пределах 3-го класса, вода оценивалась как "загрязненная" и "очень загрязненная", за исключением отдельных рек, вода которых соответствовала категории "грязная" (4-й класс разряда "а"); в 2018 г. это была р. Шача (рис.7.9). Характерными загрязняющими веществами воды всех водотоков были, как и в предыдущие годы, органические вещества (по ХПК), соединения меди и железа (рис. 7.10).

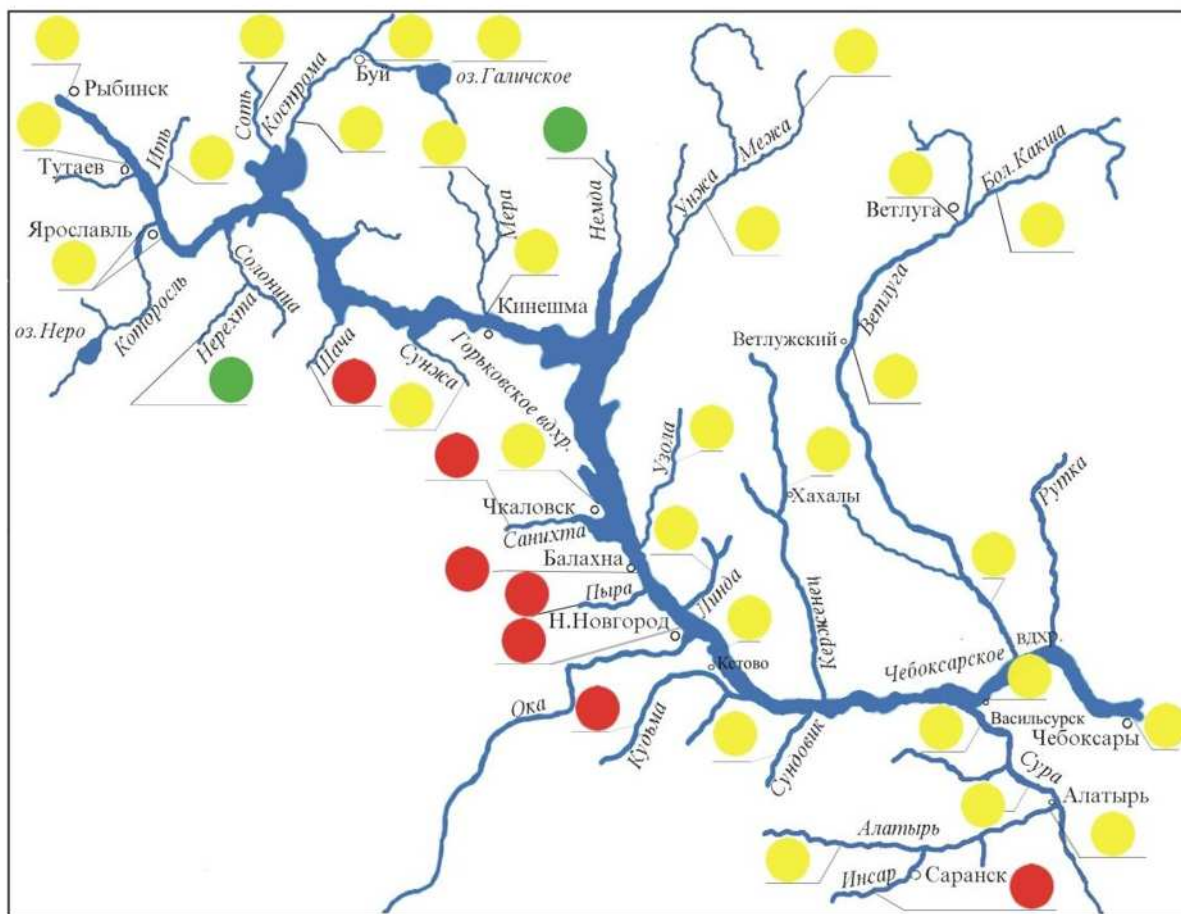


Рис.7.9. Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Волга от г. Рыбинск до г. Чебоксары в 2018 г.

Среднегодовые концентрации органических веществ (по ХПК) в воде изменялись от низких значений 19,1-25,4 мг/л в воде рек Нерехта, Шача и Сунжа, Векса до более высоких 33,1-47,8 мг/л в рр. Кострома, Соть, Межа и Унжа; максимальные определяли в воде рр. Которосль, Кострома, Меза и Соть (60,0-78,7 мг/л). Периодичность загрязненности воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) в концентрациях выше 2,00 мг/л была разнообразной; более высокая от 50 до 80 % встречалась в воде р. Которосль ниже г. Гаврилов Ям, р. Кострома ниже г. Буй, р. Векса в черте г. Буй, р. Шача выше и ниже г. Приволжск, р. Сунжа у с.Новописцово и р. Мера у п. Долматовский; среднегодовые концентрации находились в пределах 2,21-4,06 мг/л, максимальные достигали 6,60 мг/л в воде рек Шача и Сунжа. Загрязненность водотоков соединениями меди, как правило, была хронической, но низкой; в воде преобладающего числа рек концентрации составляли: среднегодовые 1-2 ПДК, максимальные до 2-4 ПДК; для рек Черемуха и Санихта характерны более высокие среднегодовые и максимальные значения (4-5 ПДК и 7-9 ПДК соответственно). Уровень загрязненности воды соединениями железа изменялся от низкого в р. Сунжа и среднего в большинстве рек до высокого в р. Немда, среднегодовые значения варьировали от 2 и 2-7 ПДК до 11 ПДК соответственно. Соединения железа в концентрациях выше 10 ПДК встречались в воде рек Которосль выше и ниже г. Гаврилов Ям (17 и 12 ПДК), р. Кострома в черте с. Исады (16 ПДК), р. Немда у с. Селище (14 ПДК) и р. Нея у д. Буслаево (12 ПДК).

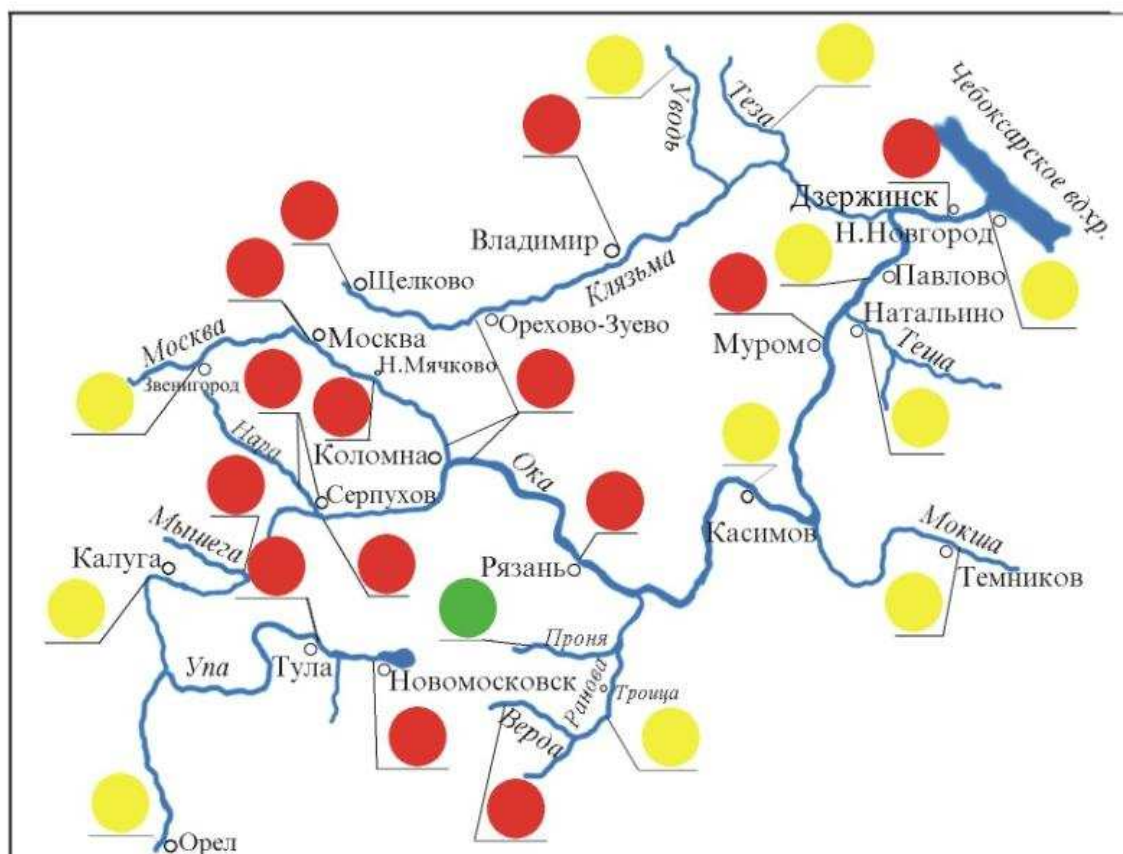


Рис.7.10. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде рек бассейна р. Волга от г. Рыбинск до г. Чебоксары в 2018 г.
(см. врезку II на рис.7.1.)

Горьковское вдхр.: соединения меди 1-5 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 28,3-41,2 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,09-4,36 мг/л, фенолы ниже 1-2 ПДК, соединения цинка 1-2 ПДК;

Чебоксарское вдхр. в целом: соединения меди 2-5 ПДК, железа 1-3 ПДК, цинка 1-2 ПДК, ХПК 27,1-43,2 мг/л, БПК₅ 1,60-2,64 мг/л;

Притоки Горьковского вдхр.:

река Ить – д. Нестерово: соединения железа 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,0 мг/л;

река Соть – д. Верхний Жар: соединения железа 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 37,8 мг/л;

река Кострома – г. Буй – д. Исады: соединения железа 5-7 ПДК, органические вещества (по ХПК) 33,1-47,8 мг/л, меди 1-2 ПДК, фенолы 1 ПДК, аммонийный азот ниже 1-1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,44-2,47 мг/л;

река Мера – п. Долматовский: соединения меди, цинка и железа 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 28,8 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 4,06 мг/л;

река Унжа – г. Мантурово: соединения железа 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 32,3-33,3 мг/л;

река Межа – д. Загатино: соединения железа 4 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 36,7 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,30 мг/л;

река Которосль – г. Гаврилов Ям – г. Ярославль: соединения железа 4-6 ПДК, органические вещества (по ХПК) 34,1-40,7 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,49-2,21 мг/л, фенолы 1 ПДК;

река Шача – г. Приволжск: соединения железа 3 ПДК, цинка и меди 2 ПДК, нитритный азот 2-3 ПДК, аммонийный 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,5-37,8 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,18-3,07 мг/л;

река Суна – с. Новописцово: нитритный азот 2 ПДК соединения железа, цинка и меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 19,8-21,2 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,13-3,30 мг/л;

река Санхита – г. Чкаловск: соединения меди 5 ПДК, марганца 3 ПДК, железа 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 28,3 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,08 мг/л, соединения цинка 1 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК;

Притоки Чебоксарского вдхр.:

река Узола – д. Горбуново: соединения железа 5 ПДК, соединения марганца и меди 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,3 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,94 мг/л;

река Линда – д. Васильково: железа 4 ПДК, ХПК 31,8 мг/л, аммонийный азот 1 ПДК, соединения меди 1 ПДК;

река Керженец – п. Хахалы: соединения железа 4 ПДК, нефтепродукты 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 29,8 мг/л, аммонийный азот 1 ПДК, соединения меди 1 ПДК;

река Пыра – п. Первое Мая: соединения железа 24 ПДК, марганца 21 ПДК, меди 6 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 35,0 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,99 мг/л, соединения цинка 1 ПДК, метанол 1 ПДК;

река Кудья – д. Ефимьево – п. Ленинская Слобода: сульфатные ионы 444-492 мг/л, нитритный азот 1-6 ПДК, аммонийный азот 1-3 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 27,6-30,1 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,58-2,02 мг/л;

река Сура – г. Пенза – г. Ядрин: соединения меди 2-3 ПДК, нитритный азот ниже 1-2 ПДК, фенолы ниже 1-3 ПДК, соединения железа ниже 1-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 19,0-25,8 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,81-4,10 мг/л, аммонийный азот ниже 1-1 ПДК;

река Алатырь – с. Мадаево – г. Алатырь: соединения меди 1-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,7-26,4 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,96-2,99 мг/л, аммонийный и нитритный азот ниже 1-1 ПДК;

река Инсар – г. Рузаевка – д. Языковка: аммонийный азот 3-4 ПДК, нитритный 2-3 ПДК, нефтепродукты 1-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,24-3,68 мг/л, органические вещества (по ХПК) 17,6-30,5 мг/л;

река Ветлуга – г. Ветлуга – д. Марьино: соединения железа 3-6 ПДК, нефтепродукты ниже 1-6 ПДК соединения меди 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,8-31,8 мг/л, аммонийный азот ниже 1-1 ПДК;

река Б. Кашиа – р.п. Сява: соединения железа 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 33,8 мг/л, аммонийный азот 2 ПДК.

Для отдельных рек к вышеперечисленным характерным загрязняющим веществам воды добавлялись: р. Кострома – фенолы и аммонийный азот в концентрациях соответственно до 2 и 3 ПДК; р. Шача – соединения цинка, аммонийный азот и нитритный азот до 3, 9 и 10 ПДК; р. Сунжа – нитритный азот и соединения цинка до 5 и 4 ПДК; р. Санихта – соединения цинка до 2 ПДК; среднегодовые значения перечисленных загрязняющих веществ находились, как правило, в пределах 2-3 ПДК. В единичных случаях в воде отдельных рек концентрации нефтепродуктов и фенолов достигали 1-2 ПДК.

Наблюдения за качеством воды **озер Неро, Чухломское и Галичское** проводили в основные гидрологические сезоны. Вода оз. **Чухломское** характеризуется более низкой минерализацией (145-194 мг/л) по сравнению с водой оз. Галичское (193-225 мг/л) и оз. Неро (247-408 мг/л). В воде озер в концентрациях выше ПДК присутствовали: органические вещества (по БПК₅) до 4,31-4,84 мг/л, ХПК до 40,1-73,3 мг/л, соединения меди до 1-2 ПДК и железа до 1-6 ПДК; в оз. Галичское и оз. Неро к вышеперечисленным загрязняющим веществам добавлялся аммонийный азот (до 1-4 ПДК).

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 – 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.

В 2018 г. наблюдения за качеством поверхностных вод Чебоксарского водохранилища гидрохимическая сеть Росгидромета проводила в 6-ти пунктах, на которых расположены 14 створов.

Гидрохимический состав воды меняется по акватории водохранилища. Для участка водохранилища у г. Балахна характерна вода малой минерализации (124-186 мг/л) с низким содержанием сульфатных ионов (16,0-26,3 мг/л). В черте г. Нижний Новгород ниже впадения р. Ока и в 4,2 км ниже г. Нижний Новгород минерализация воды и содержание сульфатных ионов возрастает (соответственно 111-487 и 30,9-173 мг/л) и в среднем (272-345 и 66,6-87,0 мг/л) значительно превышает аналогичные значения в районе г. Балахна (151-162 и 19,0-20,7 мг/л). В районе г. Кстово, с. Безводное и г. Чебоксары по сравнению с участком у г. Нижний Новгород величины минерализации воды снижаются среднегодовые до 241-275 мг/л, максимальные до 303-424 мг/л; содержание сульфатных ионов, как правило, было ниже 100 мг/л.

Кислородный режим водохранилища в 2018 г. в основном был удовлетворительным, случаи снижения растворенного в воде кислорода ниже 6,00 мг/л отмечали в августе и сентябре ниже г. Балахна на середине водоема и у правого берега до 5,19-5,28 мг/л, в октябре – у левого берега в 1,5 км выше Чебоксарской ГЭС до 5,91 мг/л.

В многолетнем плане для Чебоксарского водохранилища характерна "загрязненная" вода разрядов "а" и "б". Реже встречается вода более низкого качества – 4-го класса разряда "а": чаще – в створе 4,2 км ниже г. Нижний Новгород, в отдельные годы и в 2018 г. – в створе 8 км выше г. Балахна, где вода в 2018 г. оценивалась наиболее высокими значениями УКИЗВ (4,13 и 4,11) по сравнению с остальными створами (2,39-3,75).

В течение 2016-2018 гг. содержание загрязняющих веществ в воде водохранилища существенно не менялось (табл. П.7.3). Из 14-ти загрязняющих веществ, используемых при расчете комплексных оценок, к характерным относились 3: органические вещества (по ХПК), соединения меди и железа, в отдельных створах к ним добавлялись аммонийный азот (3 км выше, в черте и 4,2 км ниже г. Нижний Новгород), соединения цинка и марганца (выше и ниже г. Балахна), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (в районе плотины Горьковской ГЭС и у г. Васильсурск) (рис.7.11).

Загрязненность воды органическими веществами (по ХПК) на большей части акватории водохранилища сохранилась хронической, в районе г. Чебоксары – характерной, и в среднем соответственно составляла 28,9-34,0 мг/л и 24,1-24,3 мг/л. Значения максимальных концентраций органических веществ (по ХПК) по створам варьировала в пределах 36,9-44,4 мг/л. В 2018 г. по сравнению с 2017 г. число случаев превышения ПДК легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) уменьшилось от 42,7 % до 29,8 %, т.е. практически до уровня 2016 г. Загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) варьировала от эпизодической у г. Чебоксары и неустойчивой и устойчивой на большей части акватории водоема до характерной в створе 1,9 км ниже плотины и у г. Васильсурск, концентрации соответственно изменялись: среднегодовые от 1,46-1,63 и 1,60-2,32 мг/л до 2,10-2,64 мг/л; максимальные от 3,06-5,08 и 3,21-8,64 мг/л до 3,68-5,00 мг/л.

Наблюдавшаяся в течение 2016-2017 гг. тенденция возрастания частоты превышения ПДК аммонийным и нитритным азотом в 2018 г. не сохранилась. Повторяемость случаев превышения ПДК аммонийным и нитритным азотом в 2018 г. (39,7 % и 20,6 % соответственно) была несколько ниже по сравнению с 2017 г. (44,2 и 31,8 %). Встречаемость аммонийного азота в концентрациях выше ПДК в Чебоксарском водохранилище значительно чаще, чем в водохранилищах Верхней и Нижней Волги (39,7 % против 0-13,5 %); нитритным азотом – чаще по сравнению с Верхне-Волжскими водохранилищами (20,6 % и 3,5-15,2 %), но реже, чем в Куйбышевском водохранилище (20,6 % и 39,1 %).

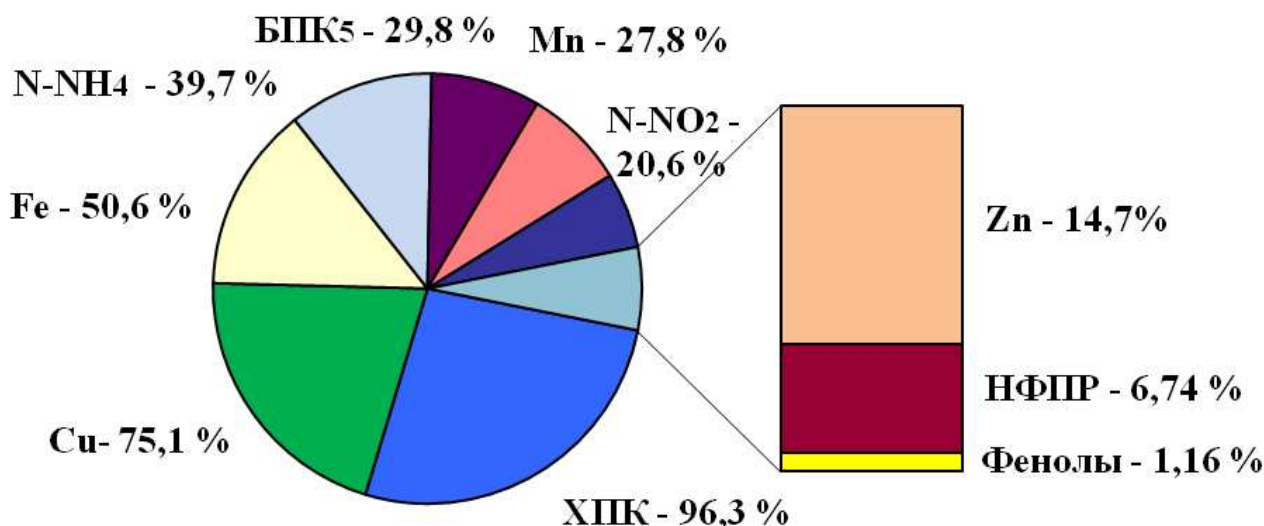


Рис.7.11 Соотношение повторяемости превышения одного ПДК (P_1) отдельных загрязняющих веществ в воде Чебоксарского водохранилища в 2018г.

Несмотря на снижение загрязненности воды нитритным азотом от критического уровня в 2015-2017 гг. до среднего в 2018 г., участок водоема ниже г. Нижний Новгород в каскаде Верхневолжских водохранилищ по-прежнему характеризовался наиболее высоким уровнем загрязненности воды аммонийным и нитритным азотом: по среднегодовым значениям 1,5 ПДК и 2 ПДК, максимальным 4 ПДК и 9 ПДК соответственно (см. рис. 7.5). Источником повышенного загрязнения воды являются сточные воды Нижегородской станции аэрации ОАО "Нижегородский Водоканал", расположенной на правом берегу водохранилища. На остальной акватории водоема загрязненность воды аммонийным и нитритным азотом до 1-2 ПДК, реже до 4 ПДК была эпизодической или неустойчивой, в районе г. Балахна азотом аммонийным возрастала до устойчивого уровня и в среднем достигала 1 ПДК.

Уровень загрязненности воды водохранилища соединениями железа до 2-5 ПДК, реже до 8-9 ПДК, изменялся от неустойчивого в преобладающем числе створов до характерного в районе г. Балахна и г. Чебоксары, и в среднем соответственно варьировал от значений ниже ПДК-1 ПДК до 2 ПДК. Повторяемость случаев превышения ПДК соединениями меди в створах наблюдений сохранилась высокой – 54-100 %. Среднегодовые концентрации соединений меди, как правило, находились в пределах 1-3 ПДК, достигая 5 ПДК в районе г. Балахна; максимальные варьировали от 3 до 8 ПДК.

Сохранился повышенным уровень загрязненности воды соединениями цинка и марганца в районе г. Балахна, где концентрации соответственно составляли: среднегодовые 1-2 ПДК и 3-4 ПДК, максимальные 2 ПДК и 10 ПДК. Единичные случаи загрязненности воды до 1-2 ПДК нефтепродуктами отмечали в большинстве створов, фенолами – выше г. Кстово.

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 и соединений свинца эпизодически достигали или незначительно превышали ПДК, соединений кадмия были ниже ПДК.

Наблюдения за качеством воды в бассейне Чебоксарского водохранилища проводили на 16 реках, на которых расположены 35 створов. Из 13-15 ингредиентов, используемых для комплексной оценки качества воды, 5-11 относились к загрязняющим (рис.7.10).

В 2018 г. вода левосторонних притоков верхнего течения водохранилища по качеству варьировала в пределах 3-го класса от "загрязненной" (р. **Линда**) до "очень загрязненной" (реки **Узола и Керженец**). Вода рек маломинерализована, сумма ионов в воде в течение года колебалась в пределах: р. Узола 28,7-91,9 мг/л, р. Линда 63,6-215 мг/л, р. Керженец 58,7-232 мг/л. Загрязненность воды рек органическими веществами (по ХПК) до 36,8-41,7 мг/л, аммонийным азотом до 2 ПДК, соединениями меди до 4-8 ПДК, железа до 11-20 ПДК оценивалась как характерная и в среднем, как правило, не превышала 1-2 ПДК, соединений железа достигала 4-5 ПДК.

В 2018 г. вода правосторонних притоков водохранилища – рек **Пыра, Кудьма и Сундовик** – оценивалась как "грязная", как правило, разряда "а". В результате систематического сверхнормативного отведения сточных вод предприятиями г. Богородск в р. Рязанка, являющуюся притоком р. Кудьма второго порядка, качество воды в контрольном створе ниже с. Ефимьево снижалось до разряда "б" 4-го класса. Загрязненность воды р. Кудьма аммонийным и нитритным азотом достигала критического уровня; максимальные концентрации приближались

или достигали критерия ВЗ, среднегодовые составляли 3 и 6 ПДК соответственно. Загрязненность воды р. Пыра аммонийным азотом до 4 ПДК, в среднем 2 ПДК, оценивалась как характерная.

Реки отличались разнообразием в гидрохимическом составе воды. Минерализация воды р. Пыра характеризуется как средняя (75,1-256 мг/л), рек Сундовик и Кудьма – как высокая (793-1126 и 332-1171 мг/л соответственно) с высоким, на уровне критического, содержанием в воде сульфатных ионов (179-483 и 75,3-713 мг/л). На гидрохимический состав воды р. Пыра оказывают влияние особенности заболоченной территории. Соединения железа и марганца по-прежнему относятся к критическим показателям загрязненности воды р. Пыра. В 2018 г. были отмечены по 2 случая ВЗ воды реки соединениями железа (32 и 35 ПДК) и марганцем (43 и 44 ПДК) и 1 случай ЭВЗ соединениями марганца (94 ПДК). Загрязненность воды р. Пыра метанолом до 1-2 ПДК оценивается как характерная.

Во всех вышеперечисленных реках сохранилась хроническая загрязненность воды органическими веществами (по ХПК) до 35,3-48,1 мг/л и характерная – соединениями меди до 3-8 ПДК. Содержание растворенного в воде кислорода в воде рек Кудьма и Сундовик в течение года было в пределах нормы; в р. Пыра снижалось в феврале, марте и декабре; минимум зафиксирован в феврале 3,69 мг/л.

Бассейн р. Сура – один из крупных речных бассейнов Чебоксарского водохранилища. Река Сура и отдельные ее притоки – **Тешнярь, Пенза, Барыш, Алатырь, р. Инсар и р. Нуя** – характеризуются средней и повышенной минерализацией воды (277-616 и 418-724 мг/л), **р. Пьяна** – высокой (270-1210 мг/л). Сульфатные ионы в концентрациях выше 100 мг/л определяли: в р. Инсар в районе д. Языковка в отдельных пробах, р. Нуя – в каждой третьей пробе, р. Пьяна – практически во всех пробах; максимальные значения составляли 259, 120 и 699 мг/л, среднегодовые 101 мг/л, 67,9 мг/л и 337 мг/л.

Река Сура протекает по территориям Пензенской, Ульяновской областей и Чувашской республики. В период 2008-2018 гг. вода р. Сура как в верхнем, так и в нижнем течении оценивалась 3-м классом, как правило, разряда "б", за исключением створа 7 км ниже г. Пенза, где в отдельные годы (2015 и 2017-2018) качество воды снижалось до 4-го класса разряда "а". В 2018 г. сохранилась характерная загрязненность воды соединениями меди (до 2-7 ПДК) и органическими веществами (по ХПК до 27,0-39,9 мг/л) по всему течению реки; легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ до 2,71-7,81 мг/л) в большинстве створов; среднегодовые значения варьировали в пределах: 1-3 ПДК, 19,0-22,0 мг/л, 1,94-4,10 мг/л. На участке реки ниже г. Пенза к вышеперечисленным характерным загрязняющим веществам добавлялись фенолы, аммонийный и нитритный азот, концентрации которых составляли: максимальные 10 ПДК, 4 ПДК и 3 ПДК, среднегодовые 2-3 ПДК. Для реки характерно повышенное содержание взвешенных веществ, снижающееся по течению реки в среднем от 39-68 мг/л до 29 мг/л, в период паводка от 138-157 мг/л у г. Пенза до 72 мг/л у г. Ядрин. Кислородный режим реки был удовлетворительным, минимальные концентрации растворенного в воде кислорода были определены на участках реки в 0,5 км ниже сброса сточных вод Пензенских очистных сооружений и 7 км ниже г. Пенза (4,45 и 4,91 мг/л соответственно).

Качество воды **Сурского водохранилища**, расположенного на р. Сура, в течение многолетнего периода варьировало в пределах 3-го класса и в последние три года оценивалось разрядом "б" ("очень загрязненная" вода). Наиболее распространенными загрязняющими веществами воды водохранилища были органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения меди и железа, среднегодовое содержание в воде которых соответственно составляло 21,3 мг/л, 2-3 ПДК. Величина минерализации воды в течение года колебалась от 115 до 391 мг/л, составляя в среднем 272 мг/л. Максимальное содержание сульфатных ионов в воде не превышало 48,0 мг/л. Кислородный режим воды водоема в целом за год был удовлетворительным, минимальная концентрация растворенного в воде кислорода не опускалась ниже 4,10 мг/л. Содержание взвешенных веществ в воде Сурского водохранилища по сравнению с предыдущим годом было более высоким: в период половодья достигло 101 мг/л.

В течение 2017-2018 гг. качество воды отдельных притоков р. Сура стабилизировалось – рек **Барыш** и **Пьяна** на категории "очень загрязненная" вода, **р. Тешнярь** в створах выше и ниже п. Сосновоборск соответственно на уровне "очень загрязненная" и "грязная"; **р. Пенза** у г. Пенза снизилось от "очень загрязненной" в 2014-2017 гг. до "грязной" в 2018 г. Средний уровень загрязненности воды этих рек наиболее распространенными загрязняющими веществами составлял: соединений меди 1-4 ПДК, органических веществ (по ХПК) 17,1-26,4 мг/л. В воде рек Тешнярь и Пенза сохранилось повышенным среднегодовое содержание фенолов (2 ПДК), соединений железа (2-3 ПДК), аммонийного и нитритного азота (1 ПДК). По сравнению с 2017 г. в воде рек Тешнярь и Пенза в 2-4 раза возросло среднегодовое содержание взвешенных веществ до 136 и 81 мг/л, максимальное достигало 514 и 242 мг/л соответственно.

Для **р. Алатырь** – притока р. Сура – характерно снижение качества воды по течению в пределах 3-го класса от "загрязненной" ниже с. Мадаево до "очень загрязненной" у г. Алатырь в результате возрастания частоты случаев превышения ПДК и среднего уровня загрязнения воды аммонийным и нитритным азотом, соединениями железа до концентраций ниже ПДК до 1,5 ПДК.

Осталось неудовлетворительным состояние воды **р. Инсар** – правого притока р. Алатырь – подверженной интенсивному воздействию загрязненных сточных вод Рузаевского, Саранского и Ромодановского промузлов. Качество воды реки под влиянием загрязненных сточных вод снижалось от "очень загрязненной" в фоновых створах пунктов наблюдений г. Рузаевка и г. Саранск до "грязной" в их контрольных створах и ниже по течению.

нию реки вплоть до д. Языковка. В 2018 г. аммонийный азот относился к критическим показателям загрязненности воды р. Инсар ниже г. Рузаевка и ниже г. Саранск, максимальные концентрации приближались или достигали уровня ВЗ, среднегодовые составили 4 и 3 ПДК соответственно. Наиболее высокий средний уровень загрязненности воды нитритным азотом отмечали ниже г. Рузаевка и у д. Языковка (3 ПДК), органическими веществами (по ХПК и БПК₅) – ниже д. Языковка (3,68 и 30,5 мг/л соответственно). Минимальные концентрации растворенного в воде кислорода регистрировали ниже г. Саранск в сентябре и ноябре (4,04 и 5,92 мг/л соответственно) и ниже д. Языковка в феврале (4,66 мг/л).

В течение 2011-2018 гг. сохранялось низкое качество воды **р. Нуя** – "грязная" вода разряда "а". Источником высокого загрязнения воды реки аммонийным и нитритным азотом (до 12 и 11 ПДК соответственно) были сточные воды свиноводческого комплекса с. Апраксина. По сравнению с 2017 г. средний уровень загрязненности воды аммонийным азотом возрос в 4 раза до 5 ПДК, нитритным остался без изменения (4 ПДК). Река характеризуется повышенным содержанием органических веществ, в среднем по БПК₅ – 3,38 мг/л, по ХПК 23,8 мг/л. В 2018 г. содержание растворенного в воде кислорода снижалось в феврале и августе до 4,36 мг/л, в сентябре и декабре до 5,60 и 5,90 мг/л соответственно.

Река Ветлуга – левый приток Чебоксарского водохранилища – загрязняется, 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 стабилизировалось на уровне 3-го класса и изменялось по течению от "очень загрязненной" у г. Ветлуга и пгт Ветлужский до "загрязненной" в устье у д. Марьино; р. Большая Какша в 2018 г. восстановилось до уровня предыдущих лет ("очень загрязненная" вода).

Из загрязняющих веществ по устойчивости загрязненности ими воды рек выделялись органические вещества (по ХПК), аммонийный азот, соединения железа, концентрации которых составляли: среднегодовые 24,8-33,8 мг/л, 1 ПДК и 3-6 ПДК. Повышенная загрязненность воды участка р. Ветлуга от г. Ветлуга до пгт Ветлужский нефтепродуктами до 14-16 ПДК, в среднем 5-6 ПДК, к устью у п. Марьино снижалась до значений ниже ПДК. Содержание метанола в р. Ветлуга в районе пгт Ветлужский уменьшилось: в течение года не было зарегистрировано ни одного случая превышения ПДК. Снижение концентраций растворенного в воде кислорода ниже 6,00 мг/л было отмечено в р. Ветлуга в черте д. Марьино в феврале, апреле и июне (4,82 мг/л, 4,90 мг/л и 5,75 мг/л соответственно).

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 [62].

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 г. Зеленодольск, г. Казань, г. Ульяновск, г. Набережные Челны, г. Тольятти, г. Нижнекамск, г. Чистополь. В 2019 г. по сравнению с 2018 г. объём загрязнённых сточных вод, поступивших в водохранилище от предприятий Республики Татарстан, увеличился более чем на 2 млн.м³ до 321 млн.м³, от г. Ульяновск и г. Тольятти уменьшился на 10 млн.м³ и 1,2 млн.м³, составив 117 млн.м³ и 13,6 млн.м³ соответственно.

Регулярный мониторинг химического состава воды Куйбышевского водохранилища осуществляется гидрохимической сетью ГСН в 13 пунктах, на которых расположены 22 створа наблюдений. Произошедшее в 2017 г. снижение уровня загрязненности воды до 3-го класса разряда "а" на участке водоема ниже г. Казань в 2018 г. не сохранилось, вода, как и в 2015-2016 гг., оценивалась 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода). На остальной акватории водоема качество воды стабилизировалось на категории "загрязненной" и "очень загрязненной".

Минерализация воды водохранилища колебалась в широком диапазоне концентраций как по акватории, так и в течение года. Более низкая минерализация воды отмечена на участках водохранилища в районе г. Казань и с. Красное Тенишево, которая в течение года колебалась в пределах 183-352 мг/л и 203-293 мг/л и в среднем составляла 272 и 252 мг/л соответственно. В районе г. Чистополь и г. Тольятти минерализация воды повышалась в среднем до 419 и 421 мг/л, пределы годовых колебаний смещались в сторону увеличения: 292-654 и 421-479 мг/л соответственно. Повышенное содержание в воде сульфатных ионов в отдельные периоды года (до 101-216 мг/л) характерно для участков водоема в районе г. Зеленодольск, г. Казань, г. Набережные Челны, г. Нижнекамск, г. Чистополь, с. Верхний Услон. В 2018 г. кислородный режим водохранилища в целом был благоприятным, концентрации растворенного в воде кислорода по акватории водоема колебались от минимальных значений 6,04-10,0 мг/л до максимальных 9,10-15,0 мг/л.

Наиболее распространенными загрязняющими веществами воды водохранилища, как и в 2017, были органические вещества (по ХПК), соединения меди и марганца (рис.7.12), содержание в воде которых по сравнению с 2016-2017 гг. изменилось незначительно (табл. П.7.3).

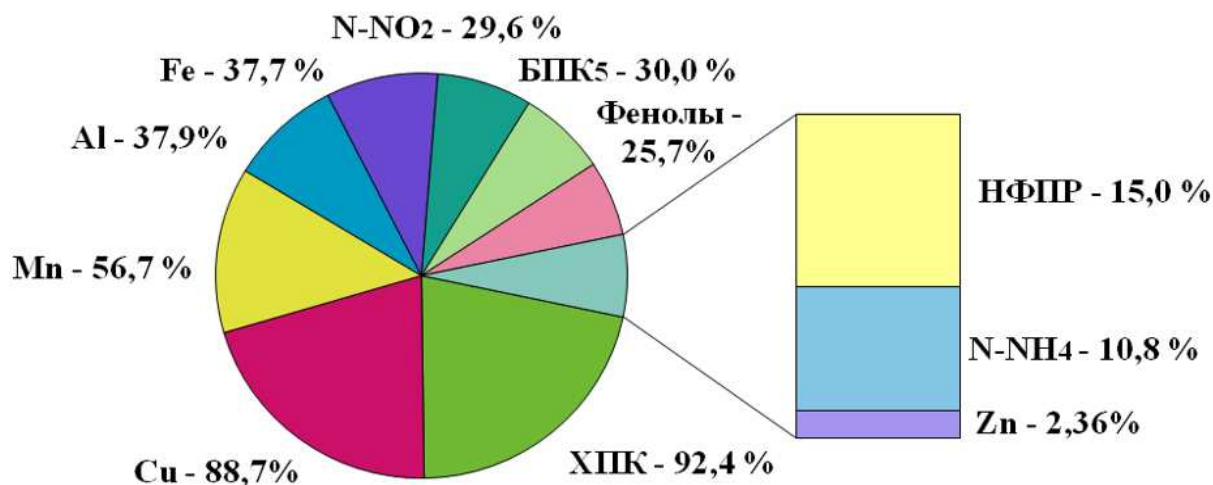


Рис. 7.12 Соотношение повторяемости превышения одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде Куйбышевского водохранилища в 2018 г.

Частота случаев превышения ПДК органическими веществами (по ХПК) в воде изменялась от 64 и 85 % соответственно у г. Новочебоксарск и г. Ульяновск до 90-100% на остальной акватории водоема. Среднегодовые концентрации органических веществ (по ХПК) варьировали от 19,3 мг/л у г. Новочебоксарск и 20,5-24,1 мг/л в преобладающем числе створов до 29,2 и 27,7 мг/л ниже г. Нижнекамск и г. Тольятти соответственно; максимальные для водоема концентрации фиксировали в 2-х последних створах – 54,1 мг/л и 44,2 мг/л.

Загрязненность органическими веществами (по БПК₅), аммонийным и нитритным азотом по акватории водохранилища была неравномерной: от ее отсутствия в концентрациях выше ПДК в районе г. Набережные Челны и г. Нижнекамск до характерного уровня в отдельных пунктах наблюдений. Наиболее часто загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами встречалась ниже г. Казань, у с. Красное Тенишево и ниже г. Ульяновск (до 6,29, 3,17 и 3,72 мг/л соответственно), нитритным азотом – у г. Новочебоксарск, ниже г. Казань, выше и ниже г. Чистополь (до 7-10 ПДК), аммонийным азотом – ниже г. Казань (до 9 ПДК); среднегодовые значения, как правило, находились в пределах 1-2 ПДК.

В пунктах наблюдений, расположенных на территории республики Татарстан, по сравнению с другой акваторией водоема, сохранился повышенный уровень загрязненности воды соединениями меди до 4-14 ПДК и марганца до 1-5 ПДК, составляющий в среднем 3-4 ПДК и 1-3 ПДК соответственно. Вода водоема в целом характеризовалась низким уровнем загрязненности соединениями железа в концентрациях не выше 2-3 ПДК, в среднем от значений ниже ПДК до значений, незначительно превышающих ПДК, в отдельных створах до 2 ПДК. Частота встречаемости соединений алюминия в концентрациях, превышающих допустимый критерий, была разнообразной: от единичных случаев на отдельных участках водохранилища до 80-100% у г. Набережные Челны и г. Нижнекамск, среднегодовые концентрации изменялись от значений ниже ПДК до 1 ПДК, максимальная достигала 5 ПДК в районе г. Казань. На отдельных участках водохранилища, в концентрациях превышающих ПДК, встречались соединения кадмия до 3 ПДК (ниже г. Ульяновск), цинка и никеля до 1,5 ПДК (г. Зеленодольск).

Фенолы и нефтепродукты в концентрациях от 1 до 4 ПДК присутствовали практически во всех створах наблюдений, но с различной периодичностью: чаще от 10 до 40 %, реже до 50-67 %, среднегодовые концентрации, изменялись от значений ниже ПДК до 1 ПДК.

На долю **бассейна Куйбышевского водохранилища**, характеризующегося густой речной сетью, приходится 53 % всех водных ресурсов Нижнего Поволжья. Здесь насчитывается 6558 водотоков (из них 6005 длиной 10 км) [62]. В 2018 г. гидрохимический контроль за качеством воды притоков Куйбышевского водохранилища ГНС осуществляла на 32 реках, на которых расположены 45 пунктов, 63 створа наблюдений. В бассейне Куйбышевского водохранилища преобладали воды 3-го класса, причем количество створов между разрядами распределялось поровну (рис. 7.13).

Распределение в поверхностных водах бассейна Куйбышевского водохранилища наиболее распространенных загрязняющих веществ представлено на рис. 7.14.

Минерализация воды притоков водохранилища рек **Цивиль** и **Малая Цивиль** в течение года была более высокая (соответственно 367-635 и 387-624 мг/л) по сравнению с водой рек **Большая Кокшага** и **Малая Кокшага** (135-436 и 147-412 мг/л); среднегодовые значения значительно отличались: 502 и 467 мг/л относительно 270 мг/л и 285 мг/л. Наиболее распространенными загрязняющими веществами воды всех выше перечисленных рек были органические вещества (по ХПК), соединения меди и железа, концентрации которых существенно не

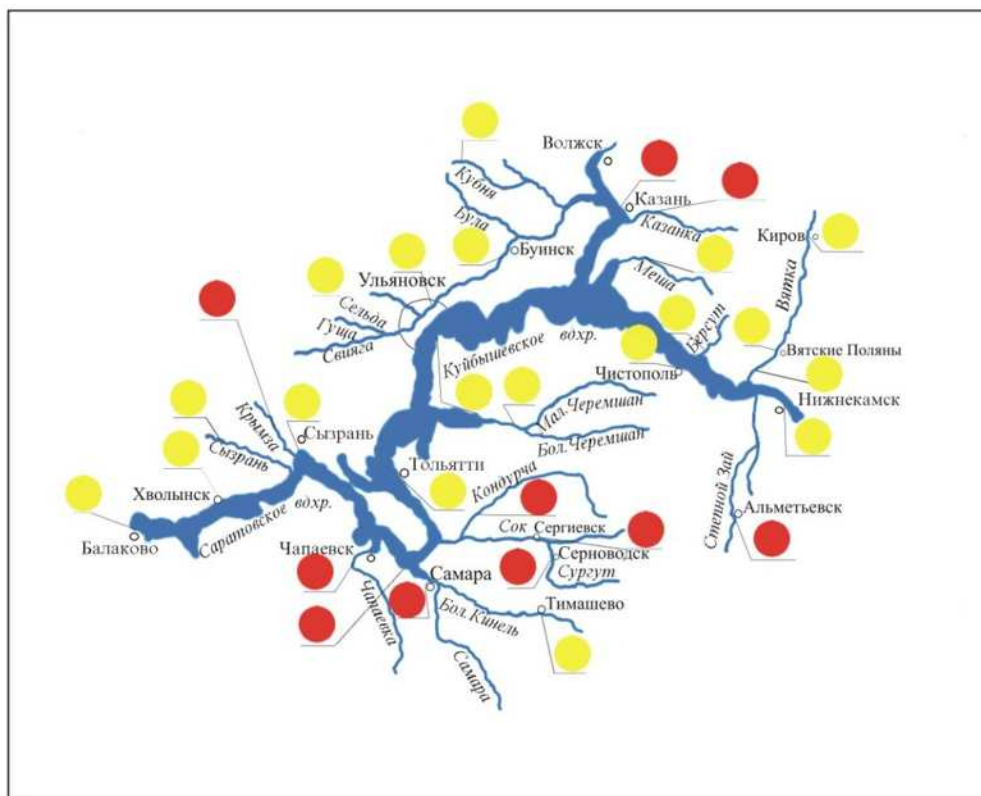


Рис. 7.13 Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Волга от г. Волжск до г. Балаково в 2018 г.

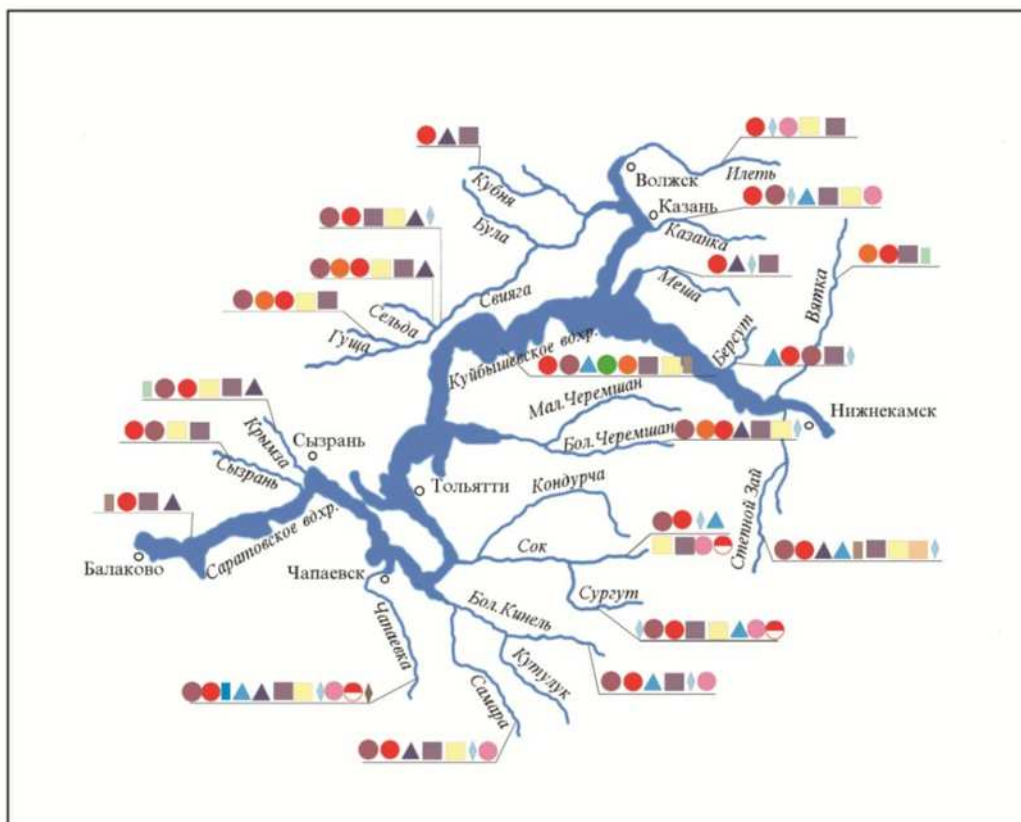


Рис. 7.14. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде рек бассейна р. Волга от г. Волжск до г. Балаково в 2018 г. (см. врезку III на рис.7.1) мг/л

Куйбышевское водхр.: соединения меди ниже 1-5 ПДК, марганца ниже 1-4 ПДК, нитритный азот ниже 1-2 ПДК, соединения алюминия ниже 1-1 ПДК, железа ниже 1-1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 16,4-29,2 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 0,90-2,10 мг/л, фенолы ниже 1-2 ПДК;
Саратовское водхр.: фенолы 1-2 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 23,0-29,6 мг/л, нитритный азот ниже 1-1 ПДК;

Притоки Куйбышевского водхр.:

бассейн р. Свияга: нитритный азот 1-6 ПДК, соединения марганца 1-6 ПДК, меди 1-4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 16,0-22,5 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,74-2,55 мг/л, сульфатные ионы 53,1-88,2 мг/л;

река Илеть – п. Красногорский Лесозавод: соединения меди 5 ПДК, сульфатные ионы 293 мг/л, ионы магния 49,7 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,40 мг/л, органические вещества (по ХПК) 17,6 мг/л;
река Казанка – г. Казань: соединения меди 6 ПДК, марганца 5 ПДК, сульфатные ионы 525 мг/л, нитритный азот 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,1 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,35 мг/л, ионы магния 26,4 мг/л;
река Берсут – с. Урманчево: нитритный азот 3 ПДК, соединения меди 3 ПДК, марганца 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 14,3 мг/л, сульфатные ионы 79,0 мг/л;
река Меша – с. Пестрецы: соединения меди 3 ПДК, нитритный азот 3 ПДК, сульфатные ионы 108 мг/л, органические вещества (по ХПК) 13,3 мг/л;
река Вятка – с. Красноглинне – устье: соединения железа 2-7 ПДК, соединения меди 2-4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,2-32,9 мг/л, фенолы ниже 1-2 ПДК;
река Степной Зай – г. Лениногорск – г. Заинск: соединения марганца 4-7 ПДК, меди 2-4 ПДК, нитритный азот 1-5 ПДК, аммонийный азот ниже 1-4 ПДК, фенолы ниже 1-4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,1-61,8 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,18-2,44 мг/л, фосфор фосфатов ниже 1-1 ПДК, сульфатные ионы 58,1-120 мг/л;
река Большой Черемшан – п. Новочеремшанск – г. Димитровград: соединения марганца 8-10 ПДК, соединения железа 2 ПДК, меди 1-2 ПДК, нитритный азот 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 17,1-19,3 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,77-2,40 мг/л, сульфатные ионы 99,4-134 мг/л;
Притоки Саратовского водр.:
река Сок – р.п. Сергиевск – с. Красный Яр: соединения марганца 3-6 ПДК, меди 4-7 ПДК, сульфатные ионы 199-436 мг/л, аммонийный азот 1-3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,96-2,22 мг/л, органические вещества (по ХПК) 21,3-23,9 мг/л, ионы магния 48,2-85,3 мг/л, минерализация 880-1033 мг/л;
река Сургут – г. Серноводск: сульфатные ионы 596 мг/л, соединения марганца 6 ПДК, меди 5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,3 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,69 мг/л, аммонийный азот 1 ПДК, ионы магния 57,6 мг/л, минерализация 1079 мг/л;
река Самара – г. Бузулук – г. Самара: соединения марганца 2-6 ПДК, меди 3-4 ПДК, нитритный азот ниже 1-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,0-30,4 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,70-2,30 мг/л, сульфатные ионы 109-167 мг/л, ионы магния 36,7-45,3 мг/л;
река Большой Кинель – г. Отрадный – пгт Тимашево: соединения марганца 4-5 ПДК, меди 3-4 ПДК, аммонийный азот ниже 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 17,1-18,1 мг/л, сульфатные ионы 196-223 мг/л, ионы магния 42,5-51,2 мг/л;
река Чапаевка – г. Чапаевск: соединения марганца 3-8 ПДК, меди 2-4 ПДК, формальдегид 2-3 ПДК, аммонийный азот 2-3 ПДК, нитритный азот 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 27,5-45,1 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,77-5,86 мг/л, сульфатные ионы 217-341 мг/л, ионы магния 39,4-90,1 мг/л, сумма ионов 797-1434 мг/л, α -ГХЦГ 0,003-0,011 мг/л, γ -ГХЦГ 0,003-0,007 мг/л;
река Сызрань – с. Репьевка: соединения железа и марганца 2 ПДК, меди 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,27 мг/л, органические вещества (по ХПК) 19,8 мг/л;
река Крымза – г. Сызрань: нефтепродукты 5 ПДК, соединения марганца и меди 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 4,23 мг/л, органические вещества (по ХПК) 21,7 мг/л, нитритный азот 1 ПДК.

изменились по сравнению с предшествующим годом и соответственно составляли: среднегодовые 18,5-21,8 мг/л, 1-3 ПДК, максимальные 22,7-30,5 мг/л и 1-10 ПДК. Для р. Малая Кокшага к вышеперечисленным загрязняющим веществам добавлялись органические вещества (по БПК₅), аммонийный и нитритный азот, повторяемость случаев превышения ПДК которыми по сравнению с 2017 г. возросла; среднегодовые концентрации, как правило, находились в пределах 1-2 ПДК, максимальные не превышали 6,06 мг/л, 3 и 9 ПДК соответственно. Кислородный режим воды рек был благоприятный, случаи снижения содержания в воде растворенного в воде кислорода ниже 6,00 мг/л были отмечены в р. Малая Кокшага в июне (5,06 мг/л) и августе (5,27 мг/л). В 2018 г. по сравнению с предыдущим пятилетним периодом качество воды р. Цивиль и р. Малая Цивиль не изменилось и соответствовало 3-му классу ("загрязненная" вода); р. Большая Кокшага возросло от категории "загрязненной" до "слабо загрязненной", р. Малая Кокшага снизилось до 4-го класса разряда "а" ("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 возрастает минерализация воды и содержание сульфатных ионов, которые благодаря более высокой водности реки в 2018 г. по сравнению с предыдущим годом снизились и по течению реки изменялись: по среднегодовым значениям от 403 до 474-497 мг/л и от 53,1 до 70,3 мг/л, максимальным от 515 до 596 мг/л и от 53,1 до 70,3 мг/л соответственно. Притоки р. Свияга – реки **Карла, Кубня, Гуша и Сельда** – характеризуются повышенной минерализацией воды (от 283-430 до 534-622 мг/л), из них р. Карла – наиболее высоким содержанием сульфатных ионов, которое по сравнению с 2017 г. возросло: по среднегодовым значениям до 88,2 мг/л, максимальным до 213 мг/л.

В многолетнем плане, с 2012 по 2017 гг., состояние воды р. Свияга и ее притока р. Сельда колебалось в пределах 3-го класса и разряда "а" 4-го класса; в 2018 г. вода рек по качеству характеризовалась как "очень загрязненная" (3-й класс разряда "б"). Произошедшее в 2017 г. улучшение качества воды р. Карла до 3-го класса в отчетном году сохранилось. В целом в 2018 г. вода бассейна р. Свияга соответствовала 3-му классу "загрязненных" и "очень загрязненных" вод.

Как для р. Свияга, так и для ее притоков характерными загрязняющими веществами воды были органические вещества (по ХПК), соединения меди и марганца, концентрации которых изменились незначительно по сравнению с 2017 г. и находились соответственно в пределах 16,9-22,5 мг/л, 1-4, 2-6 ПДК; максимальные значения отмечали: ХПК (50,8 и 50,4 мг/л) в реках Сельда и Свияга в районе г. Ульяновск; меди (10 ПДК) в р. Свияга; марганца (30 ПДК) в р. Карла. Как непосредственно для р. Свияга в ее верхнем течении, так и ее притоков, за исключением рек Карла и Кубня, осталась характерной загрязненность воды соединениями железа в среднем от 2 до 3 ПДК. В 2018 г. по сравнению с 2017 г. отмечали более высокие значения максимальных концентраций соединений железа в воде рек Сельда и Свияга в районе г. Ульяновск (21 ПДК и 22 ПДК соответственно). По сравнению с предыдущим годом загрязненность воды р. Кубня нитритным азотом

возросла до критического уровня, максимальная концентрация превышала критерий ВЗ, среднегодовая возросла до 6 ПДК. Загрязненность воды остальных рек нитритным азотом в течение года не превышала 1-3 ПДК, составляя в среднем 1-2 ПДК. В отдельных реках эпизодически присутствовал аммонийный азот в концентрациях от 1 до 2 ПДК. Периодически концентрации нефтепродуктов в воде рек превышали допустимый норматив, наиболее часто в р. Свияга выше и ниже г. Ульяновск – в 9 и 2 раза соответственно.

На водосборах рек **Илеть, Казанка, Меша и Берсут** прослеживаются пермские отложения, представленные глинами и мергелями с обнажениями известняков, доломитов и гипсов, являющихся карстующими породами [62]. Реки отличаются повышенной минерализацией воды, особенно в период зимней и летней межени: в реках Илеть и Казанка до 983 и 935 мг/л, реках Берсут и Меша до 474 и 554 мг/л соответственно. Реки Илеть и Казанка имеют ярко выраженный сульфатный характер воды; частота встречаемости концентраций сульфатных ионов в воде в 2018 г. составляла 83-97 %, максимальные концентрации достигали 451 и 742 мг/л соответственно. Сульфатные ионы являются критическими показателями загрязненности воды р. Казанка.

В 2014-2018 гг. качество воды рек **Илеть, Меша и Берсут** стабильно варьировало в пределах 3-го класса, **р. Казанка** – 4-го класса разрядов "а" и "б". В 2018 г. среднегодовое содержание загрязняющих веществ в воде р. Илеть было ниже ПДК, за исключением органических веществ (2,59 и 17,1 мг/л по БПК₅ и ХПК соответственно). В 2018 г. сохранилась характерная загрязненность воды рек Казанка, Берсут и Меша нитритным азотом (до 4-9 ПДК), соединениями меди и марганца (до 6-12 ПДК и 2-8 ПДК соответственно), в среднем соответственно составляющая 2-3, 3-5 и 1-2 ПДК. Для р. Казанка к перечисленным загрязняющим веществам добавлялись органические вещества, максимальные концентрации которых достигали: 5,78 мг/л и 31,1 мг/л соответственно по БПК₅ и ХПК.

Бассейн р. Вятка – наиболее крупный речной бассейн Куйбышевского водохранилища, загрязняется сточными водами предприятий микробиологической, авиационной, электротехнической, меховой, лесобумажной промышленности и коммунального хозяйства.

Контроль за загрязненностью воды р. Вятка проводится в 8-ми пунктах наблюдений, на которых расположены 15 створов. В течение 2012-2018 гг. изменение качества воды р. Вятка варьировало в основном в пределах 3-го класса от "загрязненной" до "очень загрязненной".

Минерализация воды р. Вятка меняется по течению реки: с постепенным возрастанием в среднем от 140 мг/л у г. Кирс и 225 мг/л у г. Киров до 354 мг/л ниже г. Вятские Поляны, далее с последующим снижением в устье до 216 мг/л и характеризуется диапазоном концентраций: 69,9-209, 70,9-439, 122-845 и 125-367 мг/л соответственно.

Содержание загрязняющих веществ в воде р. Вятка, относящихся к характерным, существенно не изменилось, в 2018 г. ими были: органические вещества (по ХПК), соединения железа и меди, повторяемости случаев превышения ПДК которыми по реке в целом составляли 93,1, 82,7 и 71,1 %.

Загрязненность воды органическими веществами (по ХПК до 27,4-48,4 мг/л) по всему течению реки была характерной, среднегодовые концентрации изменялись от 21,8 и 20,2 мг/л соответственно выше с. Красноглинное и выше г. Котельнич до 32,9 мг/л ниже г. Слободской. Среднегодовое содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) по всему течению реки было ниже ПДК, единичные случаи превышения допустимого норматива отмечали на отдельных участках реки в концентрациях не выше 2,13-2,96 мг/л.

Средний уровень загрязненности воды соединениями меди по течению реки изменялся незначительно от 2 до 3 ПДК, максимальный колебался в пределах 4-9 ПДК. Распределение соединений железа по течению сохраняется неравномерным, среднегодовые и максимальные концентрации соответственно варьировали от 6-7 и 11-15 ПДК на участке г. Кирс – г. Слободской до 2-4 и 3-8 ПДК в преобладающем числе створов.

Аммонийный азот в концентрациях от 1 до 3 ПДК присутствовал в воде всех створов, за исключением устья, с периодичностью превышения норматива от 14 до 46 %; при этом среднегодовые значения были на уровне или ниже ПДК. В течение года единичные случаи загрязненности воды нитритным азотом от 1 до 4 ПДК фиксировали в отдельных створах наблюдений.

Загрязненность воды реки фенолами сохранилась низкой и изменялась от эпизодического до характерного уровня, в среднем от 1 ПДК в большинстве створов до 2 ПДК ниже городов Слободской, Кирово-Чепецк, Киров и в устье. Загрязненность воды реки нефтепродуктами до 1-3 ПДК была эпизодической.

Мониторинг качества поверхностных вод бассейна Вятки осуществляли на **14 притоках**, на которых расположены 16 пунктов наблюдения. Для притоков р. Вятка характерна вода 3-го класса "загрязненная" и "очень загрязненная", в отдельные годы переходящая в 4-й класс разряда "а", наиболее часто к таким рекам относились Адамка, Хлыновка и Шошма. В 2018 г. категории грязных объектов соответствовала вода р. Адамка и р. Шошма. Для р. Шошма в районе с. Большие Лызы характерно снижение качества воды от фонового к контрольному створу на один класс от "загрязненной" до "грязной" в результате возрастания среднего уровня загрязненности воды нитритным и аммонийным азотом, фенолами и фосфором фосфатов до 5, 1, 2 и 1,5 ПДК соответственно.

Наиболее распространенными загрязняющими веществами воды преобладающего числа притоков Вятки были органические вещества (по ХПК), соединения железа и меди. Периодичность загрязненности воды органическими веществами (по ХПК) варьировала от 40 % в воде отдельных рек до 60-100 % в большинстве притоков; концентрации соответственно изменялись: среднегодовые от 12,8-15,4 до 21,0-27,5 мг/л, максимальные от 18,5 до 60,3 мг/л. Уровень загрязненности воды рек легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅)

был низким, в среднем ниже ПДК, за исключением р. Адамка. Река Адамка среди остальных водотоков отличалась более высоким уровнем загрязненности воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), аммонийным и нитритным азотом, составляющим в среднем 3,33 мг/л, 2 и 1 ПДК соответственно. Загрязненность воды соединениями металлов прослеживалась во всех водотоках, наиболее часто с наиболее высокими значениями максимальных и среднегодовых концентраций: соединениями меди в реках Чепца, Лоза и Адамка (9-19 и 6-7 ПДК); соединениями железа в р. Кобра (17 и 7 ПДК); соединениями цинка в реках Лоза и Чепца (3-4 и 1 ПДК соответственно).

Река **Степной Зай** и ее **приток р. Зай** – левобережные водотоки водохранилища малой категории – протекают по территории Республики Татарстан. Химический состав воды р. Степной Зай меняется по течению реки: возрастает минерализация от средней выше г. Лениногорск до высокой на участке от г. Альметьевск до г. Заинск: по среднегодовым величинам от 452 до 726-862 мг/л, максимальным от 500 до 934-1040 мг/л. С увеличением минерализации воды возрастает содержание ионов (по среднегодовым и максимальным значениям): сульфатных – от 58,1 до 120 мг/л и от 97,4 до 168 мг/л; хлоридных от 10,4 до 206-247 мг/л и от 19,9 до 256-288 мг/л; магния от 25,9 до 35,5-41,0 мг/л и от 34,5 до 50,8-51,0 мг/л соответственно. Река Зай характеризуется меньшей величиной минерализации воды, которая в 2018 г. не поднималась выше 654 мг/л.

Качество воды рек Степной Зай и Зай под влиянием загрязненных сточных вод очистных сооружений городов Лениногорск, Альметьевск и Бугульма по сравнению с фоновыми створами снижалось на один класс от "загрязненной" до "грязной". Намечившаяся тенденция уменьшения числа критических показателей загрязненности воды р. Степной Зай от 2-3 в 2015-2016 гг. до 1-го в 2017 г. в отчетном году не сохранилась, и изменялась от 3-х ниже г. Альметьевск (органические вещества по ХПК, аммонийный и нитритный азот) до 1 выше г. Заинск (аммонийный азот). Критическими показателями загрязненности воды р. Зай ниже г. Бугульма были аммонийный и нитритный азот. В р. Степной Зай ниже г. Лениногорск концентрации аммонийного азота и органических веществ (по ХПК) в апреле превысили уровень ВЗ (32 ПДК и 333 мг/л соответственно), фенолов приближались к уровню ВЗ (29 ПДК); среднегодовые концентрации возросли по сравнению с предыдущим годом до 4 ПДК, 61,8 мг/л и 4 ПДК соответственно. В р. Зай ниже г. Бугульма фиксировали случаи превышения допустимого критерия нитратным азотом (1,1 ПДК) и превышения критериев ВЗ нитритным и аммонийным азотом (соответственно по 3 и 1 случаю от 10 до 11 ПДК). Из остальных загрязняющих веществ по степени загрязненности ими воды выделялись соединения марганца, более высокие концентрации отмечены в воде р. Степной Зай до 10-17 ПДК, составляющие в среднем 4-7 ПДК. В 2018 г. содержание взвешенных веществ в период половодья в воде рек было более высоким по сравнению с предыдущим годом, причем по течению оно изменялось, по максимальным значениям: в р. Степной Зай от 60 мг/л выше г. Лениногорск до 945 мг/л ниже г. Альметьевск и до 390 мг/л ниже г. Заинск; в р. Зай выше и ниже г. Бугульма соответственно от 85,0 до 221 мг/л. Кислородный режим воды рек был удовлетворительным, единственный случай снижения концентрации растворенного в воде кислорода до 3,53 мг/л был зарегистрирован в р. Зай ниже г. Лениногорск.

Для р. Большой Черемшан – левого притока р. Волга, протекающего по территории Ульяновской области – характерна повышенная минерализация воды, достигающая в меженный период 734-818 мг/л. Контроль за качеством воды реки проводится в 2-х пунктах наблюдений: выше и ниже пос. Ново-Черемшанск и выше г. Димитровград. В течение пятилетнего периода качество воды сохранялось практически стабильным и в 2018 г. колебалось от категории "очень загрязненной" воды в районе пос. Ново-Черемшанск до категории "грязной" разряда "а" выше г. Димитровград.

В содержании основных загрязняющих веществ в воде по течению реки происходили следующие изменения (по среднегодовым значениям): соединения марганца и органические вещества (по БПК₅) незначительно возрастали (от 8 до 10 ПДК и от 1,77 до 2,40 мг/л соответственно); органические вещества (по ХПК) снижались (от 19,3 до 17,1 мг/л); соединения меди и железа практически не изменялись. (1 и 2 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 [62].

Качество воды водохранилища формируется под влиянием транзитного переноса загрязняющих веществ из Куйбышевского водохранилища и сброса недостаточно очищенных и загрязнённых сточных вод предприятий и населенных пунктов Самарской и Саратовской областей. В 2018 г. по сравнению с предыдущим годом объем сточных вод, поступивших в водоем от предприятий г. Тольятти, г. Самара и г. Сызрань, уменьшился на 13,7 млн.м³ и составил 309,6 млн.м³.

Водохранилище характеризуется средней минерализацией воды, которая в течение 2018 г. по акватории водоема варьировала от минимальных значений 267-313 мг/л до максимальных 424-506 мг/л. Максимальные концентрации сульфатных ионов в воде, как правило, находились в пределах 73,0-96,0 мг/л, эпизодически достигая 104 мг/л ниже г. Тольятти и в черте г. Самара.

Мониторинг Саратовского водохранилища проводится в 6 пунктах, на которых расположены 10 створов наблюдений. В течение последнего 10-летнего периода загрязненность воды водохранилища стабильно варьировала в пределах 3-го класса от "загрязненной" до "очень загрязненной", в 2017 г. вода по всей акватории водохранилища классифицировалась как "загрязненная". В 2018 г. качество воды на участках водоема выше и в черте г. Самара снизилось на 1 класс до категории "грязная" вода разряда "а". Снижение качества воды в районе

г. Самара связано с возрастанием числа случаев превышения ПДК фенолами, нефтепродуктами и соединениями меди, отразившееся на увеличении среднегодовых значений до 1-2 ПДК.

Из 7-11 загрязняющих веществ воды водохранилища к характерным относились органические вещества (по ХПК), содержание остальных загрязняющих веществ в воде в концентрациях выше ПДК встречалось значительно реже (рис.7.15).

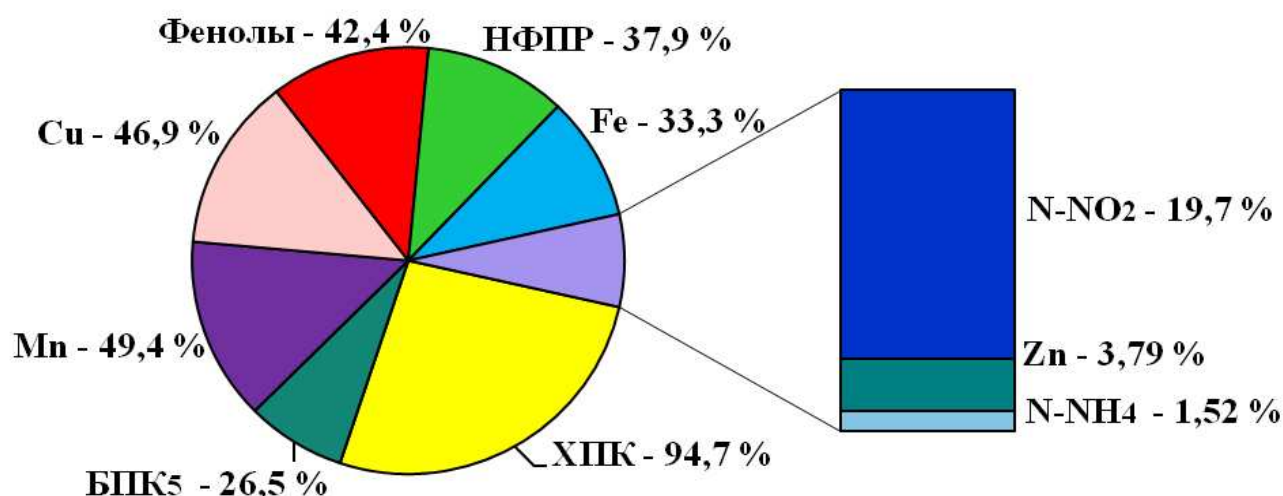


Рис.7.15. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (P_1) отдельных загрязняющих веществ в воде Саратовского водохранилища в 2018 г.

Среднегодовое содержание органических веществ (по ХПК) в воде водохранилища колебалось в узком диапазоне концентраций от 23,0-23,6 мг/л у г. Тольятти до 26,6-29,6 мг/л в остальных створах наблюдений; максимальные составляли 42,3 и 43,9 мг/л соответственно выше и в черте г. Самара. В 2018 г. по сравнению с 2017 г. повторяемость случаев превышения ПДК легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) по водоему в целом возросла от 5,3 % до 26,5 %, т.е. практически до уровня предыдущих лет. Среднегодовое содержание органических веществ (по БПК₅) превысило допустимый норматив в створе выше г. Самара (2,11 мг/л), здесь же было зафиксировано максимальное по водоему значение – 2,84 мг/л. Нитритный азот в концентрациях от 1 до 2 ПДК, реже до 3 ПДК, присутствовал в преобладающем числе створов с частотой от 6 до 27 % и до 40 % в створе 3,5 км ниже г. Тольятти, среднегодовые концентрации были ниже 1 ПДК. Единичные случаи загрязненности воды аммонийным азотом до 2 ПДК, как и в предыдущем году, отмечены выше и в черте г. Самара.

В последние три года отмечается тенденция увеличения содержания соединений марганца и меди в воде: как по повторяемости случаев превышения ПДК соответственно от 14-32 и 11-19 % в 2016-2017 гг. до 49,4 и 47 % в 2018 г., так и по среднегодовым концентрациям от значений ниже ПДК до 1-2 ПДК. Периодичность встречаемости соединений кадмия в концентрациях выше ПДК в 2018 г. по водоему в целом составила 13,6 %, что значительно ниже 2017 г. – 40,7 %. Соединения кадмия в концентрациях до 1-3 ПДК периодически определяли в воде у г. Тольятти, г. Самара и г. Сызрань, соединениями алюминия до 1-2 ПДК – в преобладающем числе створов. В течение 2017-2018 гг. содержание в воде соединений свинца было ниже ПДК.

Средний уровень загрязненности воды нефтепродуктами остался низким, как правило, ниже ПДК или на уровне 1 ПДК, хотя число случаев превышения ПДК в 2018 г. по сравнению с 2016-2017 гг. возросло от 1-4 до 37,9 %. Загрязненность воды фенолами по акватории водохранилища до 2-5 ПДК, как правило, была неустойчивой, в черте г. Самара – характерной и среднем составляла 1-2 ПДК.

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 [62]. 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 наблюдений.

В 2018 г. в бассейне Саратовского водохранилища качество воды варьировало между двумя классами: 3-м, в основном разряда "б", и 4-м, как правило, разряда "а", причем число створов между классами распределялось

поровну. В 2018 г. по сравнению с предыдущим годом качество воды в отдельных створах возросло до уровня 2016 г. (р. Кондурча в черте с. Красный Яр, р. Самара выше и ниже пгт Алексеевка и в черте г. Самара, Ветлянского вдхр. п. Ветлянка – 3-й класс; р. Чапаевка ниже г. Чапаевск – 4-й класс разряда "а") В 2018 г. по сравнению с 2017 г. число критических показателей загрязненности воды р. Падовая не изменилось (к ним относились аммонийный и нитритный азот); р. Чапаевка уменьшилось от 5 до 1-го (легкоокисляемые органические вещества по БПК₅) (см. пояснительный текст к рис.7.13).

Для большинства водотоков Саратовского водохранилища характерен сульфатно-магниевый состав речной воды повышенной минерализации. Повторяемость случаев превышения ПДК сульфатными ионами и ионами магния в воде рек составляла 20-100 %, за исключением р.Сызрань, для которой характерна вода средней минерализации с содержанием сульфатных ионов и ионов магния ниже допустимых нормативов. В 2018 г. по течению р. Самара возрастало содержание в воде сульфатных ионов и ионов магния, концентрации и соответственно изменялись: среднегодовые от 130 до 173-180 мг/л и от 35,2 до 47,0 мг/л; максимальные от 167 до 220-258 мг/л и 44,0 до 69,3 мг/л. Вода с высокой величиной минерализации (до 1110-2307 мг/л) и высоким содержанием сульфатных ионов (до 189-940 мг/л) и ионов магния (44,0-167 мг/л) характерна для рек **Сок, Сургут, Кондурча, Съезжая, Падовая, Чапаевка, Крымза и вдхр. Ветлянского**. Кислородный режим воды рек в 2018 г. был удовлетворительным, единичные случаи снижения содержания растворенного в воде кислорода ниже 6,00 мг/л были зарегистрированы в р. Самара выше и ниже г. Алексеевка (до 5,78 мг/л), р. Криуша ниже г. Новокуйбышевск (5,99 мг/л), в устье р. Безенчук (4,99 мг/л). Случай дефицита растворенного в воде кислорода отмечен в сентябре в р. Падовая (2,72 мг/л).

Из 5-12 загрязняющих веществ воды водохранилища 3 относились к характерным: органические вещества (по ХПК), соединения марганца и меди, частота случаев превышения ПДК которыми в 2018 г. варьировала, как правило, в пределах 51-100 %.

В течение года в бассейне Саратовского водохранилища было зафиксировано 17 случаев ВЗ, из них 1 – р. Самара хлороорганическими пестицидами (γ-ГХЦГ), 6 – р. Падовая (аммонийный и нитритный азот, растворенный в воде кислород, сульфиды и сероводород), 9 – р. Чапаевка (хлороорганические пестициды α-ГХЦГ и органические вещества (по БПК₅)).

Практически все притоки, за исключением р. Сызрань, характеризовались высокой частотой случаев превышения ПДК органическими веществами (по ХПК) – 90-100 %. Для водотоков наиболее характерен диапазон колебаний среднегодовых и максимальных концентраций органических веществ (по ХПК) от 18,5 до 29,1 мг/л и от 26,1 до 40,5 мг/л соответственно. Более высокий как средний, так и максимальный уровень загрязненности воды органическими веществами (по ХПК) по-прежнему отмечался в р. Падовая (35,1 мг/л и 57,0 мг/л) и р. Чапаевка ниже г. Чапаевск (45,1 мг/л и 90,2 мг/л). В 2018 г. сохранилась тенденция снижения содержания органических веществ (по ХПК) в воде р. Безенчук по среднегодовым и максимальным значениям соответственно до 22,7 мг/л и 30,6 мг/л.

Уровень загрязненности воды водотоков водохранилища органическими веществами (по БПК₅) был разнообразным и изменялся от неустойчивого в отдельных реках до характерного в реках Кондурча, Самара, Ток, Съезжая, Падовая, Крымза; в среднем, как правило, находился в пределах 1,95-2,97 мг/л, достигая в реках Падовая и Крымза 3,46 и 4,23 мг/л соответственно. В 2018 г. сохранилась критическая загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) р. Чапаевка, где в августе-сентябре были зафиксированы случаи ВЗ как на середине реки, так и у правого и левого берегов (12,0-20,3 мг/л).

В 2018 г. по сравнению с 2017 г. загрязненность воды р. Чапаевка аммонийным и нитритным азотом снизилась практически до уровня 2016 года: средняя до 3 и 2 ПДК, максимальная до 5 и 10 ПДК соответственно. В воде р. Падовая среднегодовое содержание аммонийного азота возросло в 2 раза до 8 ПДК, нитритного возросло незначительно до 6 ПДК. В сентябре-октябре в р. Падовая были зафиксированы 3 случая ВЗ аммонийным азотом (11, 21 и 26 ПДК) и 1 нитритным (12 ПДК). Повышенный средний уровень загрязненности воды до 1-2 ПДК отмечали: аммонийным азотом в р. Сок, р. Сургут, р. Кондурча, р. Большой Кинель, р. Безенчук и р. Чагра; нитритным в р. Самара выше г. Бузулук, р. Ток, р.Бузулук.

Частота случаев превышения ПДК соединениями марганца в бассейне водохранилища сохранилась высокой, как правило, от 60 до 100 %. Загрязненность воды соединениями марганца (по среднегодовым и максимальным концентрациям) р. Съезжая (11 и 18 ПДК соответственно) возросла до критического; р. Чапаевка выше г. Чапаевск (9 и 25 ПДК) и в устье р. Безенчук (6 и 23 ПДК) сохранилась на уровне критической; р. Чапаевка ниже г. Чапаевск, р. Криуша и р. Чагра снизилась от критической до характерной (2-3 и 10-11 ПДК соответственно). В содержании соединений марганца в воде остальных водотоках существенных изменений не произошло, концентрации находились в пределах: среднегодовые 2-6 ПДК, максимальные 4-12 ПДК.

Частота встречаемости соединений меди в концентрациях выше ПДК в воде водотоков варьировала, как правило, в пределах 60-100 %, среднегодовые концентрации изменялись от 2-4 ПДК в преобладающем числе створов до 5-7 ПДК в створах, где максимальные значения составляли 12-15 ПДК (р. Сок ниже г. Сергиевск, р. Сургут выше г. Серноводск, р. Падовая у г. Самара, р. Чапаевка ниже г. Чапаевск). Загрязненность воды соединениями железа в бассейне Саратовского водохранилища была низкой, единичные случаи превышения 10 ПДК отмечены в воде р. Большой Кинель ниже г. Тимашево (11 ПДК) и р. Падовая (14 ПДК), среднегодовые концентрации достигали или превышали ПДК в 1-2 раза в р. Ток, р. Бузулук, р. Сызрань и в низовье р. Большой Кинель. Загрязнен-

ность воды водотоков соединениями алюминия до 2-3 ПДК, цинка до 2-4 ПДК, реже до 6 ПДК, была, как правило, неустойчивой и в среднем ниже ПДК.

Содержание взвешенных веществ в водотоках Саратовского водохранилища было, как правило, невысоким и в период паводка не превышало 20,0-90,0 мг/л, в отдельных реках достигало 150-200 мг/л (р. Сок, р. Сургут, низовье р. Большой Кинель, р. Сызрань), в р. Падовая – 354 мг/л.

Единичные случаи загрязненности воды хлорорганическими пестицидами α -ГХЦГ и γ -ГХЦГ в концентрациях, превышающих условно принятые ПДК в 1-2 раза, были зарегистрированы в р. Самара выше и ниже пгт Алексеевка, в р. Самара в черте г. Самара, в устье р. Безенчук. Случаи высокого загрязнения воды α -ГХЦГ отмечали в мае и августе у левого и правого берегов р. Чапаевка ниже г. Чапаевск (0,037, 0,043 и 0,044 мкг/л) и γ -ГХЦГ у левого берега р. Самара в черте г. Самара (0,039 мкг/л).

В 2018 г. по сравнению с 2017 г. среднегодовое содержание сульфидов и сероводорода в воде р. Падовая возросло от значения ниже ПДК до 16 ПДК; в октябре были зафиксированы случаи высокого и экстремально высокого загрязнения воды (46 ПДК и 86 ПДК соответственно).

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. Она 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.

Наблюдения за гидрохимическим режимом водохранилища проводили в 3-х створах, где в течение 2010-2013 гг. вода по качеству изменялась в пределах 3-го класса, варьируя между двумя разрядами "а" и "б" как "загрязненная" и "очень загрязненная", в 2014-2018 гг. вода стабильно оценивалась разрядом "а" ("загрязненная") (рис.7.16).

Для водохранилища характерна вода средней минерализации, которая в течение 2018 г. года изменялась от 277 мг/л до 331 мг/л. Кислородный режим водохранилища был благоприятным, случаи нарушения кислородного режима воды не фиксировали.

По-прежнему низкой, хотя и хронической сохранилась загрязненность воды водохранилища органическими веществами (по ХПК до 26,4 мг/л) и характерной соединениями меди (до 4-6 ПДК), которая в среднем составляла 22,3-23,2 мг/л и 2-3 ПДК соответственно. В 2018 г. число случаев превышения ПДК легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) по водоему в целом (36 %) было выше, чем в 2017 г. (29,8 %), но ниже по сравнению с 2015 и 2016 гг. (76,3 % и 43,0 %). Среднегодовые и максимальные значения БПК₅ в воде створов наблюдений колебались в довольно узком диапазоне: 1,99-2,03 и 2,20-2,69 мг/л соответственно. От эпизодической до неустойчивой, не выше 1-2 ПДК, изменялась загрязненность воды водохранилища нитритным азотом, нефтепродуктами, фенолами, соединениями цинка. Единичный случай превышения ПДК фосфором фосфатов в 2 раза отмечали на участке водохранилища в черте г. Волжский.

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 [62]. Наличие этих пород в значительной степени объясняет формирование в реке вод высокой минерализации, которая в 2018 г. в меженные периоды достигала 1097 мг/л, что значительно ниже, чем в 2017 г. – 1868 мг/л. В меженные периоды в воде реки повышается содержание сульфатных и хлоридных ионов (в 2018 г. до 134 мг/л и 374 мг/л соответственно) и ионов магния (до 58,8 мг/л).

В 2018 г. по сравнению с предшествующим годом в воде реки снизилось среднегодовое и максимальное содержание соединений марганца (до 6 и 13 ПДК соответственно), но возросло соединений меди (до 6 и 25 ПДК). Средний уровень загрязненности воды остальными наиболее часто встречающимися в воде загрязняющими веществами как относительно 2017 г., так и по течению реки изменялся незначительно и составлял: нитритным азотом 1 ПДК, органическими веществами (по БПК₅ и ХПК) 2,58-2,64 и 25,3-27,5 мг/л соответственно. В 2018 г. качество воды реки сохранилось на уровне 2017 и 2012-2015 гг. и по-прежнему относилось к 4-му классу разряда "а" ("грязная" вода).

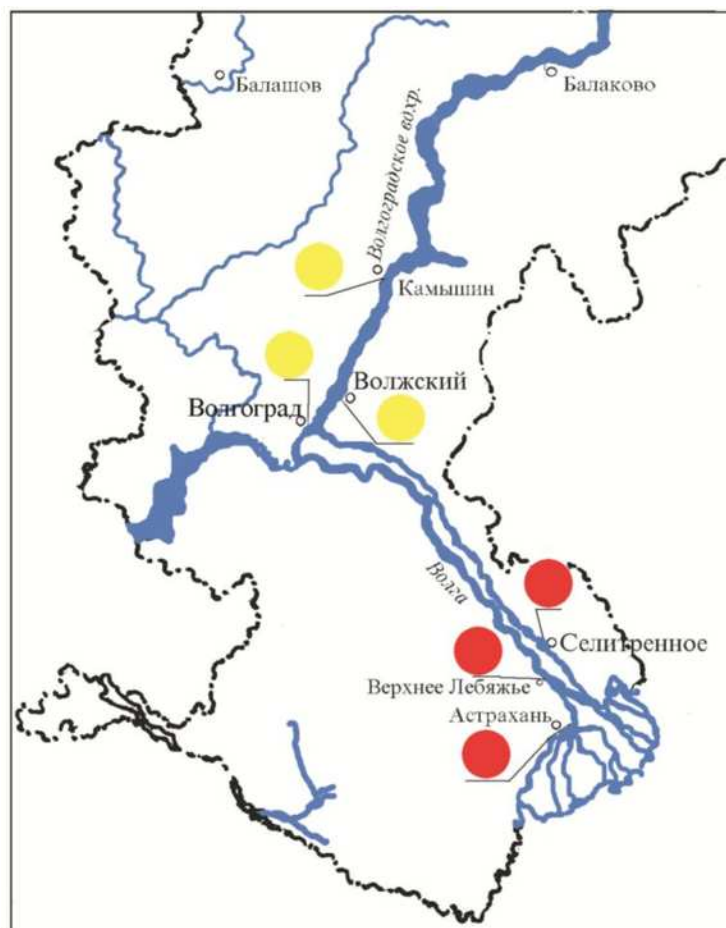


Рис.7.16. Комплексная оценка качества поверхностных вод низовья р. Волга в 2018 г.

Участок **р. Волга** в районе г. Волгоград находится под влиянием сточных вод микробиологической промышленности, цветной и черной металлургии, жилищно-коммунального хозяйства и судоходства. В течение многолетнего периода с 2008 г. по 2017 гг. качество воды колебалось в пределах 3-го класса, в 2018 г. вода в 4-х створах наблюдений оценивалась как "загрязненная".

Для реки в районе г. Волгоград характерна средняя минерализация воды, которая в течение 2018 г. варьировала в узком диапазоне концентраций 255-325 мг/л. Максимальное содержание сульфатных ионов в воде не превышало 59,0 мг/л. Кислородный режим реки в течение года был благоприятным, минимальные концентрации растворенного в воде кислорода не снижались ниже 7,00 мг/л.

Содержание загрязняющих веществ в воде по течению реки от фонового к замыкающему створу изменялось незначительно. Как характерная и низкая, на уровне 2016-2017 гг., оценивалась загрязненность воды реки органическими веществами (по ХПК), соединениями меди и цинка, максимальные концентрации соответственно составляли: 26,0-27,0 мг/л, 4-6 ПДК и 2 ПДК. Как эпизодическая или неустойчивая, не выше 2 ПДК, сохранилась загрязненность воды нитритным азотом, нефтепродуктами и фенолами. Среднегодовые концентрации основных загрязняющих веществ приведены в пояснительном тексте к рис. 7.17.

Минерализация воды р. Волга в черте с. Верхнее Лебяжье и концентрации сульфатных ионов в течение года колебались в узком диапазоне значений 233-370 мг/л и 53,1-81,4 мг/л.

Участок р. Волга в черте с. Верхнее Лебяжье по сравнению с пунктом наблюдения г. Волгоград характеризуется более высоким уровнем загрязненности воды, который в течение многолетнего периода стабильно соответствовал 4-му классу разряда "а", а также более широким перечнем характерных загрязняющих веществ воды. В 2018 г. на участке р. Волга от с. Верхнее Лебяжье вплоть до устья наметилась тенденция возрастания периодичности загрязненности воды фенолами в концентрациях выше 1 ПДК от эпизодического до характерного уровня. Из 10-ти загрязняющих веществ воды реки 6 относились к характерным, максимальные концентрации которых составляли: легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 4,98 мг/л, органических веществ (по ХПК) 31,7 мг/л, нефтепродуктов 5 ПДК, фенолов 3 ПДК, соединений марганца 9 ПДК, меди 6 ПДК, цинка 4 ПДК. Реже в воде реки встречались: нитритный азот до 2 ПДК, соединения никеля до 3 ПДК, железа 5 ПДК, молибдена до 5 ПДК (ВЗ). Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в воде реки относительно 2017 г. изменились незначительно, за исключением соединений марганца, которые возросли до 2 ПДК (см. пояснительный текст к рисунку 7.17).

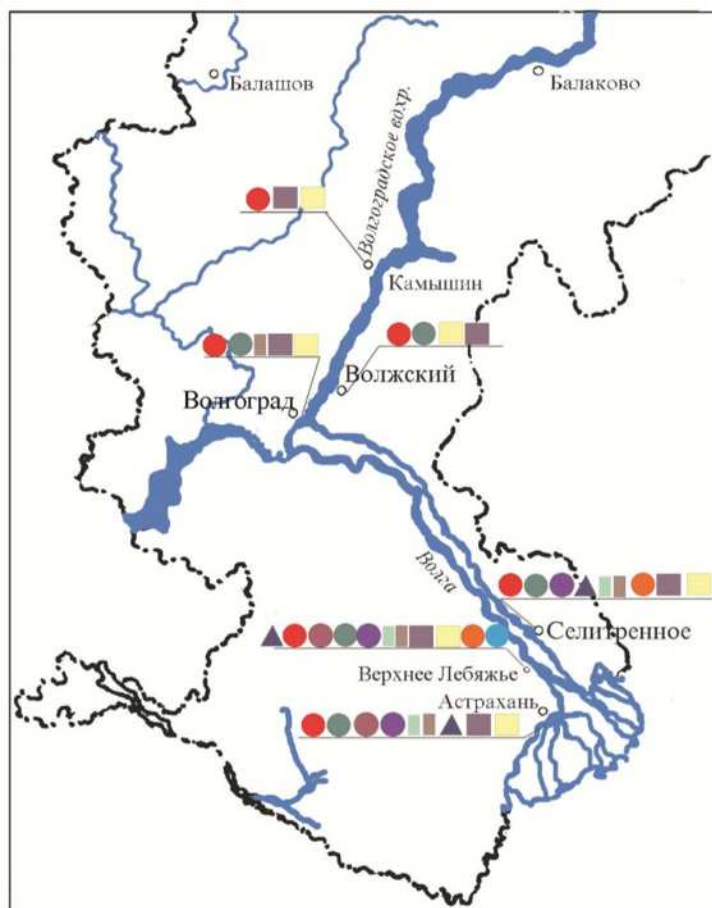


Рис.7.17. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде низовья р. Волга в 2018 г.

Волгоградское водохранилище – г. Камышин: соединения меди 3 ПДК, цинка 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 23,2 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,99 мг/л;
Волгоградское водохранилище – г. Волжский: соединения меди 3 ПДК, цинка 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,3 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,00 мг/л;
река Волга – г. Волгоград: соединения меди 3 ПДК, цинка 1 ПДК, фенолы 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,4-25,1 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,93-2,97 мг/л;
река Волга – с. Верхнее Лебяжье: нитритный азот 3 ПДК, соединения меди и марганца 3 ПДК, цинка и молибдена 2 ПДК, фенолы и нефтепродукты 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 26,6 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 4,20 мг/л, соединения железа и никеля 1 ПДК;
река Волга – г. Астрахань: соединения меди 4 ПДК, цинка 3 ПДК, марганца и молибдена 2 ПДК, нефтепродукты и фенолы 2 ПДК, нитритный азот 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 23,2-24,0 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,69-2,80 мг/л;
рук. Ахтуба – с. Селитренное: соединения меди 3 ПДК, цинка и молибдена 2 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, нефтепродукты и фенолы 2 ПДК, соединения железа 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 25,5 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,92 мг/л.

На гидрохимический состав воды р. Волга в районе г. Астрахань оказывали влияние сточные воды жилищно-коммунального хозяйства города. В течение 2010-2018 гг. вода р. Волга в районе г. Астрахань стабильно сохранялась на уровне 4-го класса разряда "а" и характеризовалась как "грязная".

Величина минерализации воды по течению реки от г. Волгоград до г. Астрахань изменялась незначительно, максимальные значения в воде трех створов наблюдений варьировали в пределах 370-395 мг/л. Содержание сульфатных ионов в воде не превышало 84,0 мг/л.

Из 10-11 загрязняющих веществ воды реки 8 относились к характерным: органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нитритный азот, нефтепродукты, фенолы, соединения меди, цинка, марганца и молибдена, среднегодовое содержание которых по течению реки от фонового к замыкающему створу изменялось незначительно. В 2018 г. критическим показателем загрязненности воды на участке реки в 0,5 км ниже сброса сточных вод очистных сооружений г. Астрахань был нитритный азот, среднегодовое содержание которого по сравнению с предыдущим годом возросло в 2 раза до 3 ПДК, максимальное в апреле превысило критерий ВЗ (11 ПДК). Намечалась тенденция возрастания среднего уровня загрязненности воды соединениями молибдена и марганца до 2 ПДК, цинка до 3 ПДК. Случаи высокого загрязнения воды соединениями молибдена были зарегистрированы как фоновом, так и замыкающем створах (5 и 4 ПДК соответственно), соединениями цинка – в двух контрольных створах (19 и 13 ПДК соответственно). Среднегодовое содержание нефтепродуктов 2 ПДК осталось практически на уровне 2015 и 2017 гг. Разброс максимальных концентраций основных характерных загрязняющих веществ в воде створов колебался, как правило, в узком диапазоне: легкоокисляемых органических веществ по

(БПК₅) 7,62-8,32 мг/л, органических веществ (по ХПК) 32,2-36,9 мг/л, нефтепродуктов и фенолов 3-5 ПДК, соединений железа 2-4 ПДК, меди 12-14 ПДК, марганца 3-4 ПДК и молибдена 3-5 ПДК; в более широком диапазоне – нитритного азота 6-11 ПДК и соединений цинка 9-19 ПДК. Участок реки в черте г. Астрахань характеризуется самым высоким уровнем загрязненности воды нефтепродуктами, нитритным азотом и соединениями цинка (рис. 7.18).

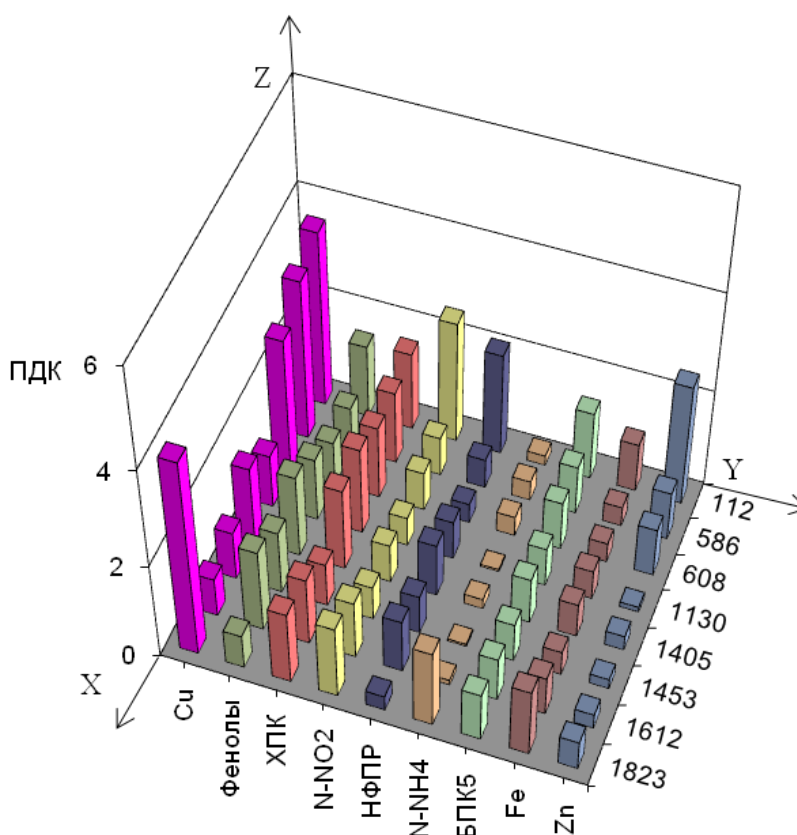


Рис.7.18. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Волга на участке от г. Казань до г. Астрахань в 2018 г. x - расстояние от устья, км; y - загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

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.

Гидрохимические наблюдения за состоянием воды в низовье р. Волга осуществляли на 5-ти водотоках: **рук. Бузан, рук. Кривая Болда, рук. Камызяк, пр. Кигач и рук. Ахтуба** (в пунктах с. Солодовка, пгт Селитренное и г. Аксарайск). В течение многолетнего периода с 2011 по 2018 гг. в низовье Волги преобладали воды 4-го класса разряда "а", за исключением участка рук. Ахтуба ниже с. Солодовка, где вода варьировала в пределах 3-го класса качества от "загрязненной" до "очень загрязненной", в последние три года соответствовала категории "загрязненная" вода.

Для поймы р. Волга характерна вода средней минерализации, которая в течение года варьировала от минимальных значений 240-278 мг/л до максимальных 365-385 мг/л. Уровень загрязненности воды рук. Ахтуба ниже с. Солодовка сохранился низким, среднегодовые концентрации наиболее встречающихся загрязняющих веществ (органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нитритный азот, соединения цинка) были на уровне 1 ПДК, за исключением соединений меди – 3 ПДК.

Характерными загрязняющими веществами воды водотоков были органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нефтепродукты, фенолы, соединения меди, цинка, железа и молибдена, в отдельных створах к ним добавлялись нитритный азот и соединения железа. В 2018 г. сохранилась тенденция снижения содержания в воде нефтепродуктов по среднегодовым значениям до 2 ПДК, максимальным до 2-3 ПДК.

За счет возрастания числа случаев превышения ПДК фенолами, соединениями марганца и молибдена средний уровень загрязненности воды этими веществами увеличился до 2 ПДК, максимальный изменился незначительно и колебался в пределах 3-5 ПДК. Максимальные концентрации соединений молибдена – 5 ПДК превышали критерий ВЗ в воде рук. Ахтуба ниже пгт Селитренное и выше пос. Аксарайский. Содержание остальных загрязняющих веществ изменилось незначительно, среднегодовые и максимальные значения соответственно составляли: соединений меди 3 и 4-9 ПДК, цинка 2-3 и 4-9 ПДК, железа 1 и 1-3 ПДК, органических веществ (по ХПК) 20,8-25,5 и 31,3-33,7 мг/л, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 2,51-3,23 и 4,21-6,86 мг/л.

В течение многолетнего периода в р. Волга и ее водохранилищах преобладали воды 3-го класса, которые в 2018 г. отмечались в 82,3 % створов от общего числа створов, расположенных на Волге и водохранилищах. Как "грязная" разряда "а" оценивалась вода в 17,7 % створов наблюдений: Рыбинское водохранилище в районе с. Коприно, Чебоксарское водохранилище ниже г. Городец и 4,2 км ниже г. Нижний Новгород, Куйбышевское водохранилище в 4 км ниже г. Казань, Саратовское водохранилище выше и ниже г. Самара, нижнее течение р. Волга от с. Цаган-Аман до устья.

Наиболее загрязненными водотоками Волжских водохранилищ, соответствующих 4-му классу разряда "б", в 2018 г. были р. Кошта ниже г. Череповец, р. Кудьма в районе с. Ефимьево, р. Степной Зай ниже г. Лениногорск, р. Падовая у г. Самара.

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, а 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. Руслу 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 сульфатными ионами, высокое содержание соединений железа, марганца [71].

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 сульфатных ионов. 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. Минерализация воды рек, вскрывающих эти отложения, повышена за счет непосредственного контакта поверхностных вод с карбонатными породами и питания сильно минерализованными подземными водами [71].

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 [71]. В связи с этим в периоды преимущественно грунтового питания на участке реки от г. Павлово до устья в анионном составе воды преобладают сульфатные ионы. В 2018 г. частота встречаемости сульфатных ионов в концентрациях выше ПДК в воде на этом участке реки составляла 60-89 %, в отдельные периоды содержание сульфатных ионов в воде створов наблюдений достигало 206-276 мг/л, величина минерализации воды – 488-603 мг/л.

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 [6].

В 2018 г. опасные гидрологические явления наблюдали: в первой и во второй декаде сентября низкая межень – ГП-I Кашира и ГП-III Серпухов – р. Ока; 29 ноября на ГП-I Кашира – Ока был зафиксирован исторический минимальный уровень воды 293 см (100,89 м БС).

В 2018 г. водность р. Ока на участке г. Орел – г. Рязань была ниже средней многолетней на 3-27 %, ниже по течению – выше средней многолетней и водности 2017 г. на 1-8 % и 10-14 % соответственно. Водность притоков р. Ока в 2018 г. была разнообразной: рек Протва, Москва, Клязьма, Судогда ниже средних многолетних величин и водности 2017 г., рек Нара, Пахра, Мокша, Цна – выше как средних многолетних, так и водности 2017 г. (табл.7.3).

Характеристика водности отдельных водных объектов в бассейне р. Ока

Водный объект	Пункт	Среднегого- летний расход (м³/сек)	Средний расход за 2018 г. (м³/сек)	Водность в % от среднегого- летнего		
				2016 г.	2017 г.	2018 г.
р. Ока	г. Орел	19,7	19,1	68	74	97
р. Ока	г. Белев	76,8	72,3	85	78	95
р. Ока	г. Калуга	291	212	78	81	73
р. Ока	г. Рязань	549	503	85	97	92
р. Ока	г. Муром	927	940	87	87	101
р. Ока	г. Горбатов	1250	1350	95	98	108
р. Упа	д. Орлово	42,0	34,9	71	69	83
р. Жиздра	г. Козельск	35,4	26,7	71	70	75
р. Протва	г. Верея	7,99	6,21	72	93	78
р. Нара	г. Наро-Фоминск	4,26	5,34	92	114	125
р. Москва	г. Звенигород	37,2	34,4	66	111	94
р. Пахра	п. Стрелковская Фабрика	10,5	11,2	86	94	107
р. Мокша	с. Шевалеевский Майдан	110	149	165	118	135
р. Клязьма	г. Ковров	143	136	92	120	95
р. Серая	д. Новинки	2,03	2,36	82	124	116
р. Судогда	г. Судогда	6,09	4,51	85	116	74
р. Цна	г. Тамбов	48,0	54	117	93	113

В 2018 г. объем загрязненных сточных вод, поступивших в р. Ока, составил: с предприятий Владимирской области 11,3 млн.м³, Калужской 42,9 млн.м³, Московской 1422,6 млн.м³, Рязанской 69,1млн.м³, Тульской 4,27 млн.м³. 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.

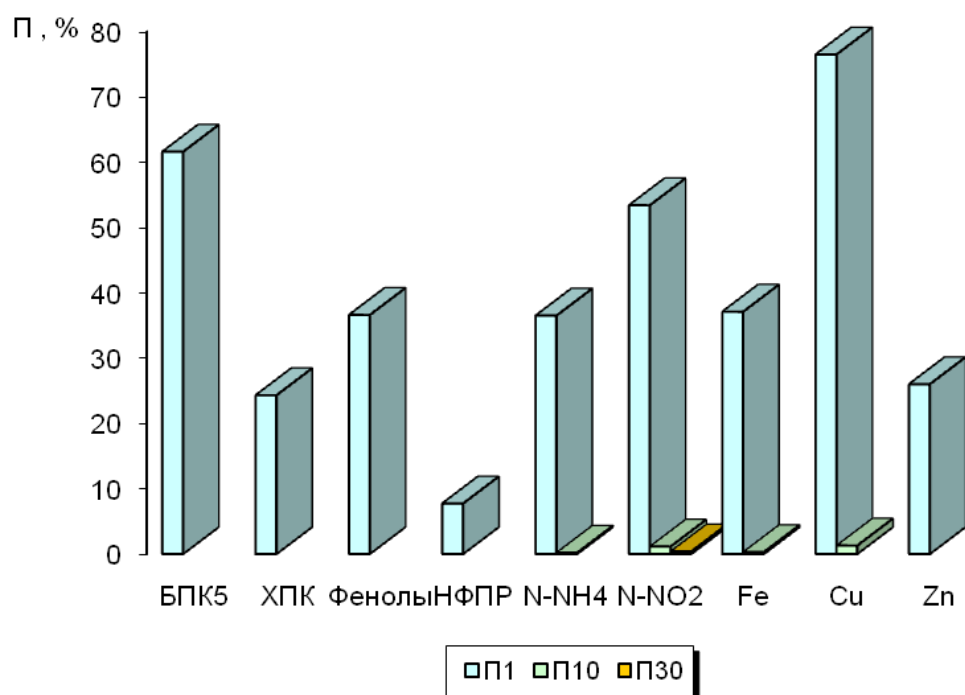
Одной из характерных особенностей поверхностных вод бассейна является повышенное содержание в воде соединений минерального азота и фосфора, причем в промышленных районах значительно выше, чем в сельскохозяйственных. Содержание соединений азота и других биогенных элементов в поверхностных водах малых 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, а 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 [6].

Мониторинг качества воды р. Ока в 2018 г. проводили в 14 пунктах, на которых расположено 28 створов наблюдений. Качество воды по продольному профилю р. Ока изменялось в пределах 3-го и разряда "а" 4-го класса, причем преобладали воды 3-го класса разряда "б" "очень загрязненная" вода (67,9 % створов)

Наиболее распространенными загрязняющими веществами воды р. Ока были органические вещества (по ХПК и БПК₅), нитритный азот и соединения меди, реже – фенолы, аммонийный азот, соединения железа, на отдельных участках – соединения цинка (рис. 7.19).

В течение последнего десятилетнего периода качество воды верхнего течения реки (г. Орел – г. Алексин) во всех створах наблюдений оценивалась в пределах 3-го класса от "загрязненной" до "очень загрязненной". В 2018 г. в створе выше г. Алексин качество воды снизилось до "грязной" разряда "а".

В 2018 г. загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) выше и ниже г. Алексин сохранилась на уровне критической, ниже г. Белев снизилась от критической до характерной, максимальные значения соответственно составляли 11,0 мг/л (выше уровня ВЗ) и 9,00 мг/л, среднегодовые – 5,50-7,00 мг/л и 3,88-3,92 мг/л. В районе г. Орел и г. Калуга содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) практически не изменилось, концентрации составляли: среднегодовые 2,88-3,05 мг/л и 1,84-2,87 мг/л, максимальные 5,23 и 6,71 мг/л. Распределение загрязняющих веществ по течению реки было неравномерным. К характерным загрязняющим веществам воды верхнего течения реки, среднегодовые концентрации которых не претерпели существенного изменения, по-прежнему относились: соединения меди – во всех створах наблюдений (2-4 ПДК); органические вещества – на всем участке (по ХПК 15,2-24,3 мг/л), за исключением створа в черте г. Белев; соединений железа – выше и ниже г. Калуга (2-3 ПДК); азот нитритный – ниже г. Орел и ниже г. Калуга (2 ПДК); аммонийный – ниже г. Калуга (2 ПДК); фосфор фосфатов – ниже г. Орел (1 ПДК). В 2018 г. на этом участке реки наметилась тенденция возрастания числа случаев превышения ПДК фенолами, как правило, до 50-86 % в преобладающем числе створов и до 30-40 % в районе г. Алексин, среднегодовые концентрации варьировали в пределах 1-2 ПДК, максимальные 2-5 ПДК.



7.19. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Ока в 2018 г.

Мониторинг качества воды р. Ока на территории Московской области Гидрохимической службой наблюдения проводится в 3-х пунктах наблюдений, на которых расположены 6 створов. В большую часть многолетнего периода с 2012 по 2017 гг. вода на этом участке реки относилась к 4-му классу разряда "а" ("грязная" вода), в отдельные годы в некоторых створах – 3-му классу разряда "б" (очень загрязненная), в створе ниже г. Коломна – 4-му классу разряда "б" или "в". В 2018 г. по сравнению с 2017 г. число створов, соответствующих 4-му классу разряда "а", уменьшилось от 5-ти до 2-х; к ним относились створы ниже г. Серпухов и ниже г. Коломна (рис. 7.20).

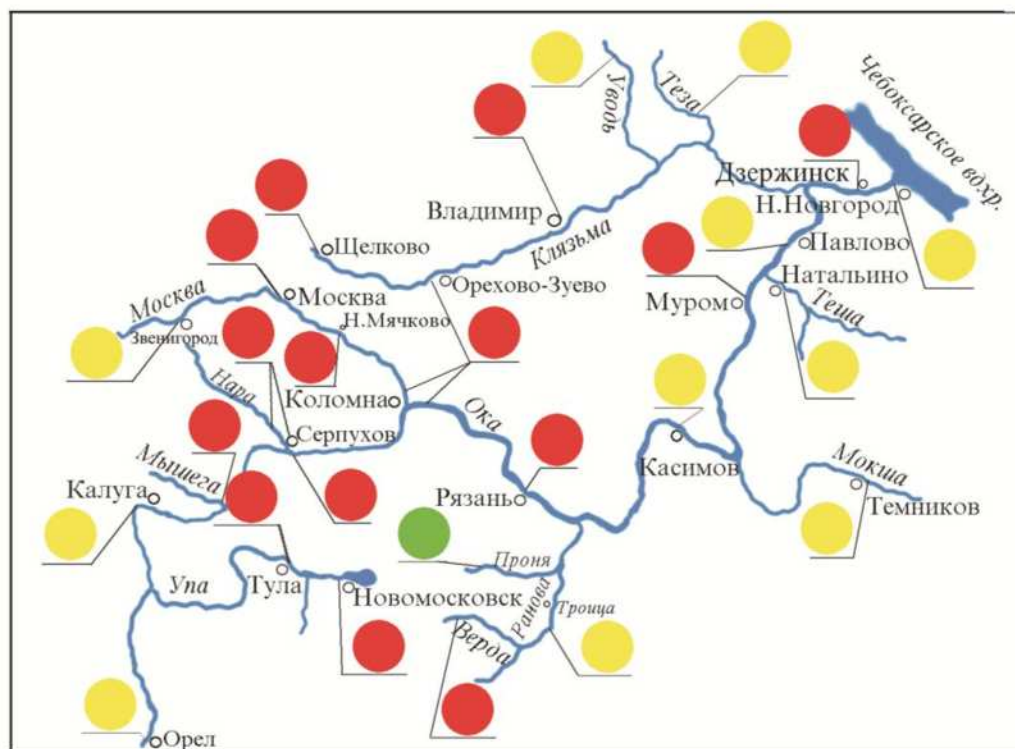


Рис.7.20 Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Ока в 2018 г.

В 2018 г. загрязненность воды на уровне характерной отмечалась: органическими веществами (по ХПК), соединениями цинка и меди – на всем участке реки (по максимальным значениям соответственно до 29,0-55,9 мг/л, 3-8 ПДК и 2-18 ПДК); легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) ниже г. Серпухов, выше и ниже г. Кашира (до 5,00-11,0 мг/л); нитритным азотом – во всех створах, за исключением створа выше г. Кашира (до 4-40 ПДК); аммонийным азотом – ниже городов Серпухов и Кашира (до 5 и 12 ПДК), фенолами и нефтепродуктами – ниже г. Коломна (до 5 и 2 ПДК соответственно). В воде реки на территории Московской области по сравнению с верхним и нижним течением возрастала периодичность загрязненности воды соединениями цинка до уровня хронической и среднегодовые концентрации до 2 ПДК. В 2018 г. загрязненность воды в створе ниже г. Серпухов нитритным азотом повысилась до критического уровня; в августе концентрация превысила уровень ВЗ (12 ПДК), среднегодовое значение по сравнению с предшествующим годом возросло более чем в 2 раза до 5 ПДК.

Перечень критических показателей загрязненности воды в створе ниже г. Коломна расширился от 2-х в 2017 г. до 3-х в 2018 г.; к ним относились легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), аммонийный и нитритный азот. В 2018 г. на участке реки ниже г. Коломна было зарегистрировано 8 случаев высокого загрязнения воды, из них 2 легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (10,0 и 11,0 мг/л), 5 нитритным (11-40 ПДК) и 1 аммонийным азотом (12 ПДК). Высокий уровень загрязненности воды на участке реки ниже г. Коломна обусловлен не только влиянием загрязненных сточных вод предприятий жилищно-коммунального хозяйства г. Коломна, но и загрязненных вод р. Москва. В реке ниже г. Коломна по сравнению с фоновым для данного участка створом (выше г. Серпухов) возрастает средний уровень загрязненности воды отдельными загрязняющими веществами, в 2018 г. – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) в 2 раза до 4,69 мг/л, органическими веществами (по ХПК) в 1,5 раза до 27,4 мг/л, фосфором фосфатов в 5 раз до 2 ПДК, аммонийным азотом в 3 раза до 3 ПДК, нитритным в 6 раз до 12 ПДК, соединениями меди в 2 раза до 3 ПДК (рис. 7.21).

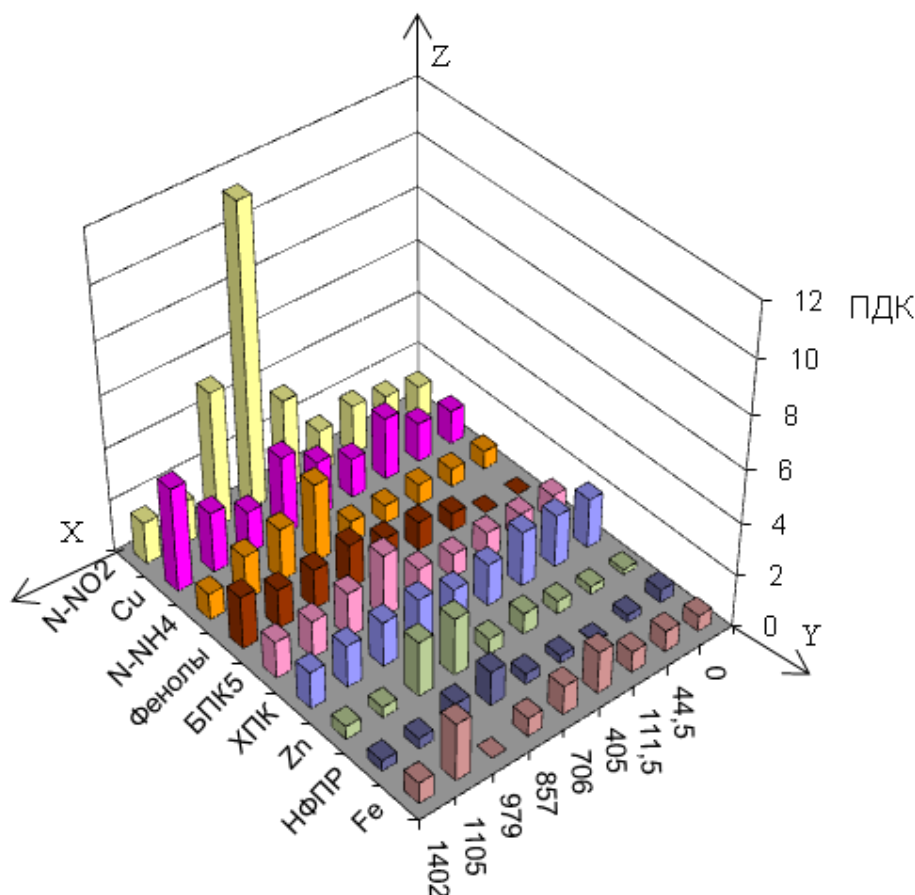


Рис.7.21. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Ока по течению в 2018 г. (см. врезку IV на рис. 7.1)
х - расстояние от устья, км; у - загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

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 р. Ока от г. Рязань до устья расположено 7 пунктов с 14 створами наблюдений. В течение многолетнего периода вода в преобладающем числе створов оценивалась как "грязная", в отдельные годы на отдельных участках – как "очень загрязненная". В 2018 г. число створов с неудовлетворительным качеством воды (4-й класс разряда "а") уменьшилось до 3-х (13 км выше г. Рязань, 9,8 км ниже г. Муром, 1,5 км ниже г. Дзержинск). Периодичность случаев превышения ПДК отдельными загрязняющими веществами по течению реки менялась. Характерный уровень загрязненности воды органическими веществами (по ХПК до 32,7-47,0 мг/л) и соединениями меди (до 3-9 ПДК) сохранялся во всех створах рассматриваемого отрезка реки (г. Рязань – г. Нижний Новгород); остальными загрязняющими веществами на отдельных участках реки: легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) – у г. Рязань (до 3,68 мг/л), г. Муром (до 9,82 мг/л) и г. Дзержинск (до 3,75 мг/л); фосфором фосфатов – выше и ниже г. Рязань (до 2 и 4 ПДК соответственно); соединениями железа – выше и ниже г. Касимов и г. Муром (до 5-8 ПДК). В 2018 г. при сохранении хронического уровня загрязненности воды нитритным азотом у г. Рязань от 1 до 9 ПДК и характерного у г. Касимов до 4 ПДК средний уровень снизился в 2 раза до 3-4 ПДК и 2 ПДК соответственно. Ниже по течению реки загрязненность воды нитритным азотом до 2-3 ПДК у г. Муром и до 7-9 ПДК на участке г. Павлово – г. Нижний Новгород была, как правило, устойчивой и в среднем изменялась от 1 до 2 ПДК соответственно (рис. 7.21).

Периодичность загрязненности воды аммонийным азотом в концентрациях выше ПДК изменялась от 20-30 % в преобладающем числе створов до 60 % выше и ниже г. Муром, среднегодовые концентрации соответственно варьировали от значений ниже ПДК до 1 ПДК, максимальные снижались по течению реки от 4 ПДК у г. Рязань до 3 и 2 ПДК ближе к устью.

Контроль за содержанием в воде метанола проводили на участках реки у г. Рязань, г. Дзержинск и г. Нижний Новгород, где в 2018 г. не было зафиксировано ни одного случая превышения ПДК. Единичные случаи загрязненности воды соединениями свинца регистрировали выше г. Нижний Новгород 1 ПДК, в черте и ниже г. Павлово до 1 и 2 ПДК соответственно.

В течение многолетнего периода вода в верхнем течении р. Ока от г. Орел до г. Алексин в преобладающем числе створов соответствовала 3-му классу "загрязненных" и "очень загрязненных" вод. В 2018 г. по сравнению с 2017 г. на участке реки от г. Серпухов до г. Нижний Новгород число створов с неудовлетворительным качеством воды (4-й класс разряда "а") уменьшилось от 15 до 5; к ним относились участки реки: ниже г. Серпухов, ниже г. Коломна, выше г. Рязань, ниже г. Муром, 1,5 км ниже г. Дзержинск (рис. 7.20). Критическими показателями загрязненности воды по-прежнему были легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) на участках реки выше и ниже г. Алексин; нитритный азот – ниже г. Серпухов; легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), аммонийный и нитритный азот – ниже г. Коломна. В 2018 г. по сравнению с предыдущим годом существенных изменений в содержании загрязняющих веществ в воде р. Ока в целом не произошло (табл. П.7.5).

Наблюдения за качеством воды **притоков р. Ока** гидрохимическая сеть ГСН проводит на 59 водных объектах, на которых расположено 83 пункта, 123 створа. В 2018 г. из 12-14 веществ, учтенных при расчете комплексных оценок качества воды, к загрязняющим относились от 4 до 12 (рис. 7.22). Число критических показателей загрязненности воды, как и в 2011-2016 гг., менялось по отдельным водным объектам от полного их отсутствия до 1-3, в реках Москва и Рожая до 4-х, в р. Воймега – до 5. Чаще критического уровня достигала загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), аммонийным и нитритным азотом, в отдельных створах – соединениями железа, органическими веществами (по ХПК), фосфором фосфатов, сульфатными ионами.

Вода притоков верхнего течения р. Ока на территории Орловской области – **рек Крома, Орлик, Зуша, Неручь и Нугрь** – характеризуется средней минерализацией, которая в отдельные периоды 2018 г. достигала 519-602 мг/л. В течение многолетнего периода на территории области преобладали воды 3-го класса, в отдельные годы (2017 г.) – 2-го класса. В 2018 г. на уровне 2017 г. сохранилось хорошее качество воды р. Неручь, соответствующее 2-му классу ("слабо загрязненная" вода). Вода остальных водотоков по качеству соответствовала 3-му классу и характеризовалась как "загрязненная" и "очень загрязненная". К характерным загрязняющим веществам воды рек на территории Орловской области по-прежнему относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК) и соединения меди, концентрации которых соответственно составляли: максимальные 1-3 ПДК, и 3-5 ПДК, среднегодовые 1 ПДК и 2-3 ПДК. В 2018 г. к характерным загрязняющим веществам, среднегодовые концентрации которых достигали 2-3 ПДК, добавлялись: нитритный азот р. Орлик, соединения железа р. Крома, фенолы р. Орлик и р. Нугрь.

По сравнению с водными объектами Орловской области качество воды рек Тульской области – **р. Упа, р. Воронка, р. Мышега и Шатское водохранилище** – более низкое, содержание загрязняющих веществ более высокое.

Под влиянием загрязненных сточных вод предприятий г. Тула объемом 103 млн.м³/год качество воды р. Упа в створе 19 км ниже г. Тула относительно фоновых как для реки, так и для пункта створов, снижалось в пределах 4-го класса от разряда "а" до "б". В 2018 г. в результате ухудшения качества воды р. Упа в ее нижнем течении (д. Орлово и д. Кулешово) на один класс вода во всех створах контроля характеризовалась как "грязная". Река Упа отличается повышенной минерализацией воды до 683-834 мг/л с преобладанием в химическом составе сульфатных ионов до 133-263 мг/л. По течению р. Упа происходили следующие изменения в гидрохимиче-

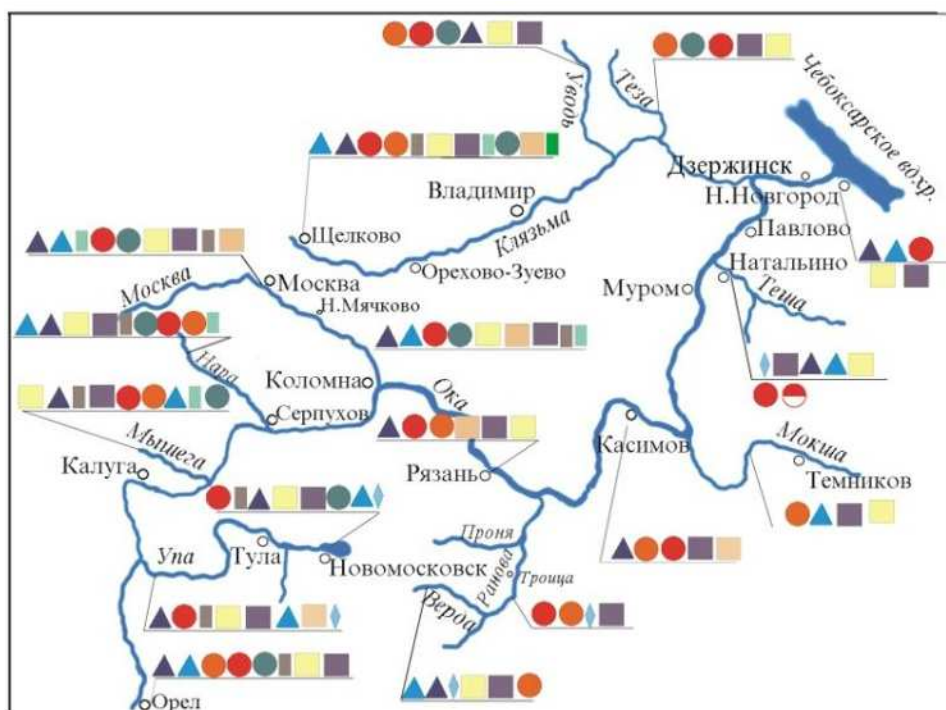


Рис.7.22. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейна р.Ока по среднегодовым концентрациям в 2018 г. (см.врезку IV на рис.7.1)

река Ока – г. Орёл: соединения меди 4 ПДК, фенолы 2 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, БПК₅ 2,88 мг/л, органические вещества (по ХПК) 21,5 мг/л, фосфор фосфатов 1 ПДК;
 река Ока – г. Касимов: нитритный азот 2 ПДК, соединения меди и железа 2 ПДК, фенолы 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 23,4 мг/л;
 река Ока – г. Рязань: нитритный азот 4 ПДК, соединения меди 2 ПДК, железа 1 ПДК, фосфор фосфатов 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,5 мг/л, БПК₅ 2,24 мг/л;
 река Уна – п. Ломинцевский – д. Кулешово: нитритный азот 1-9 ПДК, соединения меди 3-8 ПДК, фенолы 2-4 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 4,86-7,13 мг/л, органические вещества (по ХПК) 9,70-26,6 мг/л, аммонийный азот ниже 1-1 ПДК, фосфор фосфатов ниже 1-1 ПДК, сульфатные ионы 77,2-155 мг/л;
 Шатское водр. – г. Новомосковск: соединения меди 3-4 ПДК, фенолы 2-4 ПДК, нитритный азот 2-5 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 6,89-8,31 мг/л, органические вещества (по ХПК) 19,8-24,3 мг/л, соединения цинка ниже 1-3 ПДК, аммонийный азот ниже 1-1 ПДК, сульфатные ионы 192-225 мг/л;
 река Мышега – г. Алексин: легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 20,2 мг/л, нитритный азот 9 ПДК, фенолы 5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 62,0 мг/л, соединения меди и железа 4 ПДК, аммонийный азот 3 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, соединения цинка 2 ПДК;
 река Нара – г. Наро-Фоминск – г. Серпухов: аммонийный азот 1-10 ПДК, нитритный азот 1-9 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,00-7,38 мг/л, органические вещества (по ХПК) 27,6-42,4 мг/л, фенолы 1-2 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, меди 1 ПДК, нефтепродукты 1-2 ПДК;
 река Москва – д. Барсуки – г. Коломна: нитритный азот ниже 1-25 ПДК, аммонийный азот ниже 1-12 ПДК, нефтепродукты 1-5 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,14-9,85 мг/л, органические вещества (по ХПК) 19,5-41,2 мг/л, фосфор фосфатов ниже 1-6 ПДК, соединения цинка 2-3 ПДК соединения меди 1-3 ПДК, фенолы 1-2 ПДК;
 река Ранова – с. Троица: соединения меди 2 ПДК, соединения железа 3 ПДК, сульфатные ионы 122 мг/л, органические вещества (по ХПК) 14,8 мг/л;
 река Верда – г. Скопин: аммонийный азот 1-10 ПДК, нитритный азот ниже 1-5 ПДК, сульфатные ионы 338-401 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,70-6,61 мг/л, органические вещества (по ХПК) 9,50-20,6 мг/л, соединения железа 2 ПДК;
 река Мокша – г. Темников – с. Шевалеевский Майдан: соединения железа 2 ПДК, аммонийный азот ниже 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 14,8-19,6 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,30-3,00 мг/л;
 река Теза – г. Арзамас – д. Натальино: сульфатные ионы 279-348 мг/л, органические вещества (по ХПК) 24,1-28,2 мг/л, аммонийный и нитритный азот ниже 1-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,42-2,54 мг/л, соединения меди 1 ПДК, сумма ионов 625-829 мг/л;
 река Клязьма – г. Щелково – с. Галицы: соединения железа 1-13 ПДК, меди 2-9 ПДК, нитритный азот 1-6 ПДК, аммонийный азот ниже 1-2 ПДК, фенолы 1-4 ПДК, соединения цинка ниже 1-3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,23-5,33 мг/л, органические вещества (по БПК₅) 23,9-39,6 мг/л, нефтепродукты ниже 1-2 ПДК, фосфор фосфатов ниже 1-2 ПДК;
 река Уводь – г. Иваново – с. Вознесенье: соединения железа 2-5 ПДК, соединения меди и цинка 2 ПДК, нитритный азот ниже 1-3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,62-4,00 мг/л, органические вещества (по ХПК) 20,0-22,1 мг/л;
 река Теза – г. Шуя: соединения железа, цинка и меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 17,3-17,7 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,54-2,68 мг/л.

ском составе воды: от п. Ломинцевский до г. Тула минерализация воды и содержание сульфатных ионов в среднем возрастали: от 438 до 633 мг/л и от 97,1 до 161 мг/л, ниже по течению в районе д. Кулешово снижались соответственно до 492 мг/л и 109 мг/л. Кислородный режим воды реки в 2018 г. был удовлетворительным, единственный случай снижения содержания растворенного в воде кислорода до 5,03 мг/л отмечали в реке в 0,5 км ниже г. Тула ниже впадения р. Воронка.

В течение 2015-2018 гг. содержание загрязняющих веществ в воде реки изменялось незначительно. По-прежнему в контрольном створе (в 19 км ниже г. Тула) по сравнению с фоновым для реки (выше п. Ломинцевский) возрастал средний уровень загрязненности воды: нитритным азотом в 7 раз до 9 ПДК, аммонийным азотом и фосфором фосфатов в 2 раза до 1 ПДК, органическими веществами (по БПК₅) в 1,2 раза до 7,13 мг/л. В 2018 г. наиболее высокое среднегодовое содержание органических веществ (по ХПК) определяли в створе 0,5 км ниже г. Тула ниже впадения р. Воронка – 26,6 мг/л. Критическими показателями загрязненности воды на участке реки ниже г. Тула по-прежнему остались легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) и нитритный азот. В течение года здесь фиксировали случаи высокого загрязнения воды: органическими веществами (по

БПК₅) выше п. Ломинцевский, 0,5 км и 19 км ниже г. Тула, в черте д. Орлово (11,0-12,0 мг/л); нитритным азотом – 0,5 км ниже и 19 км ниже г. Тула (14-16 ПДК). Сохранилась как характерная, хотя и низкого уровня, загрязненность воды фенолами в концентрациях не выше 4-6 ПДК. При довольно узком диапазоне среднегодовых концентраций соединений меди 3-7 ПДК, диапазон максимальных концентраций в воде по створам по-прежнему значительный – от 8 до 30 ПДК. Загрязненность воды соединениями цинка по всему течению реки была неустойчивой, среднегодовые концентрации изменялись от значений ниже ПДК в преобладающем числе створов до 2 ПДК створах выше г. Тула и в черте д. Кулешово, где отмечали наиболее высокие по реке разовые концентрации 10 и 7 ПДК соответственно.

Сохранилась наметившаяся в 2017 г. тенденция ухудшения состояния воды р. Воронка от 3-го класса разряда "б" в 2012-2016 гг. до 4-го класса разряда "а" в 2017 г. и разряда "б" в 2018 г. в результате возрастания загрязненности воды реки нитритным азотом до критического уровня, соединениями меди до характерного среднего уровня. По-прежнему остался критическим уровень загрязненности воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅). Случаи высокого загрязнения воды реки в районе д. Ясная Поляна были зарегистрированы: в сентябре нитритным азотом (14 ПДК), в июле и сентябре легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (10,0 и 12,0 мг/л соответственно). На уровне характерной, не выше 5 ПДК сохранилась загрязненность воды фенолами. Эпизодически в воде реки встречались соединения железа и аммонийного азота в концентрациях до 8 ПДК и 3 ПДК соответственно.

Река Мышега подвержена отрицательному воздействию сточных вод "Алексинского химкомбината", "Алексинского завода тяжелой промышленной арматуры" и Алексинского водопроводно-канализационного хозяйства, объем сточных вод которых в 2018 г. соответственно составлял: 1,57 млн.м³/год, 1,08 млн.м³/год и 7,39 млн.м³/год. В 2018 г. качество воды не изменилось по сравнению с 2017 г. – 4-й класс разряда "в"; критическими показателями загрязненности воды были органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нитритный азот. В 2018 г. по сравнению с предшествующим годом в 2 раза возрос средний уровень загрязненности воды нитритным азотом до 9 ПДК и органическими веществами (по БПК₅ и ХПК) до 20,2 и 62,0 мг/л соответственно. В течение года в реке было зафиксировано 11 случаев высокого загрязнения воды, из них 4 нитритным азотом (12-24 ПДК), 7 органическими веществами: 1 по ХПК (182 мг/л) и 6 по БПК₅ (35,0-39,0 мг/л). Содержание остальных загрязняющих веществ в воде реки изменилось незначительно (см. пояснение к рис. 7.22).

В 2018 г. в **Шатское водохранилище** поступило 32,6 млн.м³ загрязненных сточных вод от предприятий г. Новомосковск. В течение 2012-2017 гг. вода водохранилища стабильно относилась к категории "грязных" вод разряда "а", в 2018 г. вода в 2-х контрольных створах (0,5 км ниже сброса сточных вод и у плотины) перешла в разряды "б" и "в" ("грязных" и "очень грязных"). В 2018 г. к двум критическим показателям загрязненности воды (нитритный азот и легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅)) добавились соединения цинка. В контрольных створах водохранилища в сентябре были зарегистрированы случаи высокого загрязнения воды нитритным азотом (13 ПДК и 11 ПДК) и легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ 15,0 мг/л и 17,0 мг/л). В воде водохранилища в районе плотины максимальная концентрация нефтепродуктов превысила 10 ПДК, соединений цинка была на уровне ВЗ. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ приведены в пояснительном тексте к рис. 7.22.

В течение многолетнего периода вода притоков Оки, протекающих по территории Калужской области – рек **Жиздра, Угра и Шаня** – по качеству варьировала в пределах 3-го класса, в 2018 г. оценивалась как "очень загрязненная". В 2018 г. сохранилась характерная загрязненность воды рек (по максимальным концентрациям) органическими веществами (по ХПК) до 29,1-40,0 мг/л, соединениями железа до 5-7 ПДК и меди до 3 ПДК, составляющая в среднем 18,9-23,0 мг/л, 2-4 и 1-2 ПДК соответственно. Эпизодически концентрации аммонийного и нитритного азота в воде рек превышали ПДК в 1-2 раза.

В большую часть многолетнего периода вода **р. Протва**, левого притока р. Ока, протекающей по территориям Московской и Калужской областей, по качеству соответствовала 3-му классу; в 2018 г. в створе выше г. Верей – разряду "а", в остальных 3-х створах (ниже г. Верей, выше и ниже г. Обнинск) – разряду "б". Характерная загрязненность воды органическими веществами (по ХПК до 26,0-38,8 мг/л, в среднем 17,3-23,1 мг/л) наблюдалась по всему течению реки, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) – ниже г. Обнинск (до 3,34 мг/л, в среднем 2,29 мг/л). Максимальная концентрация легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) приближалась к уровню ВЗ на участке реки ниже г. Верей. По течению реки от г. Верей к г. Обнинск возрастала загрязненность воды реки от эпизодического или неустойчивого уровня до характерного, в среднем: соединениями меди и железа от 1 до 2 ПДК; аммонийным и нитритным азотом от значений ниже ПДК до 1 и 2 ПДК соответственно.

В многолетнем плане качество воды **р. Нара** у г. Наро-Фоминск и г. Серпухов соответствовало категории "грязная" вода (4-й класс), изменяясь, как правило, от разряда "а" в фоновых створах до разряда "б" в контрольных створах. Критическими показателями загрязненности воды р. Нара ниже г. Наро-Фоминск и г. Серпухов были легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), аммонийный и нитритный азот. В 2018 г. по сравнению с предыдущим годом в створах ниже сбросов сточных вод предприятий г. Наро-Фоминск и г. Серпухов в 2 раза возрос средний уровень загрязненности воды аммонийным азотом до 10 и 5 ПДК и нитритным до 5 и 9 ПДК соответственно. Среднегодовое содержание органических веществ в воде этих створов изменилось незначительно и соответственно составляло: по БПК₅ 7,38 и 5,31 мг/л, по ХПК 42,4 и 34,2 мг/л. В течение года были

неоднократно зарегистрированы случаи высокого загрязнения воды реки ниже г. Наро-Фоминск органическими веществами (по БПК₅ 10,0-18,0 мг/л), аммонийным и нитритным азотом (12-25 ПДК и 19 ПДК соответственно): ниже г. Серпухов аммонийным и нитритным азотом (13-19 ПДК и 10-19 ПДК); выше г. Серпухов нитритным азотом (15 ПДК).

Под влиянием загрязненных сточных вод предприятий г. Чехов снижалось качество воды **р. Лопасня** от "очень загрязненной" в фоновом до "грязной" в контрольном створе в результате возрастания содержания загрязняющих веществ: аммонийного азота в 4 раза до 4 ПДК, нитритного в 9 раз до 11 ПДК, фосфора фосфатов в 4 раза до 3 ПДК, органических веществ (по БПК₅ и ХПК) в 1,5 раза до 3,38 мг/л и 29,8 мг/л соответственно. В реке ниже г. Чехов зафиксированы 5 случаев ВЗ воды нитритным азотом (15-23 ПДК) и 1 аммонийным (15 ПДК).

В 2014-2018 гг. качество воды **р. Осетр** в черте п. Городня колебалось в пределах 3-го класса и в 2018 г. соответствовало разряду "а". В отчетном году сохранилась характерной, хотя и низкой, загрязненность воды отдельными загрязняющими веществами: фенолами, соединениями меди и цинка до 3 ПДК, органическими веществами по ХПК до 34,7 мг/л (по максимальным концентрациям).

В связи с появлением новых источников загрязнения в районе д. Нижнее Мячково в 2018 г. по сравнению с предшествующим годом объем загрязненных сточных вод, поступивших в **р. Москва**, увеличился на 81,4 млн.м³ и составил 2064 млн.м³; со сточными водами в реку поступило 748 тыс.т загрязняющих веществ.

В 2018 г. качество воды в верхнем течении реки от д. Барсуки до створа 19 км выше г. Москва (в районе п. Ильинское) по сравнению с 2017 г. улучшилось до уровня предшествующего трехлетнего периода (2014-2016 гг.) и соответствовало 3-му классу, изменяясь от разряда "а" в районе д. Барсуки и выше г. Звенигород до разряда "б" ниже г. Звенигород. Под влиянием сточных вод предприятий г. Москва (ГУП "Мосводосток", Курьяновские очистные сооружения и др.) качество воды в черте г. Москва в районе Бесединского моста МКАД относительно верхнего створа ухудшилось до 4-го класса разряда "в" ("очень грязная" вода), но сохранилось на уровне предыдущих лет. Ниже по течению реки в районе д. Нижнее Мячково, ниже г. Воскресенск и г. Коломна вода оставалась "очень грязной", как правило, разряда "в", в створе ниже д. Нижнее Мячково – разряда "г".

Перечень характерных загрязняющих веществ по течению реки расширялся от 2-х в верхнем течении до 9-ти на участке реки от черты г. Москва в районе Бесединского моста МКАД до устья; число критических показателей загрязненности воды, как и в предыдущие годы, соответственно варьировало от их отсутствия до 3-4-х. В предыдущие годы к критическим показателям загрязненности воды относились нитритный и аммонийный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), в 2018 г. к ним добавился фосфор фосфатов. Содержание загрязняющих веществ в воде реки изменилось незначительно, за исключением фосфора фосфатов, среднегодовые значения которого по сравнению с 2017 г. возросли в 2-4 раза до 2 ПДК в черте г. Москва и до 5 ПДК ниже д. Нижнее Мячково и в черте г. Коломна, максимальные соответственно составляли 4 ПДК, 9 ПДК и 8 ПДК. На этом участке реки, по сравнению с верхним течением, средний уровень загрязненности воды основными загрязняющими веществами возрастал: аммонийным и нитритным азотом в десятки раз до 5-12 ПДК и 13-25 ПДК соответственно, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) в 2-4 раза до 4,77-9,85 мг/л, органическими веществами (по ХПК) в 1,5 раза до 32,7-41,2 мг/л, нефтепродуктами в 1,5-4 раза до 2-5 ПДК, сульфатными ионами в 2 раза до 37,5-48,2 мг/л, хлоридными в 10 раз до 55,8-79,3 мг/л, фосфором фосфатов в 10-20 раз до 2-5 ПДК (рис. 7.23). В 2018 г. кислородный режим воды реки был удовлетворительным, единичные случаи снижения содержания растворенного в воде кислорода ниже 6,00 мг/л отмечали выше г. Москва в районе п. Ильинское и ниже Бабьегородской плотины г. Москва (4,93 мг/л и 4,36 мг/л соответственно).

В 2018 г. на участке реки от Бесединского моста МКАД до устья было отмечено 122 случая высокого загрязнения воды, из них: 66 азотом нитритным (10-49 ПДК), 36 аммонийным (10-22 ПДК), 20 органическими веществами (по БПК₅ 10,0-18,0 мг/л).

В 2011-2017 гг. вода **Можайского водохранилища** по качеству соответствовала категории 3-го класса, варьируя в пределах разрядов "а" и "б", в 2018 г. – 2-му классу. Из 5-ти загрязняющих веществ воды водохранилища 2 относились к характерным: соединения цинка и органические вещества (по ХПК); концентрации составляли: среднегодовые 1 ПДК и 22,3 мг/л, максимальные 2 ПДК и 27,4 мг/л соответственно.

В бассейне **р. Москва** преобладали воды 4-го класса; категорией "грязная" разрядами "а" и "б" оценивалась вода рек **Медвенка**, **Нерская** и **Яуза**; "очень грязная" разряда "в" – вода **р. Закса**. В течение многолетнего периода вода **р. Истра** по качеству варьировала от "загрязненной" до "грязной" разряда "а", в 2018 г. – оценивалась как "очень загрязненная". Загрязненность воды **р. Пахра** под влиянием сточных вод предприятий г. Подольск и д. Нижнее Мячково возрастала по течению от "грязной" разряда "а" в фоновом створе (выше г. Подольск) до "очень грязной". В 2018 г. по сравнению с 2011-2017 гг. снизилось качество воды **р. Рожая** от "очень грязной" до "экстремально грязной" в результате возрастания среднего уровня загрязненности воды нитритным азотом до 13 ПДК и фосфора фосфатов до 4 ПДК. Число критических показателей загрязненности воды водотоков изменялось от их отсутствия в воде р. Истра до 3-4. Наиболее часто критическими показателями загрязненности воды рек были аммонийный и нитритный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), в отдельных реках – соединения железа (р. Нерская), фосфор фосфатов (р. Рожая), нефтепродукты и соединения цинка (р. Яуза).

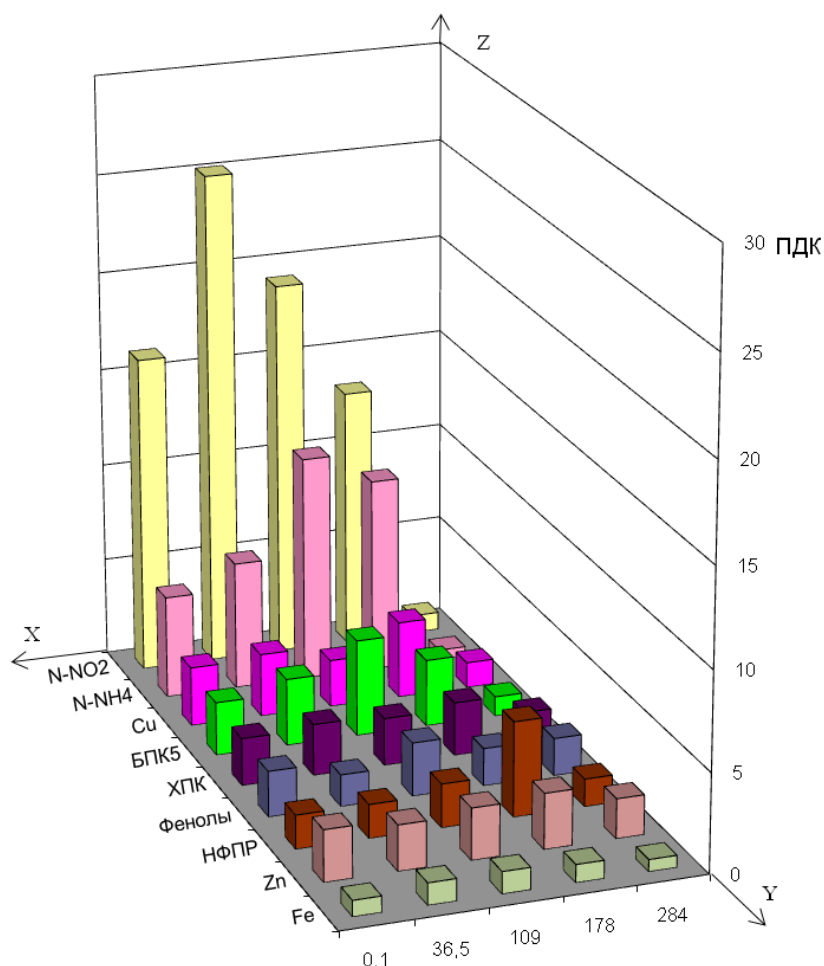


Рис.7.23. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Москва по течению в 2018 г.
x -загрязняющие вещества; y –расстояние от устья, км; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
г. Звенигород	284	г. Воскресенск	36,5
г. Москва	178	г. Коломна	0,1
д. Н. Мячково	109		

В 2018 г. в притоках р. Москва было зарегистрировано 96 случаев высокого загрязнения воды, из которых 39 нитритным и 22 аммонийным азотом рек Медвенка, Заказа, Пахра, Рожая и Нерская (соответственно 11-49 ПДК и 11-34 ПДК); 28 легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) рек Медвенка, Заказа, Пахра и Рожая (10,0-23,0 мг/л); 2 соединениями железа р. Нерская (44 ПДК); 3 нефтепродуктами р. Яуза (36-47 ПДК); 1 фосфором фосфатов р. Пахра (14 ПДК); 1 формальдегидом р. Нерская (5 ПДК). На уровне критической осталась загрязненность воды р. Яуза соединениями цинка (до 10 ПДК).

Среднегодовые концентрации отдельных загрязняющих веществ превышали 10 ПДК: в р. Яуза нефтепродуктов (18 ПДК), р. Нерская соединений железа (14-17 ПДК), р. Заказа аммонийного азота (15 ПДК), реках Заказа, Пахра и Рожая нитритного (15, 12 и 13 ПДК соответственно). Среднегодовое содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) было выше 10,0 мг/л в воде р. Заказа и р. Рожая (13,4 и 11,5 мг/л соответственно).

В 2018 г. отмечалось увеличение содержания взвешенных веществ в воде р. Пахра в черте д. Нижнее Мячково и р. Рожая в районе д. Домодедово, которое в период половодья достигало 305 и 201 мг/л соответственно. Случаи снижения концентраций растворенного в воде кислорода ниже 4,00 мг/л наблюдали в летний период: в р. Пахра ниже г. Подольск (3,86 мг/л), р. Рожая у д. Домодедово (3,36 мг/л).

Отбор проб воды в **Истринском, Рузском и Озернинском водохранилищах** проводили в основные гидрологические фазы. По условной классификации качество воды озер в 2014-2017 гг. варьировало в пределах 3-го класса, в 2018 г. – разряда "а". Максимальные концентрации загрязняющих веществ в воде водохранилищ достигали: фенолов 1-3 ПДК, аммонийного азота 2-4 ПДК, соединений цинка 2-3 ПДК, меди и железа 1 ПДК, органических веществ: по ХПК 29,3-36,8 мг/л и БПК₅ 4,00 мг/л.

Вода притоков р. Ока на территории Рязанской области – **рек Истья и Ранова** – характеризовалась как "загрязненная", **р. Проня** – как "слабо загрязненная". Качество воды рек сохранилось на уровне 2016-2017 гг.

Средний уровень загрязненности воды загрязняющими веществами был или ниже ПДК или на уровне 1 ПДК, за исключением соединений меди, который составлял 2 ПДК.

Более низким качеством как "грязная" разряда "а" оценивалась вода р. **Трубеж**. В 2018 г., как и в предыдущие два года, как характерная оценивалась загрязненность воды р. Трубеж органическими веществами (по БПК₅ до 8,02 мг/л и ХПК до 31,9 мг/л), нитритным азотом до 5 ПДК и соединениями меди до 4 ПДК, которая в среднем соответственно составляла: 2,92 и 20,1 мг/л, 3 и 2 ПДК. По сравнению с предшествующим годом возрос уровень загрязненности воды реки нитратным азотом, максимальная концентрация превысила 1 ПДК.

Качество воды р. **Верда** – левого притока р. Рана на территории Рязанской области – под воздействием сточных вод Скопинского промузла снижалось в 2018 г. как по течению реки от фонового к контрольному створу г. Скопин от "загрязненной" до "очень грязной" разряда "в", так и относительно 2015-2017 гг. В результате возрастания загрязненности воды реки ниже г. Скопин легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) до критического уровня число критических показателей загрязненности воды, по сравнению с предыдущими тремя годами, возросло от 2-х до 3-х; к ним относились аммонийный и нитритный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅). Средний уровень загрязненности воды р. Верда от фонового к контрольному створу резко возрастал: аммонийным азотом в 30 раз до 10 ПДК, нитритным в 7 раз до 5 ПДК, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) в 4 раза до 6,61 мг/л, органическими веществами (по ХПК) в 2 раза до 20,6 мг/л, фосфором фосфатов в 5 раз до 1 ПДК.

В 2018 г. в р. Верда ниже г. Скопин было отмечено 11 случаев высокого загрязнения воды, из них 6 азотом аммонийным (13-27 ПДК) и 3 нитритным (11-18 ПДК), 2 легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (11,1 и 20,8 мг/л). В сентябре в воде реки ниже г. Скопин был зарегистрирован дефицит растворенного в воде кислорода (2,50 мг/л). Река отличается повышенной минерализацией воды до 1107 мг/л с преобладанием в химическом составе сульфатных ионов до 486 мг/л.

Долины р. **Пра** в Рязанской области и р. **Бужа** во Владимирской области заболочены, в результате этого в воде рек повышено природное содержание органических и биогенных веществ. В течение 2011-2018 гг. вода р. Пра стабильно соответствовала категории "грязная". Качество воды р. Бужа по сравнению с 2016-2017 гг. ("экстремально грязная" – "очень грязная") улучшилось до уровня 2012-2015 гг. ("грязная" разряда "б"). Критическими показателями загрязненности воды рек Пра и Бужа по-прежнему сохранились соединения железа и органические вещества (по ХПК), среднегодовые концентрации которых в течение многолетнего периода изменялись незначительно как в сторону возрастания, так и снижения, и в 2018 г. соответственно составляли 20-32 ПДК и 71,2-86,4 мг/л. Третьим критическим показателем загрязненности воды р. Бужа, как и в предыдущие годы, был аммонийный азот, среднегодовая и максимальная концентрации которого не изменились по сравнению с 2017 г. и составляли 5 ПДК и 7 ПДК соответственно. В течение года фиксировали случаи высокого загрязнения воды соединениями железа во всех трех пунктах наблюдения на р. Пра (от 31 до 50 ПДК) и р. Бужа в районе д. Избище (30 и 38 ПДК). В 2018 г. максимальные концентрации органических веществ по ХПК в воде рек сохранились высокими (114-140 мг/л), но не превышали критерия ВЗ. Сохранилась характерной загрязненность воды р. Бужа соединениями меди в концентрациях не выше 5 ПДК и нитритного азота до 2 ПДК. Случаи снижения содержания растворенного в воде кислорода как в зимний, так и в весенне-летний периоды фиксировали в воде р. Пра во всех пунктах наблюдений (до 3,25-4,81 мг/л), в р. Бужа в районе д. Избище (3,43-4,74 мг/л).

Река Гусь протекает по территориям Владимирской и Рязанской областей. Под влиянием сточных вод предприятий коммунального хозяйства (0,35 млн.м³/год) и стекольного завода (11,2 млн.м³/год) качество воды реки ниже г. Гусь-Хрустальный как относительно фонового створа, так и относительно предшествующего года, снижалось в пределах 4-го класса: от разряда "а" до "в" в результате возрастания уровня загрязненности воды фенолами до 29 ПДК, фосфором фосфатов до 10 ПДК (по максимальным значениям). Ниже по течению, ниже с. Милушево вода реки переходила в категорию "очень загрязненных" (3-й класс разряд "б"). Число критических показателей загрязненности воды реки ниже г. Гусь-Хрустального относительно предшествующего года возросло от 1-го до 3-х; ими были аммонийный азот, фенолы и растворенный в воде кислород. Среднегодовое содержание загрязняющих веществ в воде ниже г. Гусь-Хрустальный относительно фонового створа возрастало в 3-4 раза: фенолов до 10 ПДК, нефтепродуктов до 3 ПДК, аммонийного азота до 5 ПДК, нитритного до 1 ПДК, соединений железа до 7 ПДК. В 2018 г. было отмечено 2 случая высокого загрязнения воды аммонийным азотом (11 и 12 ПДК) и 2 случая дефицита растворенного в воде кислорода в августе и октябре (2,44 мг/л и 2,60 мг/л соответственно). При незначительном возрастании среднегодовых концентраций органических веществ по (ХПК) ниже г. Гусь-Хрустальный относительно фонового створа (от 52,3 до 59,5 мг/л), резко возрастали максимальные значения от 71,8 до 123 мг/л. Минерализация воды по течению реки от фонового к контрольному створу г. Гусь-Хрустальный увеличивалась: по среднегодовым величинам от 284 до 506 мг/л, максимальным от 458 до 636 мг/л, ниже по течению на территории Рязанской области у с. Милушево резко снижалась до значений ниже фоновых – 152 и 215 мг/л соответственно.

Качество воды р. **Мокша** – правого притока р. Ока – на территории Республики Мордовия в районе г. Темников и в устье на территории Рязанской области у с. Шевалеевский Майдан как по течению реки, так и в течение 2016-2018 гг. варьировало в пределах 3-го класса от "загрязненной" до "очень загрязненной". В 2018 г. среднегодовое содержание отдельных загрязняющих веществ в воде р. **Мокша** от створа ниже г. Темников до

с. Шевалеевский Майдан претерпевало следующие изменения: снижалось легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) от 3,02 до 1,80 мг/л и аммонийного азота от 2 ПДК до значений ниже ПДК; возрастало соединений меди и железа от значений ниже ПДК до 5 и 3 ПДК соответственно.

Произошедшее в 2017 г. улучшение качества воды рек **Исса** и **Явас** до уровня 3-го класса в отчетном году сохранилось. Качество воды **р. Атмисс** в 2018 г. по сравнению с предшествующим годом улучшилось до уровня 2014-2016 гг. (от "грязной" до "очень загрязненной") в результате снижения загрязненности воды нитритным азотом по среднегодовым концентрациям до 2 ПДК, максимальным до 3 ПДК. Характерная загрязненность воды (по максимальным концентрациям) соединениями железа до 6 ПДК и органическими веществами (по ХПК) до 32,1-54,6 мг/л отмечалась во всех реках; аммонийным азотом до 3-4 ПДК – в реках Исса и Явас; фенолами и соединениями меди до 4-5 ПДК – в р. Атмисс. Максимальное содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в воде р. Исса осталось высоким – 11,4 мг/л (выше критерия ВЗ), в р. Явас снизилось до 3,90 мг/л, среднегодовое изменилось незначительно и составило 3,18 и 2,28 мг/л соответственно.

Загрязненность воды **р. Цна** – притока р. Мокша на территории Тамбовской области – относительно 2016-2017 гг. не изменилась. Под влиянием загрязненных сточных вод жилищно-коммунальных предприятий г. Тамбов качество воды снижалось по течению реки от 2-го класса в створе выше г. Тамбов и 3 км выше г. Котовск до 4-го класса разряда "а" в створах 1,5 км и 12,5 км ниже г. Тамбов; далее по реке в створах выше и ниже г. Моршанск возрастало до 3-го класса разрядов "а" и "б" соответственно.

Средний уровень загрязненности воды ниже г. Тамбов относительно фоновой створы, где он был ниже ПДК, возрастал: аммонийным и нитритным азотом, нефтепродуктами до 2-3 ПДК, фосфором фосфатов до 1 ПДК, органическими веществами (по БПК₅) до 2,61 мг/л; максимальный, как правило, не превышал 2-5 ПДК. Критическим загрязняющим веществом воды реки как выше, так и ниже г. Тамбов были соединения марганца, среднегодовые и максимальные концентрации соответственно составляли 13-16 ПДК и 26 ПДК. Ниже по течению реки у г. Моршанск среднегодовое содержание загрязняющих веществ в воде реки снижалось, как правило, до 1 ПДК или ниже ПДК.

Кислородный режим воды реки был удовлетворительным, единичные случаи снижения содержания растворенного в воде кислорода ниже 6,00 мг/л отмечали во всех створах наблюдения, минимальные значения фиксировали на участке реки в 1,5 км ниже г. Тамбов (4,80 мг/л).

Качество воды **р. Лесной Тамбов** – притока р. Цна – в фоновом створе пункта наблюдения г. Рассказово в 2018 г. относительно 2017 г. снизилось до уровня 2016 г. ("загрязненная" вода), в контрольном стабилизировалось на категории "очень загрязненная" вода. Под влиянием загрязненных сточных вод предприятий г. Рассказово среднегодовое содержание загрязняющих веществ (органические вещества (по БПК₅), нитритный азот, нефтепродукты) возрастало от фоновой створы до контрольной створы от значений ниже ПДК до 1 ПДК.

Притоки р. Ока – реки **Теша** и **Ворсма**, протекающие по территории Нижегородской области – имеют высокую минерализацию воды до 1371 и 1976 мг/л с повышенным содержанием сульфатных ионов до 750 и 1976 мг/л соответственно. Более низкая минерализация воды характерна для притоков Оки во Владимирской области рек **Илевна** и **Ушна** до 584 и 640 мг/л соответственно. В вышеперечисленных реках преобладали воды 3-го класса разряда "б", за исключением створа р. Теша ниже г. Арзамас, где загрязненность воды возрастала до 4-го класса разряда "а". Характерными загрязняющими веществами воды всех рек были органические вещества (по ХПК до 31,0-39,0 мг/л) и соединения меди (до 3-8 ПДК). В отдельных водотоках к перечисленным загрязняющим веществам добавлялись: нитритный азот в р. Илевна и р. Теша ниже г. Арзамас, аммонийный азот в р. Илевна и р. Ушна, максимальные концентрации которых не превышали 2-3 ПДК.

Река Клязьма – самый большой приток р. Ока, длина ее 686 км, площадь бассейна 42,5 тыс.км². Питание реки преимущественно снеговое. Замерзает река в ноябре, вскрывается в первой половине апреля. Значительная часть бассейна расположена в пределах Московской и Владимирской областей и служит источником питьевого водоснабжения ряда городов Московской области, а также городов Владимир и 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 течение 2018 г. по течению реки от Московской к Владимирской области соответственно изменялась от минимальных значений 310-449 и 138-300 мг/л до максимальных 409-612 и 410-529 мг/л.

Объем сточных вод и загрязняющих веществ, поступивших в р. Клязьму в 2018 г. от предприятий Владимирской, Калужской, Московской, Рязанской и Тульской областей, незначительно изменился по сравнению с предшествующим годом и составил соответственно 222 млн.м³ и 41 тыс.т.

Под влиянием загрязненных сточных вод предприятий г. Щелково объемом 148 млн.м³/год качество воды р. Клязьма снижалось от 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная" вода) в фоновом створе до "грязной" разряда "а" в контрольном и замыкающем створах. В 2018 г. загрязненность воды р. Клязьма ниже г. Щелково на территории Московской области сохранилась на уровне 2016-2017 гг., что выше относительно 2012-2015 гг. Ниже по течению реки на территории Владимирской области вода стабилизировалась на категории "грязная". В 2018 г. разрядом "б" 4-го класса оценивалась вода в одном створе – ниже г. Владимир, в 2017 г. – в 3-х створах (ниже городов Павловский Посад, Орехово-Зуево и Ковров).

По сравнению с 2017 г. содержание характерных загрязняющих веществ в воде реки ниже Щелковских очистных сооружений изменилось незначительно и в среднем составило: азота аммонийного 1-2 ПДК, нитритного

3-5 ПДК, фосфора фосфатов 1-2 ПДК, фенолов и нефтепродуктов 2 ПДК, соединений меди, цинка и железа 2-3 ПДК, органических веществ: по БПК₅ 3,54-4,23 мг/л, по ХПК 28,7-30,8 мг/л. В 2018 г. критическим показателем загрязненности воды реки в замыкающем створе г. Щелково (0,1 км ниже г. Лосино-Петровский) был нитритный азот, максимальная концентрация которого в июле превысила критерий ВЗ (10 ПДК); в 2016-2017 гг. ни один из ингредиентов не достигал критического уровня загрязненности воды.

На участках реки ниже г. Павловский Посад и г. Орехово-Зуево загрязненность воды относительно 2017 г. и относительно участка реки ниже г. Щелково изменялась незначительно. В 2018 г. нитритный азот был критическим показателем загрязненности воды реки ниже г. Павловский Посад, выше и ниже г. Орехово-Зуево. Случаи высокого загрязнения воды нитритным азотом отмечали в сентябре выше и ниже г. Орехово-Зуево (11 и 12 ПДК соответственно).

Ниже по течению реки на территории Владимирской области происходили изменения в содержании отдельных загрязняющих веществ. На участке реки выше и ниже г. Владимир возрастала загрязненность воды соединениями железа и легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) до критического уровня, в среднем до 9-13 ПДК и 5,33-6,16 мг/л соответственно. Максимальные концентрации соединений железа ниже г. Владимир в январе и июне превышали уровень ВЗ (33 и 32 ПДК), легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) приближались к уровню ВЗ выше г. Владимир (9,40 мг/л). На территории Владимирской области по сравнению с верхним течением реки в среднегодовом содержании остальных загрязняющих веществ в воде происходили следующие изменения: уменьшалось – нитритным азотом до 1 ПДК, фосфора фосфатов, нефтепродуктов, соединений цинка до значений ниже ПДК; возрастало – соединений меди до 4-9 ПДК; не претерпевало существенных изменений – аммонийного азота 2 ПДК, фенолов 3-4 ПДК, органических веществ (по ХПК) 30,5-39,6 мг/л.

В 2018 г. существенных изменений в уровне загрязненности воды в бассейне р. Клязьма не произошло. Качество воды притоков р. Клязьма на территории Московской области стабилизировалось: **р. Воря** ниже г. Красноармейск на категории 4-го класса разряда "а" ("грязная"), **р. Воймега** ниже г. Рошаль – 5-го класса ("экстремально грязная" вода). Характерными загрязняющими веществами воды р. Воря по-прежнему были аммонийный и нитритный азот, нефтепродукты, фенолы, органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения меди и цинка, среднегодовые концентрации которых, как правило, не превышали 1-2 ПДК, нитритным азотом достигали 3 ПДК. Наиболее высокие значения максимальных концентраций характерны для нефтепродуктов (7 ПДК), аммонийного и нитритного азота (5 и 10 ПДК соответственно). Кислородный режим воды реки был удовлетворительным, случаи снижения содержания растворенного в воде кислорода ниже 5,00 мг/л отмечали в июне в р. Воря выше и ниже г. Красноармейск (4,78 мг/л и 3,58 мг/л соответственно).

Критическими показателями загрязненности воды р. Воймега выше г. Рошаль были аммонийный азот, соединения железа, органические вещества (по ХПК и БПК₅), ниже г. Рошаль к ним добавлялись нитритный азот и растворенный в воде кислород. По сравнению с 2017 г. среднегодовое содержание отдельных загрязняющих веществ в воде реки ниже г. Рошаль возросло в 2-3 раза: аммонийного азота до 21 ПДК, нитритного до 4 ПДК, нефтепродуктов до 7 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) до 13,3 мг/л. В 2018 г. случаи ВЗ воды реки регистрировали как выше, так и ниже г. Рошаль; наибольшее число случаев – ниже города: 8 легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ 11,0-38,0 мг/л), 2 органическими веществами (по ХПК 155 и 156 мг/л), 6 аммонийным азотом (11-49 ПДК), 2 соединениями железа (35 и 43 ПДК), а также по одному случаю нитритным азотом, АСПАВ, нефтепродуктами (35 ПДК, 13 ПДК и 49 ПДК соответственно). В р. Воймега ниже г. Рошаль в разные периоды года были зафиксированы 4 случая дефицита растворенного в воде кислорода (от 2,11 мг/л до 2,80 мг/л).

В 2018 г. качество воды р. **Ундолка** – левого притока р. Клязьма во Владимирской области – по сравнению с 2016-2017 гг. несколько возросло от "экстремально грязной" до "очень грязной" воды в результате снижения среднего уровня загрязненности воды органическими веществами (по ХПК) более чем в 2 раза до 53,0 мг/л, нефтепродуктов в 5 раз до 3 ПДК, соединений железа в 3 раза до 6 ПДК. Число критических показателей загрязненности воды реки также снизилось от 7-ми в 2016-2017 гг. до 3-х в 2018 г.; к ним относились: аммонийный азот, органические вещества (по БПК₅) и фенолы, концентрации которых соответственно составляли: максимальные 9 ПДК, 10,1 мг/л и 30 ПДК; среднегодовые 5 ПДК, 7,52 мг/л и 13 ПДК. Минимальные концентрации растворенного в воде кислорода отмечали в июле и ноябре (4,04 мг/л и 3,50 мг/л соответственно).

Вода остальных притоков р. Клязьма во Владимирской области – рек **Серая, Киржач, Колокша и Пекша** – характеризовалась как "грязная", р. **Судогда** – как "очень загрязненная". Характерными загрязняющими веществами воды вышеперечисленных рек были аммонийный азот (до 2-9 ПДК), фенолы (до 6-14 ПДК), соединения меди (до 6-15 ПДК), железа (до 4-8 ПДК) и органические вещества (по БПК₅ до 7,29-9,40 мг/л и ХПК до 37,4-47,0 мг/л), среднегодовые концентрации находились в пределах 2-5 ПДК, 2-6 ПДК, 7-14 ПДК, 3-4 ПДК, 2,43-5,48 мг/л и 19,9-30,3 мг/л соответственно. Для р. Пекша к перечисленным загрязняющим веществам добавлялись нитритный азот (до 6 ПДК) и нефтепродукты (до 3 ПДК), среднегодовые значения которых составляли 3 и 2 ПДК соответственно. Содержание растворенного в воде кислорода в р. Пекша снижалось в июле до 4,73 мг/л и октябре до 3,10 мг/л.

Вода притоков Клязьмы, протекающих по территории Ивановской области, по качеству по-прежнему соответствовала: рек **Увось и Теза** 3-му классу, **р. Постна** – 4-му классу разряда "а". Среднегодовое содержание характерных загрязняющих веществ в воде рек изменилось незначительно по сравнению с 2017 г. и составля-

ло: соединений меди 2-3 ПДК, железа и цинка 2-5 ПДК, органических веществ по БПК₅ 2,62-4,83 мг/л и ХПК 20,0-23,9 мг/л. К вышеперечисленным загрязняющим веществам добавлялись: для р. Увody ниже г. Иваново нитритный азот, р. Постна нитритный и аммонийный азот, среднегодовое содержание которых находилось в пределах 2-3 ПДК. В воде рек максимальные концентрации загрязняющих веществ были, как правило, не выше 2-7 ПДК, за исключением р. Постна, где нитритный азот был на уровне критерия ВЗ (10 ПДК), соединения цинка его превышали (11 ПДК).

Река Сейма – приток Оки в нижнем течении – в 2016-2018 гг. стабильно сохранялась в категории "грязной" разряда "а". Река Сейма характеризуется высокой минерализацией воды, в 2018 г. до 1359 мг/л, и хронически повышенным содержанием сульфатных ионов, которое в течение года варьировало в пределах 126-881 мг/л. Характерными загрязняющими веществами воды реки были аммонийный азот, органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения железа и меди, среднегодовые концентрации которых не превышали 1-2 ПДК.

В 2018 г. по сравнению с 2017 г. содержание загрязняющих веществ в поверхностных водах **бассейна р. Ока в целом** существенно не изменилось (табл. П.7.5). Наиболее распространенными загрязняющими веществами воды рек бассейна р. Ока были органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нитритный азот, соединения меди, в меньшей степени – фенолы, аммонийный азот, соединения железа и цинка. В 2018 г. наметилось уменьшение случаев превышения 10 ПДК (в процентном отношении) нефтепродуктами, соединениями железа и возрастание – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (табл. П.7.6). Качество поверхностных вод бассейна реки оценивалось в основном в пределах 3-го и 4-го классов, что в 2018 г. соответствовало 50,3 % и 45,7 % створов. В 2018 г. в 2-х створах наблюдений, что составляло 1,30 % от общего числа створов, вода оценивалась как "экстремально грязная" (р. Рожая в 1 км выше устья (д. Домодедово) и р. Воймега ниже г. Рошаль). Число и перечень критических показателей загрязненности воды относительно двух предыдущих лет не изменилось и по отдельным водным объектам менялось от полного их отсутствия до 2-3, реже до 4-6. Чаще критического уровня достигала загрязненность воды аммонийным и нитритным азотом, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), в отдельных створах – органическими веществами (по ХПК), соединениями железа, фосфором фосфатов, сульфатными ионами.

7.2.2 Бассейн р. Кама

Бассейн р. Кама, с водосборной площадью более 500 тыс. км², насчитывает около 74 тыс. водных объектов [14]. Гидрохимическими наблюдениями за качеством поверхностных вод бассейна в 2018 г. государственной наблюдательной сетью были охвачены 43 реки, 7 водохранилищ и 2 озера, на которых функционировали 95 пунктов и 136 створов наблюдений.

Гидрографическая сеть бассейна р. Кама отличается сложностью, что связано с разнообразием форм рельефа, наличием частных водоразделов, нередко превышающих главные, с особенностями геологической истории и литологического строения территории. Речная сеть бассейна отделена от бассейнов сибирских рек Уральскими горами, но центральная линия водораздела не всегда проходит по наивысшим точкам Урала. В районе г. Ревда в пределах Среднего Урала, где лишь некоторые точки превышают 400-500 м, Уральский хребет по существу теряет свое водораздельное значение и р. Чусовая берет начало на противоположном склоне.

Среди рек преобладают малые водотоки длиной менее 10 км. К наиболее крупным, длиной около тысячи и более километров, относятся собственно р. Кама, р. Белая, р. Уфа. Озёра в бассейне немногочисленны. Самое большое из них с площадью зеркала 22 км² озеро Асли-Куль [22].

Бассейн р. Кама характеризуется хорошей обеспеченностью водными ресурсами и достаточно равномерным их распределением по территории, но густота речной сети несколько снижается с севера на юг.

Более сложный, чем у других равнинных рек страны, водный режим Камы, на котором существенно сказывается влияние левобережных горных притоков, отличающихся не только высокой водностью, но и несколько иным режимом, характеризующимся значительными и довольно частыми летними дождевыми паводками.

2018 г. в целом по выпавшему количеству осадков был близким к климатической норме, но их распределение по территории бассейна было неравномерным. В Пермском крае осадков выпало достаточно, высота снега достигала 30-65 см, что близко к норме, в Свердловской области снега выпало 26-72 % от нормы, на южном Урале 5-33 %. На протяжении февраля наблюдали дефицит осадков, и лишь в последние дни месяца сильные снегопады принесли в регион до 40-90 % месячной нормы осадков. Запас снега пополнился. В целом за февраль высота снежного покрова соответствовала норме на юге и местами на востоке Свердловской и крайнем севере Челябинской областей.

Март был многоснежным и холодным. Сумма осадков на большей части территории достигала 127-325 %, лишь местами была около нормы. На отдельных участках наблюдали наледи, перемерзание. Водность большинства рек в 1-м квартале составляла 70-130 %, водность верхней Камы и рек её правобережья, отдельных рек или их участка горнозаводской зоны Челябинской области и юга Свердловской области была в 2 раза меньше нормы.

Гидрологический режим весной характеризовался недружными процессами вскрытия рек и формирования пиков половодья. Вскрывались реки и очищались водохранилища в период с 9 по 14 апреля, позже среднемесячных сроков. На половодье рек горных районов наложилось несколько снегодождевых и дождевых павод-

ков, в связи с чем половодье носило многопиковый характер. В целом максимальные уровни весеннего половодья отличались от средних многолетних не более, чем на 30-60 см, в реках Чусовая, Сытва, Уфа в верхнем течении были на 0,8-2 м ниже нормы. В Пермском крае отмечались подтопления ряда придомовых территорий.

В летнюю межень в Пермском крае, частично в бассейнах рек в Челябинской и Свердловской областях наблюдали дефицит осадков (28-78 %). На юго-западе Пермского края отмечалась почвенная засуха.

В конце августа проходили дождевые паводки. В сентябре водность рек уменьшилась, в основном, до 40-80 % от средних многолетних значений. В реках Пермского края при этом за месяц сумма осадков была близка к норме или превышала ее и составляла 100-134 %.

В осеннюю межень количество осадков по бассейну Камы в 2018 г. варьировало в широком диапазоне от ниже нормы до более 200 %, в Пермском крае сумма осадков превышала норму в октябре в 1,5-2 раза. Водность большинства рек в последние месяцы года была, как правило, около или ниже нормы, рек бассейна р. Кама от истоков до пгт Тюлькино и ее правобережья составляла 130-160 % нормы.

В целом водность р. Кама, ее водохранилищ и большинства притоков (без бассейна р. Белая) в 2018 г. оказалась выше среднемноголетней, но, как правило, ниже водности предыдущего года (табл. 7.4).

Таблица 7.4

Характеристика водности отдельных рек бассейна р. Кама

Водный объект	Пункт	Расход, м³/с		Водность (% от средней многолетней)		
		Среднемного-летний	Средний за 2018 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
р. Кама	р.п. Афанасьев	38,8	45,4*	177	159	117
р. Кама	р.п. Гайны*	232	277	121	142	119
р. Коса	с. Коса	48,1	51,1*	118	137	106
р. Вишера	п. Рябинино	515	625*	104	166	121
р. Колва	г. Чердын	186	-	92	160	-
р. Язьва	с. Нижняя Язьва	96,1	-	79	134	-
р. Яйва	д. Усть-Игум	99,0	96,7*	90	142	98
р. Иньва	г. Кудымкар	13,3	13,5*	153	146	102
р. Иньва	д. Слудка	35,5	38,2*	124	142	108
р. Велва	д. Ошиб	6,21	7,81*	119	141	126
р. Косьва	с. Перемское	91,4	92,7*	97	122	101
р. Быстрый Танып	г. Чернушка	5,91	4,97*	130	123	84
р. Чусовая	с. Косой Брод	4,52	3,28	110	83	73
р. Чусовая	пгт Староуткинск	28,2	20,4*	99	86	72
р. Сива	д. Гавриловка	20,8	22,9	148	85	110
р. Позимь	г. Ижевск	4,10	4,56	102	83	111
Камское водохранилище (уровни, см)	нижний бьеф Камской ГЭС	1726	1809*	109	121	105
Воткинское водохранилище (уровни, см)	нижний бьеф Воткинской ГЭС	1792	1917*	114	118	107
Нижнекамское водохранилище (уровни, см)	с. Андреевка	204	209	117	117	102

*- значения рассчитаны по оперативным данным

В бассейне р. Белая запасы воды в снежном покрове в зимние месяцы 2018 г. были на 30-70 % ниже нормы. В марте-апреле почти повсеместно количество осадков превышало норму в 1,5-2 раза.

Максимальные уровни воды в половодье собственно р. Белая оставались ниже нормы. При вскрытии малых степных рек максимальные уровни воды соответствовали норме, на горных реках были ниже нормы. Невысоким в 2018 г. оказалось половодье и на р. Уфа, крупном притоке р. Белой. В летне-осеннюю межень водность рек бассейна р. Белая сильно колебалась от существенно ниже до выше нормы.

В целом для рек бассейна р. Белая в 2018 г. была характерна, за редким исключением, пониженная по сравнению с предыдущим годом и средней многолетней водность рек (табл. 7.5).

В Павловском, Нугушском водохранилищах, озере Асли-Куль в целом за 2018 г. наблюдали уровни незначительно ниже, чем в предыдущие годы (табл. 7.5).

Для почвенного покрова бассейна р. Кама характерна вертикальная поясность, однако характер поясов, их высотное положение и степень развития варьируют по широтным зонам (рис 5.12). Значительные части водосборных площадей рек Вишера, Яйва, Чусовая образуют горно-таёжные подзолистые почвы. В бассейне р. Белая по правому берегу расположены горно-лесные, серые с краплениями черноземов, серые лесные почвы. В бассейне р. Уфа развиты также дерново-подзолистые почвы и черноземы. В левобережье р. Белая в бассейне преобладают черноземы.

Характеристика водности отдельных водных объектов бассейна р. Белая

Водный объект	Пункт	Расход, м³/сек		Водность (% от средней многолетней)		
		Среднегого- летний (м³/сек)	Средний за 2018 г. (м³/сек)	2016 г.	2017 г.	2018 г.
р. Белая	г. Стерлитамак	127	75,8	95	132	60
р. Белая	г. Уфа	847	666	102	111	79
р. Белая	г. Бирск	848	762	104	111	90
р. Белая	г. Дюртюли	876	787	104	111	90
р. Уфа	г. Михайловск*	42,6	38,7	150	88	92
р. Уфа	г. Красноуфимск*	99,4	108	133	94	109
р. Уфа	д. Верхний Суян	223	193	116	87	87
р. Уфа	г. Уфа	392	-	114	95	-
р. Ай	г. Златоуст*	7,69	4,75	114	50	66
р. Ашкадар	г. Стерлитамак	16,6	12,4	58	95	75
р. Уршак	д. Булгаково	12,0	10,9	74	116	91
р. Киги	д. Кондаковка	6,92	6,15	127	103	89
р. Усень	г. Туймазы	8,59	7,06	64	86	82
р. Дема	с. Кармышево	46,2	41,6	102	117	90
р. Чермасан	д. Новоюмраново	9,93	14,5	167	151	146
Нугушское водо- хранилище (уров- ни, см)	д. Сергеево	1356	1277	100	92	94
Павловское водо- хранилище (уров- ни, см)	р.п. Павловка	901	874	-	-	97
Павловское водо- хранилище (уров- ни, см)	р.п. Караидель	924	891	102	99	96
оз. Асли-Куль (уровни, см)	п. Купоярово	249	187	75	76	75

*- значения рассчитаны по оперативным данным

Водосборные площади бассейна р. Кама имеют ряд гидрогеологических особенностей, в частности они включают системы бассейнов трещиновато-карстовых и карстовых вод Уфимского плато. В бассейне р. Кама сосредоточена большая часть карстовых массивов Предуралья, которые располагаются параллельно основным хребтам Урала и оказывают существенное влияние на формирование основного химического состава ряда водных объектов (рис. 7.24). Узкая полоса известняков и доломитов, главным образом в виде воронок, простирается с севера на юг, захватывая верхнее течение р. Вишера, верховья бассейна р. Косьва, вдоль берегов р. Чусовая, р. Сытва, р. Ирень и ряда других рек, где карст развивается под речными отложениями [24]. На водосборах наблюдается частая смена карстующихся и некарстующихся пород [72, 28].

Сформировавшиеся в этих условиях на территории бассейна р. Кама поверхностные воды характеризуются преимущественно гидрокарбонатно-кальциевым составом и средней минерализацией воды [1, 20], составившей в 2018 г. в целом для бассейна 369 мг/л. Общий диапазон внутригодового варьирования значений минерализации воды весьма широк и составлял 17,1-2112 мг/л (табл. П.7.7).

Наименьшую в бассейне р. Кама минерализацию воды наблюдали в **Широковском водохранилище** в створе 0,5 км восточнее п. Широковский и **р. Косьва** на участке выше г. Губаха, где она колебалась в течение 2018 г. от 17,1-18,4 мг/л до 36,3-52,6 мг/л при среднегодовых значениях 29,1-38,9 мг/л.

Малой осталась в 2018 г., как и 2017 г., минерализация воды собственно р. Кама в районе р.п. Гайны и р. Косьва в створе 0,3 км ниже г. Губаха в среднем 81,6 и 62,6 мг/л при внутригодовых диапазонах 44,1-93,8 и 35,7-91,4 мг/л. Не очень широкий диапазон максимальных значений минерализации воды от 305 до 479 мг/л был характерен в 2018 г. в основном для всех водохранилищ Камского каскада при более высоких ее значениях в Камском водохранилище ниже г. Соликамск 624 мг/л и ниже г. Березники 862 мг/л; Воткинском в черте г. Пермь 479 мг/л; в Нижнекамском у с. Андреевка – 614 мг/л.

Содержание в воде сульфатных ионов изменялось в течение года в верхнем течении **р. Кама и Камском водохранилище** от 2,70 до 35,1 мг/л (в створе 1 км выше г. Пермь в Камском водохранилище до 52,8 мг/л).

В **Воткинском водохранилище** и на речном участке ниже г. Чайковский – г. Сарапул концентрации в воде сульфатов были выше и колебались в пределах максимальные 53,9-92,2 мг/л, среднегодовые 23,9-43,2 мг/л.

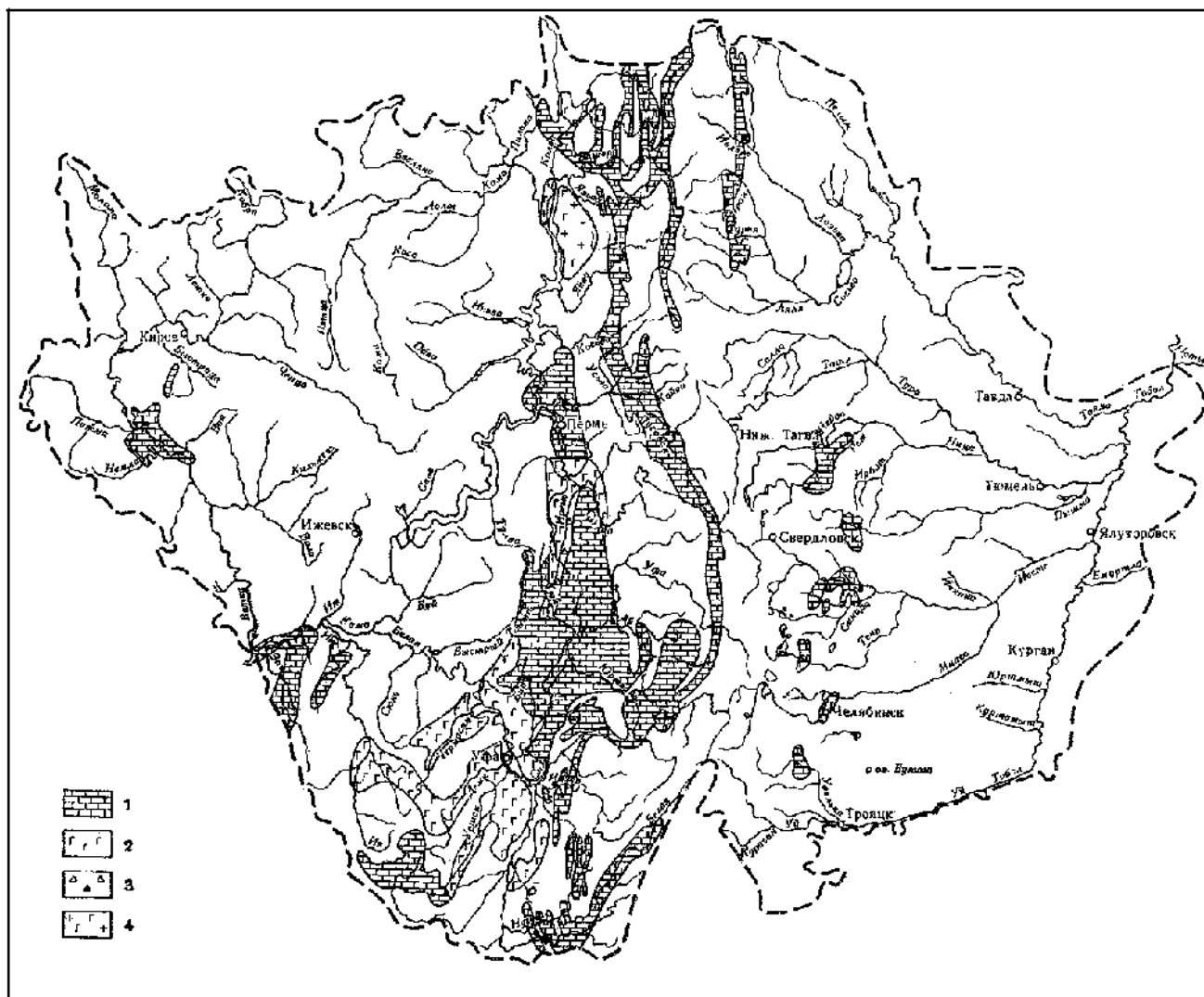


Рис. 7.24 Распространение закарстованных пород на территории Среднего Урала и Приуралья
1 – известняки и доломиты, 2 – гипсы и ангидриты, 3 – карстовая брекчия, 4 – гипсы и соли

В Нижнекамском водохранилище, химический состав воды которого формируется под влиянием р. Белая, в 2018 г., как и в предыдущие годы, наблюдали максимальное для р. Кама и её водохранилищ содержание в воде сульфатов в пределах, в основном, 7,68-79,4 мг/л, в пунктах с. Андреевка и с. Красный Бор до 145 и 100 мг/л.

Содержание в воде р. Кама и её водохранилищ магния в течение 2018 г. не превышало, в основном, 16,3 мг/л, в Нижнекамском водохранилище в створе 1,5 км к северо-востоку от с. Андреевка 31,6 мг/л, в р. Кама, 1 км выше п. Афанасьево – 48,1 мг/л.

Минерализация и основной химический состав воды р. Белая, как правило, были неоднородны по длине реки в результате различий как влияния отдельных притоков, так и воздействия хозяйственной деятельности.

Как и в предыдущие годы, в 2018 г. в р. **Белая** на участке 10,5 км ниже г. Sterlitamak – 11 км ниже р.п. Прибельский наблюдали резкое увеличение содержания в воде хлоридов (анионов) и минерализации, повторяемость случаев нарушения нормативных требований по которым была максимальной и составляла 86 % и 57 % соответственно в створе 10,5 км ниже г. Sterlitamak и далее вниз по течению постепенно снижалась: до 57 и 43 % в створах 0,5 км выше и ниже р.п. Прибельский; до 43 и 14 % в створе 11 км ниже р.п. Прибельский. На участке р. Белая выше г. Уфа уменьшилась до 853 мг/л минерализация и до 429 мг/л максимальная концентрация в воде хлоридов, превышение ПДК которыми наблюдали лишь в 14 % проб, а в створе в черте г. Уфа содержание в воде хлоридов соответствовало норме.

Концентрации в воде р. Белая хлоридов при этом уменьшались вниз по течению: среднегодовые от 415 мг/л в створе 10,5 км ниже г. Sterlitamak до 221 мг/л в створе 6 км выше г. Уфа. Максимальные концентрации в воде хлоридов относительно расположенного выше участка р. Белая в черте ж.д.ст. Шушпа – 3 км к В от

г. Стерлитамак резко повысились до 556 мг/л в створе ниже г. Стерлитамак, далее вниз по течению до 872 и 737 мг/л на участках выше и ниже р.п. Прибельский. В створе 0,5 км выше г. Уфа концентрации хлоридов снизились до 429 мг/л и затем от створа в черте г. Уфа до устья варьировали в пределах 93,9-181 мг/л.

Максимальную для р. Белая в 2018 г. минерализацию воды 1673 и 1360 мг/л фиксировали в створах 0,5 км выше р.п. Прибельский и 10,5 км ниже г. Стерлитамак при среднегодовых значениях 1035 и 1003 мг/л соответственно. Вниз по течению в створах 11 км ниже р.п. Прибельский и 6 км выше г. Уфа минерализация воды р. Белая снижалась, но оставалась высокой, в среднем 891 и 611 мг/л и максимальными разовыми значениями 1471 и 853 мг/л соответственно. В районе р.п. Прибельский в 29 % проб отмечали повышенные концентрации сульфатов до 3-6 ПДК при среднегодовых ниже 1 ПДК-1 ПДК.

Максимальные концентрации в воде р. Белая магния в течение 2018 г. составляли 12,6-37,1 мг/л и лишь в единичной пробе в створе выше г. Дюртюли превышали нормативное значение, достигая 57,6 мг/л.

В бассейне р. Белая в 2018 г. повышенной минерализацией воды, в среднем 443-686 мг/л и максимальными значениями в пределах 495-919 мг/л, выделялись реки **Ашкадар, Селеук, Киги, Шугуровка, Мияки, Чермасан, Быстрый Танып.**

В основном химическом составе воды р. Мияки в единичных пробах отмечали превышение ПДК по сульфатам и магнию не более 130 мг/л и 59,3 мг/л соответственно. В р. Чермасан у д. Новоюмраново заметно снизилось по сравнению с предыдущим годом, но осталось повышенным для бассейна р. Белая содержание в воде сульфатов и магния, превышение ПДК по которым в 2018 г. не выше 176 и 57,6 мг/л соответственно фиксировали в 71 и 43 % проб.

Уменьшилось в 2018 г. относительно 2017 г., но осталось высоким для бассейна р. Кама содержание в воде р. Шугуровка в створе 0,2 км от устья и р. Быстрый Танып в створе 0,3 км к востоку от г. Чернушка сульфатов, превышение ПДК которыми отмечали в 29-33 % проб. Максимальные концентрации в воде этих рек сульфатов достигали 216 и 112 мг/л, среднегодовые составляли 82,2 и 85,8 мг/л соответственно.

На участке р. Быстрый Танып к югу от д. Алтаево содержание в воде сульфатов достигало в среднем 233 мг/л при максимуме 378 мг/л. Нарушение нормативных требований по сульфатам фиксировали в течение 2018 г. в 73 % проб.

Преобладание в анионном составе сульфатных ионов различной степени выраженности ежегодно наблюдали в р. Дёма, где на участке с. Кармышево – г. Уфа, устье реки, их концентрации в воде в 2018 г. колебались в пределах 68,7-283 мг/л, в среднем составляя в черте с. Кармышево 223 мг/л, в черте г. Уфа, в устье реки 199 мг/л. Отклонение от нормативных требований к качеству воды по содержанию в речной воде сульфатов регистрировали в каждой пробе в среднем течении реки и в 86 % проб в устье.

Для р. Дёма характерно и повышенное содержание в воде магния (катион), максимальные концентрации которого в 2018 г. превышали нормативное значение и достигали 69,3 мг/л у с. Кармышево и 51,3 мг/л в устье реки в пункте г. Уфа.

В **р. Уфа** в черте д. Верхний Суян в 2018 г., в отличие от 2017 г., отсутствовали случаи превышения ПДК по содержанию в воде магния, снизилась в 5 раз до 500 мг/л максимальная величина минерализации воды, при уменьшении вдвое до 342 мг/л среднегодового значения.

В 71 % проб воды р. Уршак в 2018 г. по-прежнему фиксировали отклонение от нормативных требований по минерализации воды и сульфатам, значения и концентрации которых возросли по сравнению с предыдущим годом и в 2018 г. достигали как выше, так и ниже д. Булгаково 2020 и 2045 мг/л, а также 1186 и 1191 мг/л соответственно.

Повышалось в 2018 г. при этом по сравнению с предыдущим годом содержание в воде р. Уршак в районе д. Булгаково магния: максимальные достигали в фоновом и контрольном растворах 111 и 96,0 мг/л, среднегодовые также оказались выше нормативных значений и составляли 58,2 и 51,7 мг/л. Случаи отклонения от нормативных требований фиксировали в большем по сравнению с 2017 г. количестве проб (57 %).

Высокими величинами минерализации воды и концентраций сульфатов, магния характеризуется в естественных условиях формирования химического состава вода оз. **Асли-Куль** [22]. В 2018 г. в пункте наблюдений п. Купярово в каждой пробе воды отмечали несоответствие нормативным требованиям содержания в воде озера сульфатов и магния, а также минерализации воды. Пределы внутригодового варьирования концентраций в воде составляли: сульфатов 850-922 мг/л, магния 125-185 мг/л, минерализации 1613-2112 мг/л, среднегодовые их значения достигали 875, 152 мг/л и 1948 мг/л соответственно.

В реках **Сылва и Ирень**, в долинах которых под речными отложениями развивается карст [28], концентрации в воде сульфатов в 50-100 % проб превышали ПДК и составляли в среднем 105-457 мг/л, максимальные достигали 171-380 мг/л.

На формирование основного химического состава воды р. Чусовая в зоне влияния Первоуральского промузла, р. Северушка ниже г. Северский, р. **Иж**, р. **Позимь**, р. **Ик**, р. **Усень** в районе г. Туймазы может оказывать влияние антропогенный фактор, в том числе нефтедобывающая промышленность. Большие объемы пресных вод потребляются для законтурного и внутриконтурного заводнения нефтяных месторождений [16].

В 2018 г. почти в каждой пробе воды р. Ик в пункте г. Октябрьский, р. Усень у г. Туймазы, оз. **Кандрыкуль** отмечали превышение ПДК сульфатов и магния, концентрации в воде которых в среднем составляли 110-213

мг/л и 42,3-47,2 мг/л, в озере Кандрыкуль 334 и 83,5 мг/л. Максимальные значения минерализации при этом достигали 844-1052 мг/л, среднегодовые составляли 661-900 мг/л.

Поверхностные воды бассейна р. Кама подвергаются постоянно антропогенному воздействию. В 2018 г. источниками загрязнения воды водных объектов были, в основном, сточные воды предприятий различных отраслей промышленности, хозяйственно-бытовые сточные воды муниципальных образований городов и населенных пунктов, аграрный сектор, поверхностный сток с водосборных площадей и пр.

Комплексная оценка загрязненности и качества воды водных объектов [47] бассейна р. Кама за последние пять лет свидетельствует о наличии, начиная с 2014 г., слабо выраженной, но достаточно устойчивой тенденции постепенного улучшения качества воды. Так, от 45,8 % в 2015 г. до 16,9 % в 2018 г. уменьшилось количество створов наблюдений, вода в которых характеризовалась как "грязная" и относилась к разрядам "а" и "б" 4-го класса качества. От 1,60 % до полного отсутствия в последние два года в бассейне сократилось число створов с водой категории "очень грязная" разряда "в" 4-го класса качества (рис. 7.25) при одновременном увеличении числа створов от 51,8 до 77,2 % и от 0,80 до 5,13 %, где вода характеризовалась как "загрязненная" и "слабо загрязненная". Диапазон значений УКИЗВ постепенно снизился, в целом для бассейна от 1,76-6,91 до 0,96 до 5,96.

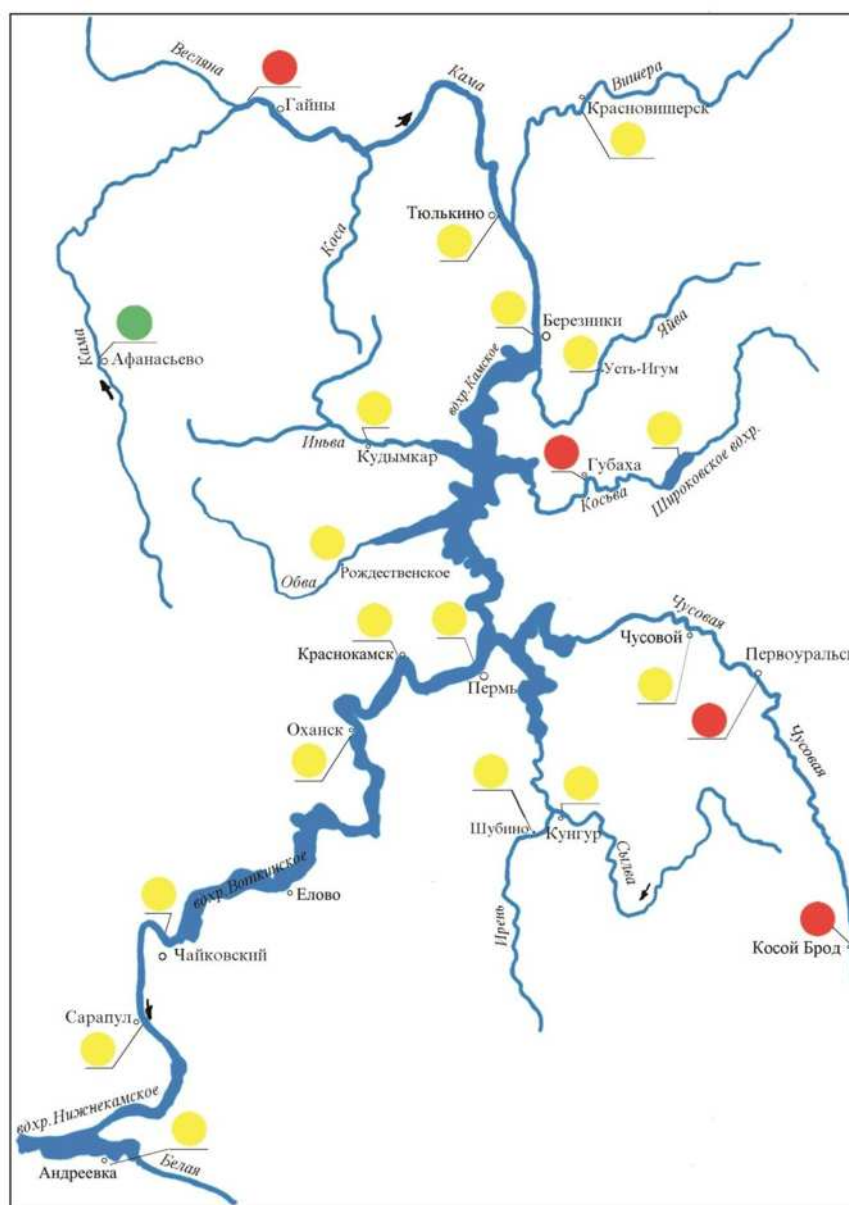


Рис. 7.25 Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Кама (включая водохранилища) выше впадения р. Белая в 2018 г.

Комплексность загрязненности поверхностных вод бассейна при этом практически не менялась, характеризуясь в целом для бассейна в 2018 г. среднегодовым значением коэффициента комплексности загрязненности воды 34,9 %. Коэффициенты комплексности по створам колебались в широком диапазоне от нулевых значений

в отдельных пробах воды в **Павловском водохранилище**, где ни по одному учтенному химическому веществу не фиксировали случаев превышения 1 ПДК, до наибольшего в бассейне р. Кама значения коэффициента комплексности загрязненности воды 77,8 %, зарегистрированного в р. Иж в створе 10 км ниже г. Ижевск.

Наблюдения за качеством воды собственно р. Кама и её водохранилищ в 2018 г. осуществлялись государственной наблюдательной сетью в 18 пунктах и 25 створах.

Качество воды р. Кама и каскада её водохранилищ в 2018 г., относительно 2017 г., характеризуется отсутствием резких изменений в химическом составе. Анализ загрязненности и качества воды водных объектов с учетом наиболее характерных для поверхностных вод Российской Федерации загрязняющих веществ и специфических местных особенностей формирования химического состава показал, что в 2018 г. для р. Кама и её водохранилищ осталась преобладающей характерная многолетняя тенденция к стабилизации в пределах 3-го класса качества в одной из двух качественных категорий: разряда "а" "загрязненная", чаще "б" "очень загрязненная". В 2018 г. так оценивалась вода в 92 % створов наблюдений (рис. 7.25). Наиболее характерными для р. Кама и её водохранилищ были значения УКИЗВ в диапазоне 3,10-3,84.

Комплексность загрязненности воды в целом для р. Кама и её водохранилищ в 2018 г., по сравнению с 2017 г., существенно не изменилась. Среднегодовое значение коэффициента комплексности загрязненности воды в р. Кама и её водохранилищ в целом уменьшилось в 2018 г. по сравнению с 2017 г. до 31,5 %. Из 13-15 учтенных ингредиентов и показателей качества воды в большинстве створов к загрязняющим относились 6-8 (рис. 7. 26). По сравнению с предыдущим годом в 2018 г. в р. Кама и её водохранилищах полностью отсутствовала загрязненность воды АСПАВ.

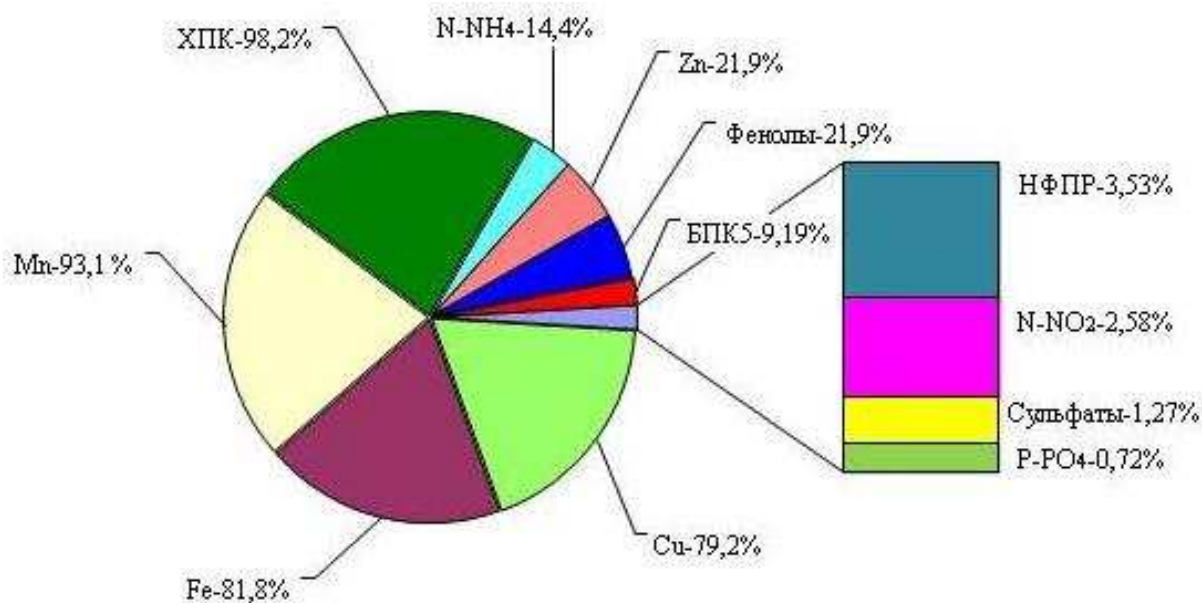


Рис. 7.26 Повторяемость концентраций загрязняющих веществ выше 1 ПДК (П₁) в воде р. Кама в 2018 г.

Характеристика загрязняющих воду р. Кама, её водохранилищ и притоков химических веществ, распределение в бассейне р. Кама характерных ингредиентов и показателей качества поверхностных вод в 2018 г. представлено на рис. 7. 27.

В 2018 г. по сравнению с 2017 г. улучшилось качество воды р. Кама на участке верхнего течения выше р.п. Афанасьево (рис 7. 28). До соответствия нормативным требованиям снизились концентрации в воде реки аммонийного азота, органических веществ (по БПК₅), соединений цинка. Осталась на этом участке невысокой, в среднем не выше 18,8 мг/л и 4 ПДК с повторяемостью отклонений от нормативных значений 86 и 71 % и максимальными разовыми 24,7 мг/л и 6 ПДК соответственно, загрязненность воды р. Кама органическими веществами (по ХПК) и соединениями железа. Концентрации в воде соединений меди превышали ПДК не более, чем в 2 раза. Значение УКИЗВ понизилось до 1,87, вода по качеству перешла из 3-го во 2-й класс "слабо загрязнённых" вод.

Качество воды р. Кама вниз по течению, в районе пгт Гайны, в 2018 г. определялось в основном присутствием в воде в концентрациях выше нормативных соединений марганца и железа, повторяемость превышения ПДК которыми составляла 100 % (рис 7.29), максимальные концентрации достигали 22 и 22 ПДК при среднегодовых 11 и 15 ПДК соответственно. В 43 и 57 % проб в воде фиксировали превышение ПДК не более, чем в 2 раза по фенолам и аммонийному азоту. Вода р. Кама на этом участке характеризовалась как "грязная", соответствовала разряду "а" 4-го класса качества и относилась к наиболее загрязненной для реки и её водохранилищ в целом.

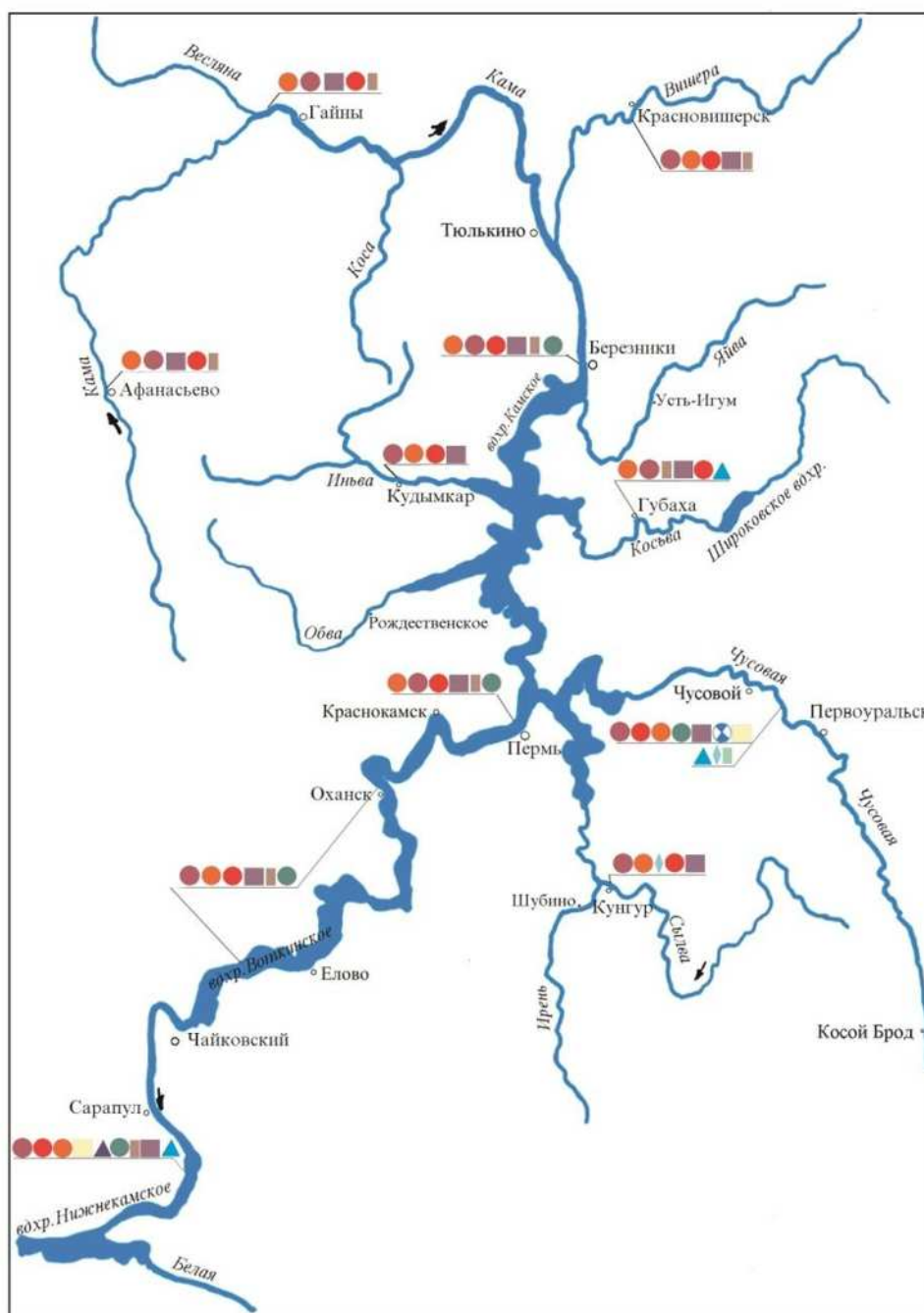


Рис. 7.27 Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (среднегодовые концентрации) в поверхностных водах бассейна р. Кама (см. врезку V на рис. 7.1) в 2018 г.

река Кама – р.п. Афанасьевое – р.п. Тюлькино: соединения железа 4-15 ПДК, соединения марганца 6-11 ПДК, органические вещества (по ХПК) 18,8-39,0 мг/л, соединения меди 1-2 ПДК, фенолы ниже 1 ПДК-1 ПДК;
Камское водохранилище: соединения железа 4-11 ПДК, соединения марганца 4-9 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 28,3-44,0 мг/л, фенолы ниже 1 ПДК-2 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК-1 ПДК;
Воткинское водохранилище: соединения марганца 4-7 ПДК, соединения железа 4-6 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 32,9-35,7 мг/л, фенолы, соединения цинка ниже 1 ПДК-1 ПДК;
Нижнекамское водохранилище: соединения марганца ниже 1 ПДК-16 ПДК, соединения меди 2-7 ПДК, соединения железа 1-3 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 0,66-2,00 мг/л; нитритный азот, соединения цинка ниже 1 ПДК-2 ПДК, фенолы 0-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 18,6-24,5 мг/л, аммонийный азот ниже 1 ПДК-1 ПДК;
река Вишера – г. Красновишерск – п. Рябино: соединения марганца 4-9 ПДК, соединения железа 2-5 ПДК, соединения меди 2 ПДК, фенолы ниже 1 ПДК-1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 8,81-24,1 мг/л;
река Иньва – г. Кудымкар – д. Слудка: соединения марганца 5-7 ПДК, соединения железа 3-4 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,2-22,4 мг/л;
река Косьва – г. Губаха – с. Пермское: соединения железа 3-35 ПДК, соединения марганца 3-11 ПДК, фенолы ниже 1-4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 15,6-31,9 мг/л, соединения меди 2 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК-1 ПДК;
река Чусовая – с. Косой Брод – г. Первоуральск – г. Чусовой: соединения марганца 3-17 ПДК, соединения меди 2-16 ПДК, соединения железа ниже 1 ПДК-4 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 15,0-35,6 мг/л, соединения хрома шестивалентного 0-2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 0,99-3,30 мг/л, аммонийный азот ниже 1 ПДК-2 ПДК, сульфаты (анионы), нефтепродукты ниже 1 ПДК-1 ПДК;
река Сылва – г. Кунгур: соединения марганца 4-6 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК, сульфаты (анионы) ниже 1 ПДК-3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 16,4-16,5 мг/л

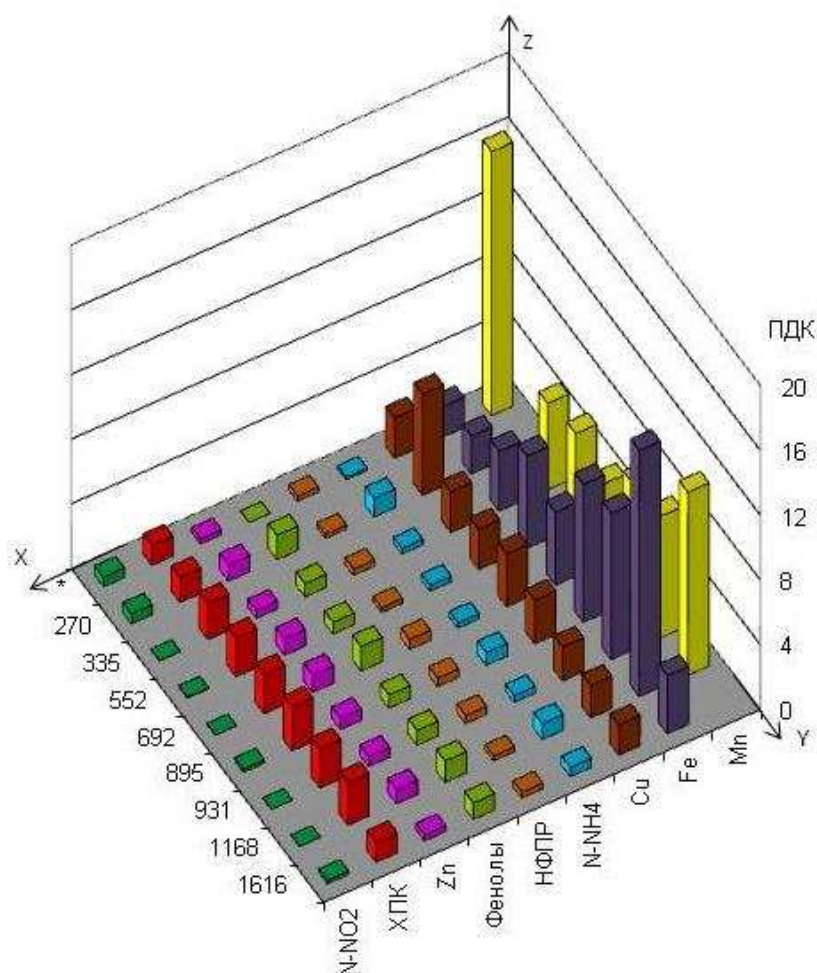


Рис.7.28. Изменение среднегодовых концентраций загрязняющих веществ в воде р. Кама по течению (включая водохранилища) в 2018 г.

x - расстояние от устья, км; y - характерные 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 (Воткинское вдхр.), 0,25 км ниже грузовой пристани	692		

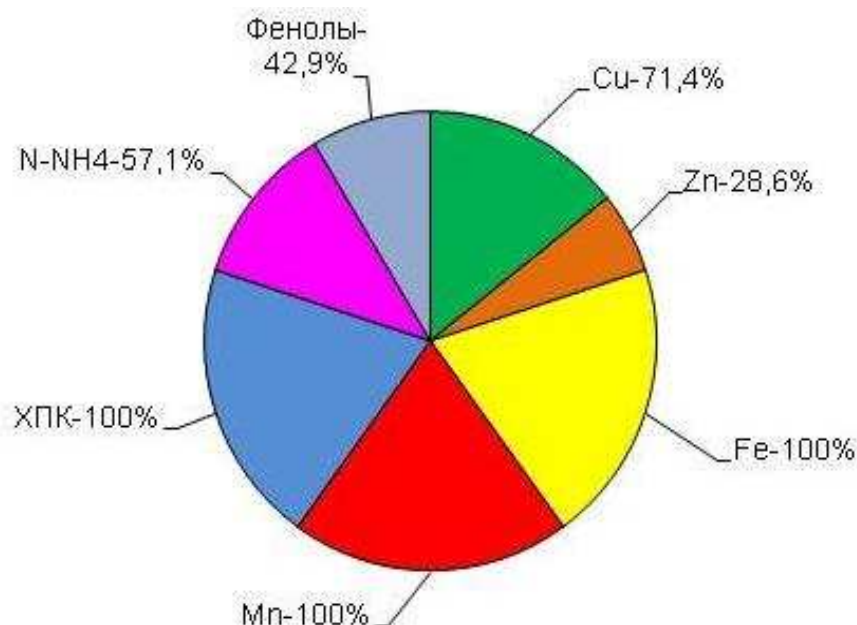


Рис. 7.29 Повторяемость концентраций загрязняющих веществ выше 1 ПДК (P_i) в воде р. Кама в районе р.п. Гайны в 2018 г.

В районе пгт Тюлькино резко уменьшился уровень концентраций в воде р. Кама соединений железа и марганца, которые не превышали в течение года 7-12 ПДК ни в одной пробе, отсутствовала загрязненность воды аммонийным азотом. Значение УКИЗВ снизилось до 2,73, вода по качеству соответствовала разряду "а" 3-го класса и характеризовалась как "загрязненная".

Камское водохранилище расположено на территории Пермского края. Его Камский плёс ориентирован на север от г. Пермь, Чусовской и Сылвенский – к востоку и юго-востоку. На севере подпор доходит до устья р. Вишера, на юге по р. Сытва до с. Кинделино. Протяженность водохранилища с севера на юг около 300 км [12].

Камское водохранилище испытывает влияние таких промышленных центров, как г. Соликамск, г. Березники, г. Добрянка, г. Пермь и др. Так, от предприятий г. Соликамск в Камское водохранилище в 2018 г. поступило 38,4 млн.м³ сточных вод, из которых около 34,0 млн.м³ категории "без очистки". В районе г. Березники от организованных источников в Камское водохранилище было сброшено 100,4 млн.м³ загрязненных сточных вод преимущественно категории "недостаточно очищенные" и др.

Наблюдения за качеством воды Камского водохранилища в 2018 г. государственной наблюдательной сетью проводили в 5 пунктах и 8 створах.

Вода Камского водохранилища в 2018 г. на всем протяжении была с учётом комплекса изучаемых компонентов химического состава достаточно однородна, оценивалась как "очень загрязненная" и соответствовала разряду "б" 3-го класса качества. Значения УКИЗВ варьировали по створам в весьма узком диапазоне повышенных для водохранилищ Камского каскада значений от 3,10 до 3,62.

Комплексность загрязненности воды Камского водохранилища в целом в 2018 г. была в среднем ниже, чем в других водохранилищах Камского каскада и ниже, чем в бассейне р. Кама в целом. Из 13-15 ингредиентов и показателей качества воды к загрязняющим относились 6-8. Основными из них были соединения железа, марганца и меди (рис. 7. 27).

В целом для Камского водохранилища характерна устойчивая повышенная загрязненность воды соединениями железа и марганца, обусловленная как поступлением от основного речного потока, так и различными антропогенными источниками. Случаи нарушения нормативных требований по содержанию в воде соединений марганца и железа отмечали в 2018 г. в 75-100 % проб в среднем, практически как и в предыдущем году, на уровне 4-9 и 4-11 ПДК.

В створах в черте г. Соликамск и г. Пермь наблюдали в 2018 г. по сравнению с 2017 г. рост максимальных концентраций в воде марганца до 22 и 24 ПДК; концентрация соединений марганца на участке водохранилища в пункте ниже д. Усть-Пожва достигала также 23 ПДК. В 3 раза, до 12 и 9 ПДК уменьшились максимальные концентрации в воде Камского водохранилища соединений марганца по сравнению с предыдущим годом в створах в черте г. Добрянка и выше в г. Пермь. В остальных створах разовые концентрации соединений марганца в Камском водохранилище превышали ПДК в 17-18 раз.

Возросли в 2 и более раза до 11-26 ПДК максимальные разовые концентрации в воде Камского водохранилища в 2018 г. соединений железа, за исключением створа в черте г. Соликамск, где концентрации в воде соединений железа остались на уровне предыдущего года и не превышали 8 ПДК. Концентрации соединений железа в Камском водохранилище в 2018 г. в черте г. Березники достигали 11 ПДК.

Снизилась, в основном, в 2018 г. по сравнению с 2017 г. устойчивость загрязненности воды Камского водохранилища соединениями меди, повторяемость случаев загрязненности которыми колебалась от 58 до 88 %, и лишь в створе в черте г. Пермь загрязненность Камского водохранилища фиксировали в каждой пробе воды. Уровень наблюдаемых концентраций в воде соединений меди в среднем остался невысоким и не превышал 2-3 ПДК.

По-прежнему характерной в 2018 г., как и в предыдущие годы, осталась невысокая загрязненность воды Камского водохранилища органическими веществами (по ХПК). Среднегодовые значения ХПК по всему водохранилищу варьировали в диапазоне 28,3-44,0 мг/л, разовые достигали 37,0-54,0 мг/л, в створе ниже д. Усть-Пожва 84,0 мг/л.

Несколько снизилась невысокая, как и в предыдущем году, загрязненность Камского водохранилища фенолами, концентрации в воде которых не превышали 2-3 ПДК.

Более характерной для Камского водохранилища по сравнению с предыдущим годом была в 2018 г. загрязненность соединениями цинка, превышение ПДК которыми в 2-4 раза отмечали в большинстве створов 8-19 % проб, в створах в черте г. Березники и г. Пермь в 42 и 38 % проб.

В единичных пробах в районе г. Соликамск, г. Березники, г. Добрянка и г. Пермь в 2018 г., в отличие от 2017 г., фиксировали отдельные случаи загрязненности воды Камского водохранилища органическими веществами (по БПК₅). Значения БПК₅ воды в черте г. Добрянка и г. Пермь достигали в отдельных пробах 5,30 и 3,40 мг/л.

В районе г. Соликамск и г. Пермь отмечали единичные случаи превышения ПДК по нефтепродуктам в 2 и 5 раз.

Воткинское водохранилище расположено на юге Пермского края, вытянуто с северо-востока на юго-запад от г. Пермь до устья реки Сива. Наблюдения за химическим составом воды Воткинского водохранилища проводились ГНС в 2018 г. в 4-х пунктах и 8 створах наблюдений.

Химический состав воды Воткинского водохранилища формируется под влиянием сточных вод предприятий и ЖКХ городов Пермь, Краснокамск, Оханск, Чайковский. В районе г. Пермь в Воткинское водохранилище от предприятий города в 2018 г. поступило около 105 млн.м³ сточных вод, в основном категории "недостаточно очищенные". В том числе 7,29 млн.м³ было сброшено загрязненных сточных вод категории "без очистки". Организованными источниками г. Краснокамск в 2018 г. в Воткинское водохранилище было сброшено 2,90 млн.м³ "недостаточно очищенных" сточных вод.

Качество воды Воткинского водохранилища отличалось в 2018 г. от 2017 г. незначительно. Из года в год для Воткинского водохранилища характерно несколько меньшая загрязненность воды соединениями железа (рис. 7.27, 7.28), концентрации которых в 2018 г. по сравнению с 2017 г. в большинстве створов повышались среднегодовые до 4-6 ПДК, максимальные до 8-11 ПДК. Однако, при этом снизилась до 69-75 % в большинстве створов встречаемость случаев превышения ПДК. В каждой пробе отклонение от нормативных требований по содержанию в воде Воткинского водохранилища отмечали лишь в створах в черте г. Пермь и выше г. Краснокамск.

В 80-100 % проб воды во всех створах наблюдали превышение ПДК соединениями марганца в среднем в 4-7 раз и максимальными в широком диапазоне от 9 ПДК в черте г. Чайковский до уровня высокого загрязнения 31 ПДК, зафиксированного в контрольном створе 16 км ниже г. Пермь.

В 2018 г. с несколько меньшей, чем в 2017 г. повторяемостью, 67-100 %, в Воткинском водохранилище отмечали превышение ПДК соединениями меди в среднем в 2-3 раза и невысокими максимальными концентрациями в воде на уровне 3-6 ПДК.

В 2018 г., как и в 2017 г., в Воткинском водохранилище наблюдали хроническую загрязненность воды органическими веществами (по ХПК). Средний уровень загрязненности характеризовался значениями ХПК в пределах 32,9-35,7 мг/л, максимальные разовые достигали 33,5-55,7 мг/л.

Периодически в отдельных пробах воды большинства створов Воткинского водохранилища обнаруживали величины БПК₅ воды выше нормативных в диапазоне 5,10-5,80 мг/л.

По комплексной оценке вода Воткинского водохранилища соответствовала в большинстве створов разряду "б" 3-го класса качества, оценивалась значениями УКИЗВ 3,15-3,77 и характеризовалась как "очень загрязненная". В створах в черте г. Пермь и 0,25 км ниже пристани качество воды Воткинского водохранилища в 2018 г. несколько улучшилось, значения УКИЗВ уменьшились до 2,91 и 2,68, вода перешла в пределах 3-го класса из разряда "б" в разряд "а" и оценивалась как "загрязненная".

В 33-50 % проб воды в Воткинском водохранилище в черте г. Чайковский и речном участке Камы в створах 2,5 км выше и 6,6 км ниже г. Сарапул регистрировали загрязненность фенолами до 2-3 ПДК и в 25-60 % проб аммонийным азотом до 1-3 ПДК. Для этих створов в 2018 г. была характерна наибольшая для р. Кама и её водохранилищ комплексность загрязненности воды в среднем 39,3-41,2 % и максимальными разовыми значениями коэффициента комплексности загрязненности воды 46,2-66,7 %.

На участке р. Кама ниже плотины Воткинского водохранилища, в створах 10,5 км ниже г. Чайковский, 2,5 км выше г. Сарапул – 6,6 км ниже г. Сарапул вода в 2018 г. оценивалась как "очень загрязненная" и характеризовалась отклонением от нормативных требований по 7-8 ингредиентам и показателям качества воды (рис. 7.30).

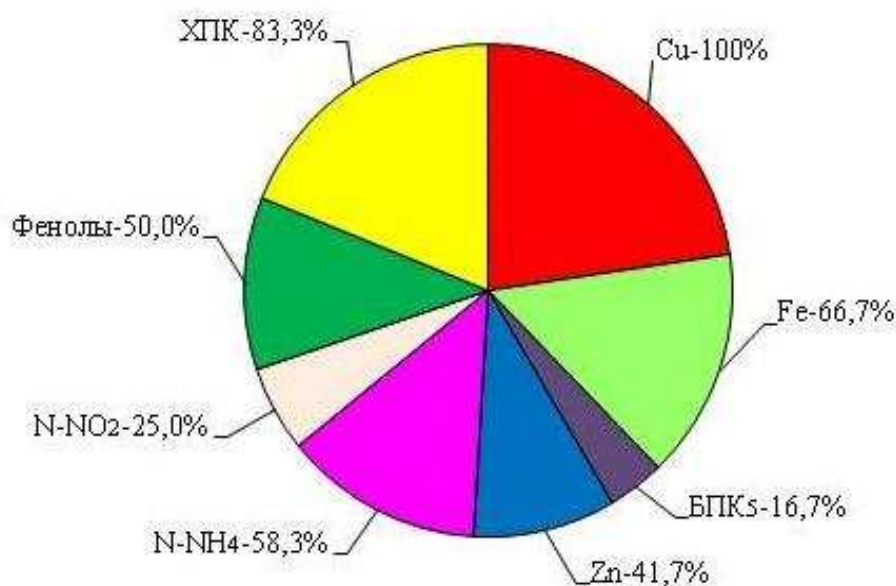


Рис. 7.30. Повторяемость концентраций загрязняющих веществ выше 1 ПДК (Π_1) в воде р. Кама в створе ниже г. Сарапул в 2018 г.

В створе 6,6 км ниже г. Сарапул на этом участке, в отличие от предыдущего года, снизилась загрязненность соединениями цинка, концентрации в воде которого в 2018 г. не превышали 2 ПДК, и сульфатами до ниже нормативных значений.

Загрязненность воды р. Кама соединениями железа и меди в 2018 г. по сравнению с 2017 г. в створах ниже г. Чайковский и в районе г. Сарапул изменилась незначительно. В 67-80 % проб фиксировали превышение ПДК соединениями железа в среднем в 2-4 раза и максимальными концентрациями в воде 4-7 ПДК. В каждой пробе воды в пункте г. Сарапул регистрировали превышение ПДК соединениями меди в среднем в 6-7 раз и не выше 13 и 14 ПДК. В створе ниже г. Чайковский концентрации в воде р. Кама соединений железа превышали ПДК несколько реже (в 83 % проб) и не более чем в 3 раза. С различной периодичностью от 33 % в фоновом и 58 % в контрольном створах в районе г. Сарапул отмечали превышение ПДК аммонийным азотом не более, чем в 2 раза.

В 2018 г., в отличие от 2017 г., в створе ниже г. Чайковский, а также в фоновом и контрольном створах пункта г. Сарапул отмечали не более, чем в 30 % проб загрязненность воды р. Кама органическими веществами (по БПК₅) с максимальными значениями 5,91-6,90 мг/л. Практически в каждой пробе воды значения ХПК превышали нормативное и достигали 33,5 мг/л, в среднем составляя 22,6-33,4 мг/л.

Нижнекамское водохранилище на р. Кама образовано в 1978-1979 гг. Это русловое водохранилище равнинного типа с площадью водного зеркала 1080 км² и площадью водосбора 366 тыс. км² [12].

Наблюдения за качеством воды Нижнекамского водохранилища в 2018 г. проводились ГНС в 3 пунктах и 3 створах наблюдений.

Эксплуатируемое более 30 лет Нижнекамское водохранилище, в отличие от каскада других Волжско-Камских водохранилищ, изучено слабо. По опубликованным данным [85] об источниках антропогенного воздействия на формирование химического состава воды водохранилища выделяются две группы предприятий. Почти 99 % от общей нагрузки на водоем оказывают сточные воды предприятий, "Нижнекамскнефтехим", "Челныводоканал", "Вода Прикамья". Незначительное негативное влияние, по мнению авторов, приходится на "Красноборское МПП ЖКХ", "Коммунальные сети Мензелинского района", санаторий "Ижминводы".

По сравнению с предыдущим годом, качество воды Нижнекамского водохранилища несколько улучшилось во всех створах. На территории Башкортостана многие годы проявлялось негативное влияние на качество воды водохранилища деятельности объектов нефтедобычи Арланского месторождения [4]. В 2018 г. загрязненность воды Нижнекамского водохранилища нефтепродуктами не фиксировали (рис. 7.27, табл. П.7.7). В черте с. Каракулино резко снизилась практически до отсутствия загрязненность воды аммонийным и нитритным азотом, соединениями цинка. Вода перешла из 4-го класса разряда "а" "грязных" вод в разряд "б" 3-го класса качества и оценивалась в 2018 г. как "очень загрязненная".

В 57 % проб воды в Нижнекамском водохранилище в черте. Каракулино наблюдали загрязненность фенолами не выше 2 ПДК. Концентрации в воде в этом створе соединений железа и меди превышали ПДК в среднем в 3 и 6 раз, максимальные оставались невысокими и составляли 5 и 13 ПДК соответственно. В каждой пробе воды Нижнекамского водохранилища в районе с. Каракулино значения ХПК превышали нормативное, в среднем составляя 24,5 мг/л, но не превышали 38,3 мг/л.

Несколько улучшилось качество воды Нижнекамского водохранилища в 2018 г. по сравнению с предыдущим годом в створах в районе д. Андреевка и в черте с. Красный Бор. В пункте наблюдений д. Андреевка снизилась практически до отсутствия загрязненность воды Нижнекамского водохранилища нефтепродуктами. В створе в черте с. Красный Бор в среднем до ниже 1 ПДК с максимальными концентрациями в воде не более 2 ПДК уменьшилась загрязненность воды Нижнекамского водохранилища соединениями марганца.

Значения УКИЗВ Нижнекамского водохранилища в пунктах д. Андреевка и с. Красный бор понизились до 2,68 и 2,71, вода характеризовалась как "загрязненная" и соответствовала разряду "а" 3-го класса качества.

Притоки р. Кама (без бассейна р. Белая)

Наблюдения за качеством воды водных объектов бассейна р. Кама (без бассейна р. Белая) в 2018 г. государственной наблюдательной сетью проводились на 22 реках, 2 водохранилищах и 1 озере в 34 пунктах и 48 створах наблюдений.

В 2018 г. по сравнению с 2017 г. не наблюдали существенных изменений загрязненности воды водных объектов бассейна р. Кама (без бассейна р. Белая). Превалирующей тенденцией в 2018 г. была стабилизация происходящих в течение 2018 г. по сравнению с 2017 г. изменений. По-прежнему среди притоков наиболее распространены были "загрязненные" и "очень загрязненные" воды 3-го класса качества, которые наблюдали в 77,1 % створов. Несколько уменьшилось (до 20,8 %) количество створов, вода в которых характеризовалась как "грязная" и относилась к 4-му классу качества.

При оставшемся без изменений общем для притоков диапазоне внутригодовых колебаний коэффициента комплексности загрязненности воды 6,70-77,8 %, его среднегодовое значение уменьшилось от 34,3 % в 2017 г. до 31,9 % в 2018 г.

В 2018 г. осталась невысокой комплексность загрязненности воды **р. Вишера, р. Язьва, р. Колва, р. Яйва, р. Иньва, Широковского водохранилища, р. Обва, р. Чусовая в устье, р. Лысьва** выше г. Лысьва и в устье,

р. Сылта выше г. Кунгур, **р. Иж** у с. Яган, **р. Ик** в черте г. Октябрьский, **р. Усень** выше г. Туймазы, **оз. Кандрыкуль**. Значения коэффициента комплексности загрязненности воды этих водных объектов в течение года оставались ниже 36 %. Из 14-15 ингредиентов и показателей качества воды, учитываемых в комплексной оценке, к загрязняющим относились 5-7.

Высокая комплексность загрязненности воды осталась характерной в 2018 г. для **р. Косьва** на участке ниже г. Губаха, **р. Северушка**, **р. Ревда**, **р. Тойма**, **р. Сива** ниже д. Гавриловка, **р. Иж** ниже г. Ижевск. Максимальные разовые значения коэффициента комплексности загрязненности воды этих рек достигали в 2018 г. 53,8-61,3 %.

Наибольшей среди притоков р. Кама комплексностью загрязненности воды [21] многие годы отличается **р. Чусовая** в контрольных створах ниже г. Первоуральск.

На участке 1,7 км – 17 км ниже г. Первоуральск разовые значения коэффициента комплексности загрязненности воды в отдельных пробах достигали в 2018 г. 69,2 %, среднегодовые относились к наиболее высоким среди притоков р. Кама и составляли 51,3-53,1 %.

Река Чусовая – крупный левобережный приток Камского водохранилища. В р. Чусовая и её притоки поступали промышленные и хозяйственно-бытовые сточные воды муниципальных образований городов Полевской, Дегтярск, Ревда, Первоуральск, р.п. Староуткинск.

К наиболее характерным загрязняющим веществам р. Чусовая на разных ее участках в 2018 г. относились соединения железа, марганца, меди, цинка и др.

В верхнем течении в створах 0,4 км выше с. Косой Брод и 8,5 км выше г. Первоуральск, а также в **Волчихинском водохранилище** в 2018 г., как и 2017 г., максимальные значения коэффициента комплексности не превышали 50 %, к загрязняющим относились 7-8 из 14 наблюдаемых ингредиентов и показателей качества воды.

По сравнению с предыдущим годом возросла в 2018 г. устойчивость загрязненности воды во всех трех створах соединениями меди, концентрации которых также увеличились в среднем до 5-9 ПДК и максимальных разовых 8-12 ПДК. Резкое повышение повторяемости случаев превышения ПДК от 22 до 100 % соединениями меди наблюдали в 2018 г. относительно 2017 г., в Волчихинском водохранилище в створе 2,5 км ниже с. Новоалексеевское.

В отличие от 2017 г., в 2018 г. на участке р. Чусовая в верхнем течении, Волчихинском водохранилище и фоновом створе выше г. Первоуральск в р. Чусовая не фиксировали случаев высокого загрязнения воды соединениями меди.

Возросла в 2018 г. относительно 2017 г. до 100 % в створе 8,5 км выше г. Первоуральск повторяемость случаев превышений ПДК соединениями марганца, максимальные концентрации которых фиксировали 15 января и 7 февраля на уровне высокого загрязнения 33 и 31 ПДК, 20 декабря на уровне экстремально высокого загрязнения 50 ПДК, при среднегодовом значении 17 ПДК. 16 июля и 22 ноября в воде р. Чусовая 8,5 км выше г. Первоуральск были определены высокие концентрации в воде 15 и 12 мг/л взвешенных веществ.

В верховье р. Чусовая и Волчихинском водохранилище содержание в воде соединений марганца несколько снизилось в 2018 г. и не превышало 14-13 ПДК, в среднем составляя 6 и 5 ПДК.

Заметно уменьшились в 2018 г., в среднем до ниже 1 ПДК-2 ПДК, во всех трех створах выше с. Косой Брод, с. Новоалексеевское и г. Первоуральск концентрации в воде р. Чусовая и Волчихинского водохранилища соединений железа, загрязненность которыми не более 3 ПДК отмечали лишь в 33-60 % проб. В 60-70 % проб воды в этих створах в 2018 г. наблюдали также незначительное снижение и ранее невысокой загрязненности по сравнению с предыдущим годом соединениями цинка в среднем 2 ПДК и максимальными концентрациями в воде выше нормативного значения в 4-6 раз.

С учетом комплекса учитываемых ингредиентов и показателей качества вода р. Чусовая в верхнем течении в створах 0,4 км выше с. Косой Брод и 8,5 км выше г. Первоуральск в 2018 г. оценивалась значениями УКИЗВ 4,28 и 3,63, соответствовала разряду "а" 4-го класса качества и характеризовалась как "грязная". Несколько меньшую загрязненность воды в 2018 г., как и 2017 г., фиксировали в Волчихинском водохранилище на р. Чусовая, где у с. Алексеевское вода оценивалась значением УКИЗВ 3,91, характеризовалась как "очень загрязненная" и относилась к разряду "б" 3-го класса качества.

На участке 1,7 – 17 км ниже г. Первоуральск комплексность загрязненности воды в 2018 г. несколько уменьшилась, но осталась высокой. Максимальные значения коэффициента комплексности в отдельных пробах в обоих створах достигали 69,2 %.

К наиболее характерным загрязняющим веществам относились одновременно соединения марганца, меди, железа, цинка, хрома шестивалентного, сульфаты, органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нефтепродукты, превышение ПДК по которым в 2018 г. фиксировали в 58-100 % проб (рис. 7.31).

Концентрации в воде р. Чусовая на участке 1,7 – 17 км ниже г. Первоуральск соединений марганца превышали ПДК в каждой пробе воды в среднем в 16 раз. 17 апреля в р. Чусовая фиксировали в обоих створах концентрации в воде соединений марганца на уровне высокого загрязнения 40 и 34 ПДК.

Несколько повысилась в 2018 г. по сравнению с 2017 г. загрязненность воды р. Чусовая в створах 1,7 и 17 км ниже г. Первоуральск соединениями меди в среднем до 16 и 14 ПДК, максимальных концентраций 26 и 25 ПДК соответственно.

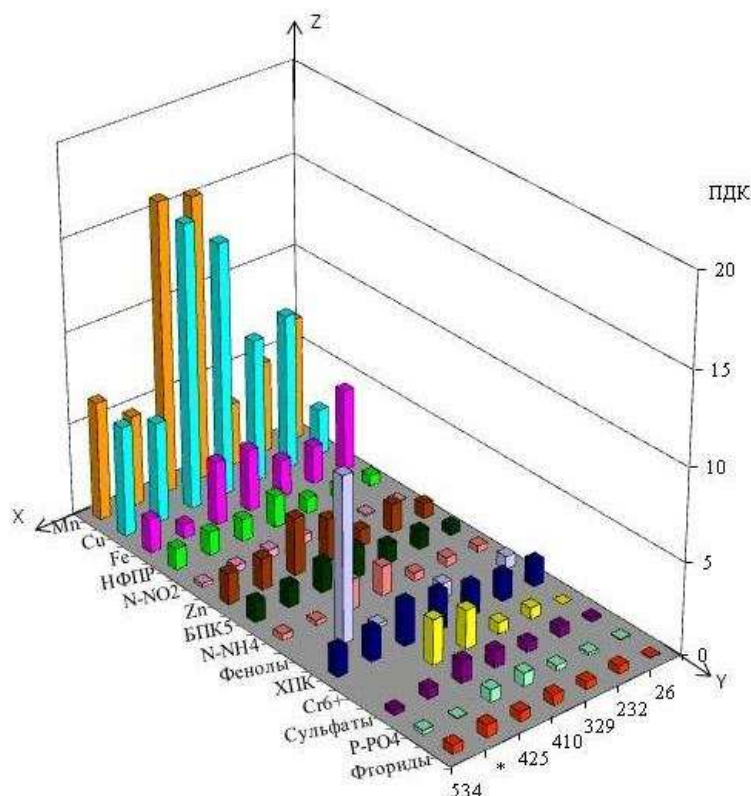


Рис. 7.31 Изменение среднегодовых концентраций загрязняющих веществ в воде р. Чусовая по течению в 2018 г.

x - расстояние от устья, км; y - характерные 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		

В два раза, в среднем до 3 ПДК и наибольших в году концентраций на уровне 8 и 7 ПДК, уменьшилось содержание в воде р. Чусовая на участке ниже г. Первоуральск по сравнению с предыдущим годом соединений железа. Осталась в 2018 г. практически без изменений по сравнению с предыдущим годом загрязненность воды реки соединениями цинка, концентрации которых среднегодовые превышали ПДК в 3 раза, максимальные достигали в створах 1,7 ниже г. Первоуральск 9 ПДК и 17 км ниже г. Первоуральск 5 ПДК.

В 2018 г. по сравнению с 2017 г. несколько снизилась в воде р. Чусовая в контрольных створах ниже г. Первоуральск загрязненность органическими веществами: значения ХПК не превышали 57,5 и 50,0 мг/л, БПК₅ – 6,21 и 5,54 мг/л при диапазонах среднегодовых величин 35,6 и 31,6 мг/л, 3,24 и 3,30 мг/л соответственно.

Менее устойчивой в 2018 г. по сравнению с 2017 г. оказалась загрязненность воды р. Чусовая в обоих контрольных створах соединениями шестивалентного хрома, превышение ПДК которым достигало в отдельных пробах 7 и 4 ПДК при среднегодовых концентрациях выше ПДК в 2 раза.

Превышение ПДК аммонийным азотом не более, чем в 4 раза отмечали в р. Чусовая, створах 1,7 и 17 км ниже г. Первоуральск в 58 и 67 % проб.

По комплексной оценке вода р. Чусовая в створах 1,7 и 17 км ниже г. Первоуральск характеризовалась как "грязная" и соответствовала разряду "б" 4-го класса качества. Значения УКИЗВ в 2018 г. по сравнению с 2017 г. незначительно снизились и составляли 5,32 и 5,04.

Ниже по течению, на участке выше и ниже р.п. Староуткинский, прослеживали транзит загрязненности воды р. Чусовая соединениями хрома шестивалентного, превышение ПДК которым не более чем 2 раза отмечали в 25 % проб в створе выше р.п. Староуткинский и незначительно более 1 ПДК в 17 % проб в створе ниже р.п. Староуткинский (рис. 7.31).

Вниз по течению от г. Первоуральск заметно снижалась комплексность загрязненности воды р. Чусовая в среднем от 35,6-36,3 % в районе р.п. Староуткинский до 31,4 % в створе 0,1 км ниже г. Чусовой и 26,1 % в створе 12 км ниже г. Чусовой. Значение УКИЗВ р. Чусовая в створе 12 км ниже г. Чусовой снижалось до 2,59, вода соответствовала категории "загрязненная" и относилась к разряду "а" 3-го класса качества.

В 2018 г., как и в предыдущие годы, как "грязная" характеризовалась вода **р. Северушка**. Это небольшой приток р. Чусовая [13], характеризующийся практически ежегодно высокой комплексностью загрязненности

воды. В 2018 г. максимальное значение коэффициента комплексности по сравнению с 2017 г. несколько снизилось, но осталось очень высоким и составило 61,3 %. К загрязняющим относились 11 из 14 учтенных в оценке ингредиентов и показателей качества воды.

В 2018 г. снизилась относительно 2017 г., но по-прежнему была высокой, в среднем 23 ПДК, загрязненность воды р. Северушка соединениями марганца. В зимнюю межень фиксировали 4 случая высокого загрязнения воды соединениями марганца в пределах 32 и 42 ПДК. В июне, июле и декабре наблюдали случаи высокого содержания в воде взвешенных веществ от 10,0 до 26,0 мг/л.

По результатам многолетних наблюдений за последние 10 лет прослеживается тенденция роста загрязненности воды р. Северушка соединениями марганца, остается характерным обнаружение случаев высокого и экстремально высокого загрязнения воды соединениями марганца.

В р. Северушка в 2018 г., в отличие от предыдущего года, наблюдали в каждой пробе воды рост загрязненности соединениями меди в среднем до 9 ПДК, но не выше 14 ПДК, в 60 % проб фторидов и фенолов в среднем до 2 и 5 ПДК, но не выше 4 и 13 ПДК соответственно.

По результатам многолетних наблюдений, проводимых государственной наблюдательной сетью, фиксируется постепенное незначительное, но устойчиво проявляющееся увеличение содержания в воде р. Северушка фторидов. Начиная с 2008 г. максимальные их концентрации несколько выше нормативных значений, что свидетельствует о том, что фториды относятся к характерным загрязняющим веществам р. Северушка в створе 1,5 км выше устья.

Повысилась в 2018 г. загрязненность воды р. Северушка органическими веществами (по БПК₅), которую наблюдали в 67 % проб. До 7,74 мг/л увеличилась в 2018 г. максимальная величина БПК₅ воды.

Возросла по сравнению с предыдущим годом загрязненность воды **р. Северушка** фенолами, максимальная концентрация в воде которых в 2018 г. повысилась до 13 ПДК, случаи отклонения от норматива фиксировали в 60 % проб в среднем на уровне 5 ПДК.

Осталась характерной для р. Северушка и в 2018 г. загрязненность аммонийным и нитритным азотом, концентрации в воде которых превышали нормативное значение в 50 и 67 % проб, в отдельных случаях достигая 5 и 8 ПДК соответственно.

Значение УКИЗВ р. Северушка в 2018 г. составляло 5,96, вода относилась к разряду "б" 4-го класса качества и оценивалась как "грязная".

В 2018 г. относительно 2017 г. практически не изменилась загрязненность воды **р. Ревда** в устье соединениями меди, превышение ПДК которыми в среднем в 7 раз фиксировали в каждой пробе воды при максимальном значении 11 ПДК.

Отсутствовали, в отличие от предыдущего года, в р. Ревда случаи высокого и экстремально высокого загрязнения воды соединениями марганца, максимальная концентрация в воде которого уменьшилась очень резко от 118 ПДК в 2017 г. до 9 ПДК в 2018 г. В каждой пробе концентрации в воде р. Ревда соединений марганца превышали ПДК не более, чем в 4 раза.

Уменьшилась по сравнению с предыдущим годом и ранее невысокая загрязненность воды р. Ревда нефтепродуктами, концентрации которых превышали в 2018 г. ПДК в 58 % проб не более, чем в 3 раза, в среднем оставаясь в пределах нормативных требований.

В р. Ревда в черте г. Ревда в мае, июне, июле и декабре наблюдали в отдельных пробах высокое содержание в воде взвешенных веществ от 15 до 34 мг/л. Реже, не более чем в 42 % проб, отмечали в 2018 г. по сравнению с 2017 г. загрязненность воды р. Ревда соединениями цинка, максимальные концентрации которого превышали нормативное значение не более чем в 5 раз, в среднем оставаясь на уровне ПДК.

В 2018 г. фиксировали также снижение загрязненности воды р. Ревда органическими веществами. Величины БПК₅ воды снизились в среднем до соответствия нормативным требованиям и лишь в 25 % проб превышали 2,00 мг/л не поднимаясь более 3,23 мг/л. Значения ХПК в 83 % проб достигали 47,5 мг/л, среднегодовое составляло 26,2 мг/л.

УКИЗВ р. Ревда уменьшился до 3,79 в 2018 г. от 4,66 мг/л в 2017 г. Вода по качеству несколько улучшилась и перешла из категории "грязная" 4-го класса разряда "а" в 2017 г. в категорию "очень загрязненная" разряда "б" 3-го класса качества.

Река Косьва впадает в Камское водохранилище с левого берега, подвержена влиянию самоизлива шахтных вод закрытых шахт Кизеловского угольного бассейна.

В 2018 г., как и в 2017 г., наблюдали наиболее высокую среди притоков р. Кама загрязненность воды р. Косьва на участке 0,3 км ниже г. Губаха соединениями железа, по которым в каждой пробе фиксировали превышение ПДК различного уровня от 1 ПДК до 100 ПДК (рис. 7.32). В марте, июле и декабре 2018 г. в р. Косьва на этом участке фиксировали 3 случая высокого загрязнения соединениями железа 31 ПДК, 32 ПДК и 49 ПДК. В августе, сентябре и ноябре в р. Косьва ниже г. Губаха и регистрировали 3 случая экстремально высокого загрязнения воды в пределах 50-73 ПДК. Среднегодовая концентрация соединений железа в р. Косьва в створе 0,3 км ниже г. Губаха в 2018 г. была несколько меньше, чем в предыдущем, но по-прежнему соответствовала уровню высокого загрязнения и достигала 35 ПДК (рис. 7. 27). В апреле и сентябре содержание в воде р. Косьва на этом участке взвешенных веществ достигло 12-13 мг/л.

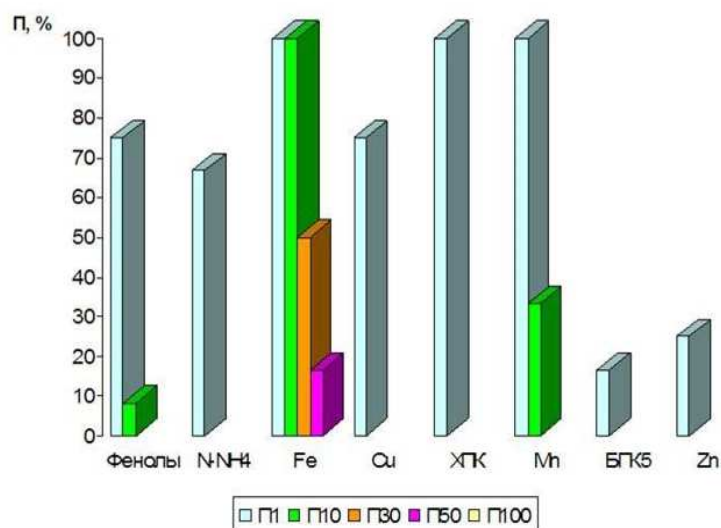


Рис. 7.32 Повторяемость (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Косьва ниже г. Губаха в 2018 г.

В декабре отмечали случай высокого загрязнения воды р. Косьва соединениями железа 34 ПДК на участке в черте с. Перемское. Существенно не изменились концентрации в воде р. Косьва на этом участке и в районе с. Перемское соединений марганца, превышение ПДК которыми фиксировали в каждой пробе в среднем в 11 и 5 раз, максимальные концентрации достигали в этих створах 21 и 8 ПДК.

В 2018 г. стабилизировалась на участке ниже г. Губаха загрязненность воды р. Косьва фенолами, превышение ПДК которыми в среднем в 4 раза и максимальной концентрацией 15 ПДК наблюдали с несколько большей повторяемостью 75 %. Незначительно по сравнению с предыдущим годом изменилась загрязненность воды р. Косьва в районе влияния на формирование ее качества самоизлива шахтных вод закрытых шахт Кизеловского угольного бассейна аммонийным азотом, загрязненность воды реки которым не выше 2 ПДК отмечали в 2018 г. в 67 % проб.

По качеству вода р. Косьва ниже г. Губаха последние годы стабилизировалась в диапазоне "грязных" вод и соответствовала в 2018 г. разряду "а" 4-го класса качества. Выше р. Губаха, в Широковском водохранилище и ниже, в районе с. Перемское, вода р. Косьва в 2018 г., как и в 2017 г., была лучшего качества, оценивалась как "загрязненная" и соответствовала разряду "а" 3-го класса.

К 4-му классу разряда "а" "грязных" вод [47] относилась в 2018 г. **р. Иж** в створе 10 км ниже г. Ижевск, где максимальное разовое значение коэффициента комплексности загрязненности воды достигало 78 % при среднегодовом значении 57 %. Река Иж, правый приток Нижнекамского водохранилища, протекает по территории Удмуртии (верхнее и среднее течение) и Агрызского района Татарстана. Общая длина реки 248 км. Площадь водосбора составляет 8480 км². Река Иж принимает в себя 69 притоков.

По сравнению с предыдущим годом загрязненность воды р. Иж на участке г. Ижевск изменилась в 2018 г. по сравнению с 2017 г. незначительно. В каждой пробе концентрации в воде соединений меди превышали ПДК в среднем для створа в 8 раз, максимальные достигали 16 ПДК. Невысокой осталась загрязненность воды р. Иж в створе ниже г. Ижевск соединениями железа и цинка, концентрации в воде которых в 67 % проб превышали ПДК не более чем в 4 и 2 раза. Уменьшилась в 2018 г. загрязненность воды р. Иж фенолами, превышение ПДК по которым не более, чем в 3 раза наблюдали лишь в 25 % проб.

В 2018 г. существенно, до 100 %, повысилась повторяемость случаев загрязненности воды р. Иж в контрольном створе нитритным азотом, концентрации которого в среднем составляли 6 ПДК, максимальная достигала уровня высокого загрязнения 14 ПДК. В 75 % проб, как и ранее, фиксировали превышение ПДК аммонийным азотом не более чем в 3 раза.

Практически не изменилась по сравнению с 2017 г. загрязненность воды р. Иж на участке ниже г. Ижевск органическими веществами (по БПК₅ и ХПК). Величины БПК₅ воды превышали нормативное значение в 75 % проб и достигали среднегодовая 26,4 мг/л, максимальная 36,8 мг/л. Значения ХПК в 2018 г. понизились и не превышали 36,8 мг/л, в среднем составляя 26,4 мг/л.

С высокой повторяемостью случаев превышения ПДК 92 % в р. Иж на участке ниже г. Ижевск фиксировали, как и в предыдущем году, загрязненность воды фосфором фосфатов. Концентрации в воде фосфора фосфатов достигали в этом створе в 2018 г. 4 ПДК, в среднем составляя 2 ПДК.

В р. Иж в районе с. Яган и **р. Мензеля** у д. Шарлиарема, как и в 2017 г., наблюдали загрязнение воды нитритным азотом, концентрации которого превышали нормативное значение в 2018 г. в 46 % проб в среднем в 3 и 2 раза при максимальных концентрациях, близких к уровню высокого загрязнения – 9 ПДК.

Вода **озера Кандрыкуль**, как и в предыдущем году, соответствовала 2-му классу качества и характеризовалась как "слабо загрязненная". В каждой пробе воды фиксировали повышенное содержание в воде сульфатов и магния природного происхождения в среднем 3 и 2 ПДК и максимальными концентрациями в воде 4 и 3 ПДК соответственно. Значение УКИЗВ оз. Кандрыкуль составляло 1,38.

Вода рек **Вишера** на всем протяжении, **Язьва, Колва, Лысьва** выше г. Лысьва, **Сылва** выше г. Кунгур, **Позимь, Ик** в 2018 г. характеризовалась как "загрязненная" и оценивалась значениями УКИЗВ в пределах 2,34-2,97.

Состав загрязняющих веществ воды этих рек существенно не изменился в 2018 г. по сравнению с 2017 г. и характеризовался несколько повышенным содержанием в воде соединений марганца, меди, железа, реже цинка.

Бассейн р. Белая

Качество поверхностных вод бассейна р. Белая в 2018 г. обуславливается природными условиями региона, поступлением сточных вод промышленных объектов, поверхностного стока с водосборной поверхности, сельскохозяйственных территорий промышленных центров, населенных пунктов и пр. На территории бассейна расположены города Стерлитамак, Салават, Уфа, Нязепетровск, Михайловск, Красноуфимск, Верхний Уфалей, Златоуст, Куса, Благовещенск, Бирск, Белорецк и др. [14].

Общий объем сточных вод, сброшенных в поверхностные воды бассейна р. Белая в 2018 г., составил 438 млн.м³, что на 5,86 млн.м³ меньше по сравнению с 2017 г. Из общего объема сточных вод, сброшенных в водные объекты бассейна в 2018 г., объем "загрязненных" сточных вод составил 297,9 млн.м³, что на 16,7 млн.м³ выше, чем в 2018 г. Объем сброса учтенными источниками "недостаточно очищенных" сточных вод в 2018 г. составил 244 млн.м³, "нормативно-очищенных" 54,6 млн.м³. Уменьшился в 2018 г. на 10,9 млн.м³, до 141 млн.м³, сброс в водные объекты бассейна р. Белая "нормативно чистых" сточных вод.

Наблюдения за качеством поверхностных вод бассейна р. Белая проводились государственной наблюдательной сетью в 2018 г. на 20 реках, 2 водохранилищах и 1 озере в 63 створах.

Река Белая впадает в Нижнекамское водохранилище, являясь самым крупным притоком Камы. Это основная водная артерия Республики Башкортостан. Качество воды р. Белая в 2018 г. формировалось под влиянием своеобразных природных условий, поступления сточных вод предприятий жилищно-коммунального хозяйства, черной металлургии, химической, нефтехимической, нефтедобывающей, лесозаготовительной и многих других отраслей экономики.

Наблюдения за химическим составом воды р. Белая осуществлялись в 2018 г. в 10 пунктах и 21 створе.

Комплексная оценка загрязненности воды р. Белая по гидрохимическим показателям свидетельствует о том, что в 2018 г. вода реки стала менее грязной по сравнению с предыдущим годом. Значительно, до 85,7 %, увеличилось количество створов, вода в которых соответствовала 3-му классу качества и оценивалась в 57,1 % как "загрязненная" и гораздо реже (в 28,6 % створов) – как "очень загрязненная" (рис. 7.33). Существенно, в среднем от 35,5 % в 2017 г. до 27,6 % в 2018 г., в большинстве створов уменьшилась комплексность загрязненности воды р. Белая. К загрязняющим, из 15 учитываемых в оценке веществ, чаще относились 5-7, в отдельных створах 8-10 веществ. Диапазон УКИЗВ изменился в сторону меньших значений и составил 2,26-5,13.

Характерными загрязняющими веществами воды р. Белая в 2018 г., как и в 2017 г., являлись по всему течению соединения марганца, меди, на отдельных участках железа, органические вещества (по БПК₅ и ХПК), в нижнем течении реки сульфаты.

Несколько снизилась относительно 2017 г. по большинству наблюдаемых компонентов химического состава воды р. Белая загрязненность верхнего течения р. Белая на участке ж. д. ст. Шушпа – г. Белорецк (рис. 7.34).

Уменьшилась почти вдвое до 57 % встречаемость случаев загрязненности воды р. Белая на этом участке соединениями меди, до 43 и 57 % – трудноокисляемыми органическими веществами, снизилась до отсутствия загрязненности воды р. Белая аммонийным и нитритным азотом. Отсутствовала в 2018 г., в отличие от предыдущего года, загрязненность воды р. Белая в створах в черте ж.д.ст. Шушпа нефтепродуктами.

По-прежнему в 2018 г. наблюдали в каждой пробе воды в створах в черте ж.д.ст. Шушпа и 17 км ниже г. Белорецк соединения марганца в концентрациях не выше 21 и 26 ПДК при среднегодовых значениях выше ПДК в 14 раз. В 71-100 % проб концентрации в воде р. Белая в этих створах превышали ПДК в среднем в 3 и 4 раза с максимальным значением 7 ПДК.

Периодически фиксировали в воде верхнего течения р. Белая невысокую загрязненность органическими веществами (по ХПК и БПК₅), которую в 2018 г. отмечали в 43-57 % и 29 % проб, максимальные значения при этом в створах в черте ж.д.ст. Шушпа и 17 км ниже г. Белорецк снизились ХПК до 24,0 и 21,0 мг/л, БПК₅ воды составляли 2,70 и 2,98 мг/л.

С учётом комплекса наблюдаемых ингредиентов и показателей качества [47] вода р. Белая в створах в черте ж.д.ст. Шушпа и ниже г. Белорецк перешла из разряда "а" 4-го класса качества "грязных" вод в 3-й класс разрядов "б" и "а" и характеризовалась как "загрязненная". Значения УКИЗВ уменьшились от 3,76 и 3,65 в 2017 г. до 2,96 и 2,51 в 2018 г.

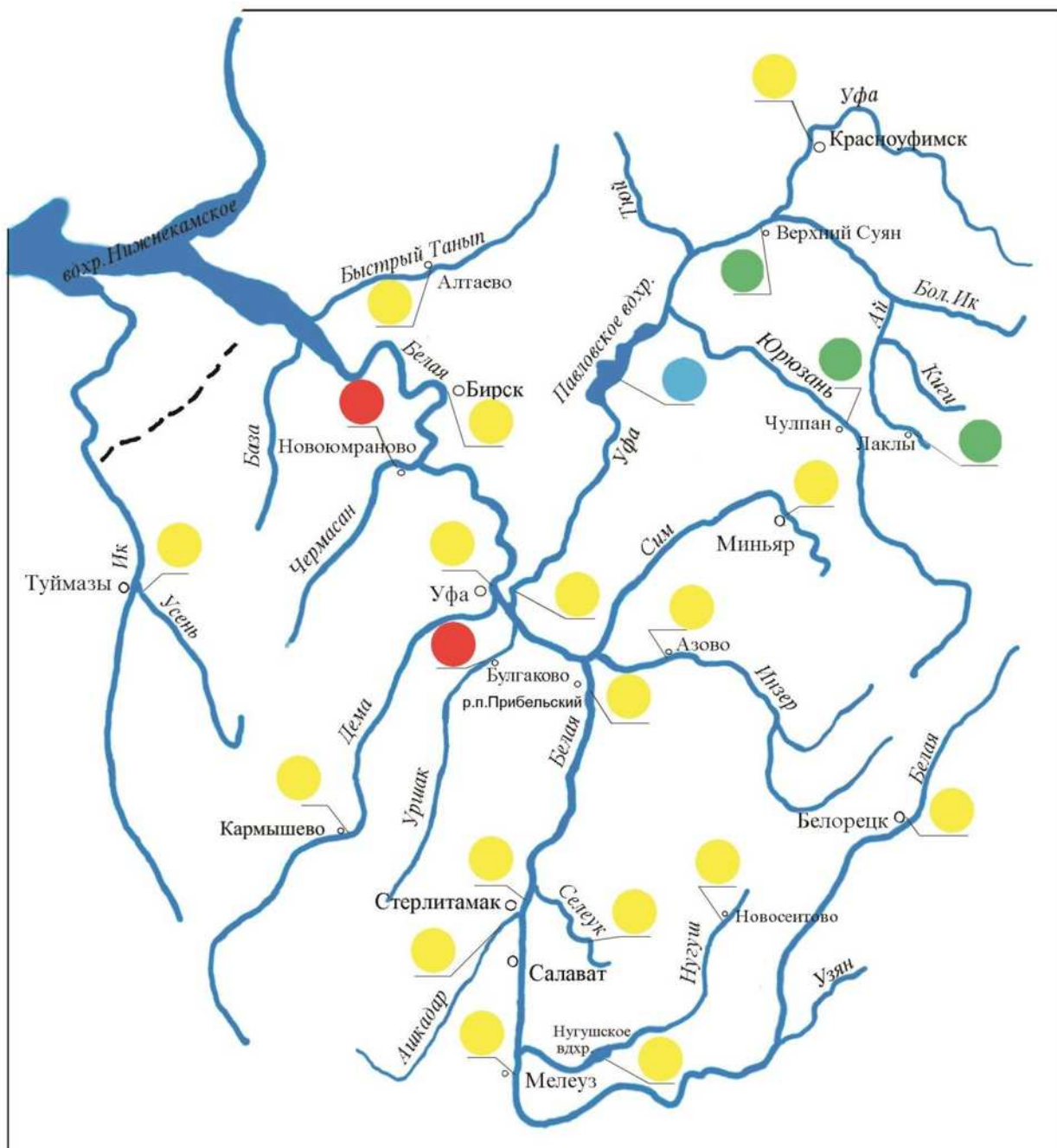


Рис. 7.33 Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейнов рек Белая и Ик (см. врезку VI на рис.7.1) в 2018 г.

Практически не изменилась в 2018 г. по сравнению с 2017 г. загрязненность воды р. Белая на участке г. Мелеуз – г. Салават соединениями металлов. В каждой пробе воды по-прежнему фиксировали превышение ПДК соединениями меди и марганца, среднегодовые концентрации которых практически не менялись по течению и составляли 4 ПДК и 11-12 ПДК соответственно. Максимальные концентрации в воде соединений меди превышали ПДК на этом участке в 5 раз, марганца в 14-18 раз.

Несколько уменьшилась до 71-86 % (в створе 0,5 км ниже г. Ишимбай 100 %) встречаемость в 2018 г. случаев загрязненности воды р. Белая в районе влияния г. Мелеуз и г. Салават соединениями железа, максимальные концентрации которых по течению варьировали от 5 ПДК в створе 1 км выше г. Мелеуз до 11 ПДК в створе 11,8 км ниже г. Салават, в среднем превышая нормативное значение в 2-5 раз.

Резко уменьшилась по сравнению с 2017 г. загрязненность воды р. Белая на этом участке нефтепродуктами, концентрации в воде которых не выше 5 ПДК отмечали лишь в 14-43 % проб в створах 0,5 км выше г. Салават и 0,5 км ниже г. Ишимбай.

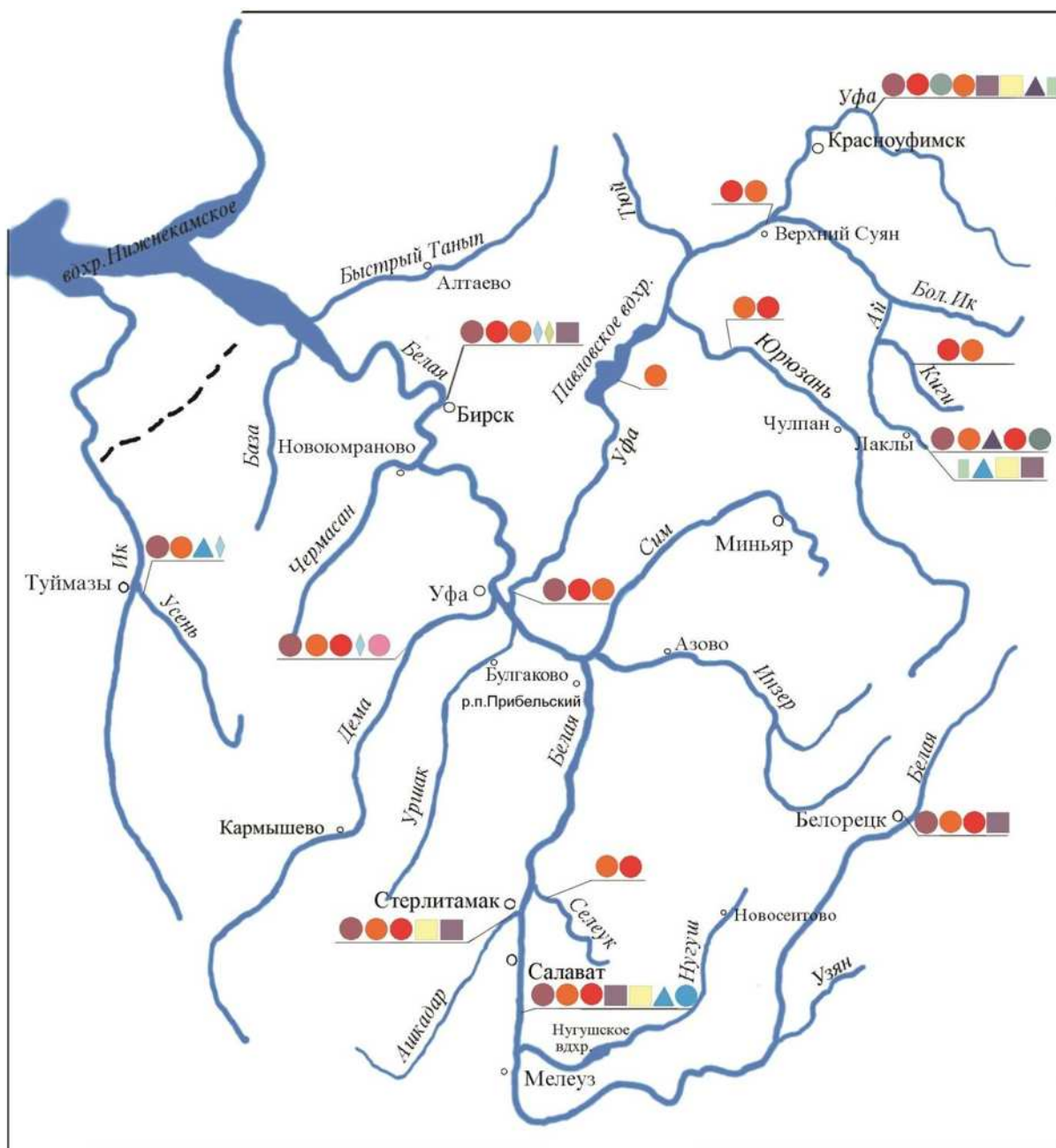


Рис.7.34. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейнов рек Беляя и Ик в 2018 г.

река Беляя – ж.д.ст. Шушпа – г. Белорецк: соединения марганца 14 ПДК, соединения железа 3-4 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 15,3 мг/л;
 река Беляя – г. Мелеуз – г. Стерлитамак: соединения марганца 11-15 ПДК, соединения железа 2-5 ПДК, соединения меди 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 12,0-38,3 мг/л, органические вещества (по БПК₅) 2,14-2,75 мг/л, аммонийный азот и соединения никеля 1 ПДК-1 ПДК;
 р. Беляя – р.п. Прибельский – р.п. Дюртюли: соединения марганца 10-15 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, сульфаты, хлориды ниже 1 ПДК-1 ПДК, минерализация 386-1035 мг/л, органические вещества (по ХПК) 12,6-18,6 мг/л;
 река Аишкар – г. Стерлитамак: соединения марганца 14 ПДК, соединения железа 4 ПДК, соединения меди 3 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 2,31 мг/л, органические вещества (по ХПК) 15,6 мг/л;
 река Селеук – д. Нижнеиткулово: соединения железа 11 ПДК, соединения меди 4 ПДК;
 река Уфа – г. Нязепетровск – г. Красноуфимск: соединения марганца 2-17 ПДК, соединения меди 1-7 ПДК, соединения цинка и железа ниже 1 ПДК-2 ПДК, органические вещества (по ХПК и БПК₅) 14,7-24,6 и 1,26-2,03 мг/л, нефтепродукты и нитритный азот ниже 1 ПДК-1 ПДК;
 река Уфа – д. Верхний Суян: соединения меди и железа 2 ПДК;
 Павловское водохранилище: соединения железа 1-2 ПДК;
 река Уфа – г. Уфа, устье: соединения марганца 13 ПДК, соединения меди 3 ПДК, соединения железа 2 ПДК;
 река Дема – с. Кармышево – г. Уфа: соединения марганца 13 ПДК, соединения железа 1-3 ПДК, соединения меди, сульфаты 2 ПДК, магний 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 15,7-18,3 мг/л;
 река Киги – д. Кандаковка: соединения меди 3 ПДК, соединения железа 2 ПДК;
 река Юрюзань – д. Чуплан: соединения железа 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК;
 река Ай – г. Златоуст – д. Лаклы: соединения марганца 5-10 ПДК, соединения железа 2-6 ПДК, нитритный азот ниже 1 ПДК-4 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, соединения цинка, нефтепродукты ниже 1 ПДК-3 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК-2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 1,37-4,39 мг/л, органические вещества (по ХПК) 10,4-25,2 мг/л;
 река Усень – г. Туймазы: соединения марганца 12-13 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК, аммонийный азот, сульфаты (анионы), магний (катионы) 1 ПДК.

В каждой пробе в р. Белая значения БПК₅ воды несколько не соответствовали нормативным требованиям и колебались по течению в районе г. Мелеуз, г. Салават, г. Ишимбай в пределах среднегодовые от 2,14 до 2,53 мг/л, максимальные не превышали 2,29-2,61 мг/л.

Менее устойчивой в 2018 г. по сравнению с предыдущим годом стала загрязненность воды р. Белая органическими веществами по ХПК на участке 1 км выше г. Мелеуз – 3,8 км ниже г. Салават, где лишь в 14-57 % проб значения ХПК достигали 16,3-33,7 мг/л, в среднем соответствуя нормативам, составляя 12,0-13,0 мг/л, в створах 0,5 км выше г. Салават и 0,5 км ниже г. Ишимбай достигали 15,2 и 16,1 мг/л.

Значения УКИЗВ в 2018 г. несколько снизились до 2,33-3,32, вода р. Белая перешла в районе г. Мелеуз в пределах 3-го класса из разряда "б" в разряд "а" и оценивалась лишь как "загрязненная". На участке 0,5 км выше – 3,8 км ниже г. Салават вода р. Белая по качеству стабилизировалась в 2018 г. в диапазоне "очень загрязненных" вод разряда "б" 3-го класса. Вниз по течению в створе 11,8 км ниже г. Салават, где наблюдали повышенную для этого участка комплексность загрязненности, вода характеризовалась по-прежнему как "грязная" и соответствовала разряду "а" 4-го класса качества "грязных" вод.

Наибольшую антропогенную нагрузку р. Белая испытывает в районе влияния г. Стерлитамак, где химический состав воды наблюдали в фоновом (3 км к востоку от города) и контрольном (10 км ниже города) створах. В фоновом створе на качество воды оказывали влияние сброс сточных вод предприятий г. Салават и г. Ишимбай. В створе ниже г. Стерлитамак химический состав воды р. Белая формировался под влиянием предприятий химической, нефтедобывающей, пищевой промышленности, машиностроения и жилищно-коммунального хозяйства.

Осталась характерной для р. Белая в 2018 г. высокая загрязненность воды в створах 3 км к востоку и 10,5 км ниже г. Стерлитамак соединениями марганца, концентрации в воде которого в среднем превышали ПДК в фоновом и контрольном створах в 12 и 15 раз, максимальные достигали 21 и 25 ПДК соответственно. Существенно не изменилась загрязненность воды р. Белая на этом участке по сравнению с 2017 г. соединениями меди и органическими веществами (по БПК₅). В каждой пробе в 2018 г. концентрации в воде соединений меди превышали ПДК в 4 раза при максимальных значениях, близких к среднему 4 и 5 ПДК.

Значения БПК₅ воды в 100 % проб превышали нормативное и составляли среднегодовые 2,62 и 2,75 мг/л, максимальные 2,75 и 3,04 мг/л. В створе 10,5 км ниже г. Стерлитамак в 2018 г. возросло до 84,0 мг/л максимальное значение ХПК.

Снизился в 2018 г. относительно 2017 г. уровень максимальных концентраций в воде р. Белая в фоновом и контрольном створах до 10 и 15 ПДК соединений железа, которые в среднем превышали ПДК в не более чем в 4 и 5 раз. Осталась в 2018 г. невысокой, не более 2 ПДК, но устойчивой, загрязненность воды соединениями никеля, которую обнаруживали как в фоновом, так и в контрольном створах наблюдений в районе г. Стерлитамак в 86 % проб. На этом участке в р. Белая в 29 и 57 % проб, как и в предыдущем году, отмечали невысокую, не более 2 ПДК, и неустойчивую загрязненность воды аммонийным и нитритным азотом.

Вода в р. Белая в районе г. Стерлитамак с учетом комплекса присутствующих в ней химических веществ оценивалась в 2018 г. несколько меньшими значениями УКИЗВ 3,85-5,13, но по-прежнему, как и в 2017 г., характеризовалась как "грязная" и относилась к 4-му классу качества разряда "а".

На значительном по протяженности участке р. Белая, ниже по течению от р.п. Прибельский до устья в степени загрязненности воды р. Белая существенных изменений по сравнению с предыдущим годом не прослеживали. Вода соответствовала в разных створах в районе р.п. Прибельский, г. Уфа, г. Благовещенск, г. Дюртюли разряду "а", в единичных створах "б" 3-го класса качества и характеризовалась в основном как "загрязненная", реже "очень загрязненная".

В 2018 г. по сравнению с 2017 г. значительно уменьшилась загрязненность воды фенолами в основном до 2-3 ПДК в единичных пробах, в районе р. п. Прибельский – г. Уфа выше речного порта до отсутствия. Не фиксировали в 2018 г. на этом участке, в отличие от предыдущего года, загрязненность воды аммонийным и нитритным азотом. До полного отсутствия в воде снизилась загрязненность нефтепродуктами. Комплексность загрязненности воды р. Белая на участке г. Уфа – г. Дюртюли относилась к наименьшей в бассейне, среднегодовые значения коэффициента комплексности на этом участке варьировали в узком диапазоне 20,0-23,8 %.

Как и выше по течению, в каждой пробе воды р. Белая, начиная от р.п. Прибельский до устья, наблюдали загрязненность воды соединениями марганца, концентрации в воде которых максимальные достигали 15-26 ПДК, среднегодовые превышали ПДК в 10-15 раз. Несколько реже, в 57-86 % проб, наблюдали превышение ПДК не более, чем в 3-4 раза соединениями меди.

С различной встречаемостью от 14 до 73 % соединения железа в воде р. Белая на участке р.п. Прибельский – г. Уфа превышали ПДК не более, чем в 2-5 раз в различных пробах. Осталась в 2018 г., как и в 2017 г., невысокой и неустойчивой загрязненность воды р. Белая на участке р.п. Прибельский – устье органическими веществами по БПК₅, величины которых в 14-29 % проб не превышали 2,13-3,31 мг/л. Значения ХПК во всех створах были близки в среднем к норме, максимальные колебались в диапазоне 19,0-25,5 мг/л.

Река Уфа – самый крупный правобережный приток р. Белая. Длина р. Уфа составляет 918 км, площадь водосбора 53100 км². Река протекает по горно-лесной зоне Челябинской, Свердловской областей и Башкортостану. В среднем течении р. Уфа зарегулирована Павловским водохранилищем [15].

Наблюдения за химическим составом воды р. Уфа и Павловского водохранилища проводили в 2018 г. в 7 пунктах и 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.

Тенденции изменения качества воды р. Уфа на отдельных ее участках по сравнению с предыдущим годом были различны.

Существенно улучшилось в 2018 г. по сравнению с 2017 г. качество воды **Павловского водохранилища**, комплексность загрязненности воды которого уменьшилась в среднем от 29 % в 2018 г. до 8,30 % в 2017 г. Значения УКИВЗ снизились от 2,51 до 0,96, вода по качеству перешла из разряда "а" 3-го класса "загрязненных" в 1-й класс и оценивалась в 2018 г. как "условно чистая". В пункте р.п. Карадель в течение года в 50 % проб отмечали повышенное, не более 4 ПДК, содержание в воде соединений железа, в 20 % проб значения ХПК достигали 16,0 мг/л.

В наибольшей степени р. Уфа в 2018 г. была загрязнена соединениями меди, содержание которых возросло по сравнению с 2017 г. на значительном по протяженности участке реки 3 км выше впадения р. Серга – в черте г. Михайловск – в черте д. Верхний Суян, где в каждой пробе воды концентрации меди превышали ПДК от 6-7 раз в районе городов Михайловск и Красноуфимск до 2 раз в черте д. Верхний Суян.

Осталась высокой для бассейна р. Уфа загрязненность воды на этом участке соединениями марганца, концентрации которых в 75-92 % превышали ПДК в среднем в 2-4 раза, но не более 3-19 ПДК. В каждой пробе отмечали загрязненность воды р. Уфа соединениями марганца и выше по течению в районе г. Нязепетровск, где среднегодовые концентраций в воде превышали ПДК в 8-17 раз, максимальные варьировали от 21 ПДК до уровня экстремально высокого загрязнения 58 ПДК, зафиксированного в контрольном створе наблюдений 15 октября.

Оставалась высокой в 2018 г., как и в 2017 г., загрязненность воды р. Уфа соединениями марганца в устье, где в 100 % проб фиксировали превышение ПДК в среднем в 13 раз и максимальной концентрацией 25 ПДК.

В каждом из створов наблюдений в районе г. Михайловск и г. Красноуфимск отмечали в 2018 г. в июле высокое содержание в воде взвешенных веществ 11-16 мг/л. Высокие концентрации взвешенных веществ 10 и 12 мг/л наблюдали 7 мая и выше по течению в пунктах в черте и 2,5 км ниже г. Нязепетровск во время дождевого паводка.

Уменьшилась по сравнению с 2017 г. загрязненность воды р. Уфа нефтепродуктами, которую в 2018 г. наблюдали только на участке реки в районе г. Михайловск и г. Красноуфимск, где в 33-50 % проб концентрации в воде нефтепродуктов превышали ПДК не более, чем в 2 раза. В единичных пробах фиксировали повышенные концентрации в воде фенолов не выше 3 ПДК.

На участке р. Уфа выше г. Михайловск отмечали некоторый рост загрязненности воды органическими веществами по БПК₅, максимальное значение которого в 2018 г. достигло 6,58 мг/л, отклонение от норматива наблюдали в 33 % проб.

В 2018 г., в отличие от 2017 г., в створе выше г. Красноуфимск наблюдали единичные случаи превышения ПДК по аммонийному и нитритному азоту до 3 и 10 ПДК.

Существенно не изменилась на всем протяжении загрязненность воды р. Уфа органическими веществами (по ХПК), значения которых варьировали по течению в среднем от ниже нормативных на участке д. Верный Суян – устье до 24,6 мг/л в створе 2,5 км ниже г. Нязепетровск. Наибольшие для р. Уфа в 2018 г. значения ХПК 43,2 мг/л и 55,0 мг/л фиксировали в створах в черте г. Михайловск и 1,1 км выше г. Красноуфимск.

Притоки р. Уфа в 2018 г. по сравнению с 2017 г. различались по степени загрязненности более существенно. Диапазон значений УКИЗВ несколько сместился в сторону меньших значений и они колебались в 2018 г. от 1,42 до 5,12. Возросло до преобладания среди притоков количество створов (46,1 %), вода в которых характеризовалась как "грязная". Уменьшилось до 30,8 % число створов, где вода характеризовалась как "загрязненная" или "очень загрязненная".

Наиболее загрязненным в бассейне р. Уфа в 2018 г., как и 2017 г., был участок р. Ай ниже г. Златоуст.

Река Ай – крупная водная артерия горнозаводской зоны Южного Урала. Река протекает по Челябинской области и Республике Башкортостан. Длина реки составляет 552 км. В 2018 г. в р. Ай в районе г. Златоуст сброшено 27,3 млн.м³ загрязненных сточных вод, в основном категории "недостаточно очищенные".

В 2018 г, как и предыдущие годы, в р. Ай ниже г. Златоуст наблюдали наибольшую среди притоков Камы комплексность загрязненности воды. Разовые значения коэффициента комплексности в каждой пробе варьировали от 46,2 % до 69,2 %, в среднем достигая 56,5 %. Значение УКИЗВ составило 5,12. По качеству вода оценивалась в 2018 г. как "грязная" и относилась к разряду "б" 4-го класса.

Отличительной чертой загрязненности воды р. Ай ниже г. Златоуст в 2018 г. являлась повышенная для притоков р. Белая загрязненность соединениями азота и нефтепродуктами. По сравнению с предыдущим годом загрязненность воды р. Ай нитритным азотом на этом участке возросла в среднем до 4 ПДК и максимальной концентрации на уровне высокого загрязнения. Два случая высокого загрязнения воды р. Ай нитритным азотом 15 и 11 ПДК, зарегистрированные 11 января и 3 марта, обусловлены совместным воздействием природных факторов и поступлением в р. Ай сточных вод ООО "Златоустовский водоканал", ООО "Златоустовский электрометаллургический завод" и др.

В 67 % проб фиксировали в р. Ай ниже г. Златоуст загрязненность воды аммонийным азотом, концентрации в воде которого превышали ПДК в среднем в 2 раза, максимальная составляла 3 ПДК.

Несколько повысилась в 2018 г. по сравнению с 2017 г. также загрязненность воды р. Ай в контрольном створе ниже г. Златоуст нефтепродуктами, которые в каждой пробе были выше нормативного значения в среднем в 3 раза, максимальное достигало 8 ПДК.

Как и в предыдущие годы, в 2018 г. в 92-100 % проб воды р. Ай на этом участке регистрировали превышение ПДК соединениями марганца, железа, меди и цинка, концентрации которых среднегодовые составляли 10, 6, 3, и 3 ПДК, максимальные достигали 26, 10, 4 и 4 ПДК.

В контрольном створе наблюдений 4,5 км ниже г. Златоуст по-прежнему фиксировали в 2018 г., как и в предыдущие годы, наибольшую в бассейне р. Белая загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅), максимальная величина БПК₅ воды достигала 9,00 мг/л, среднегодовая превышала норматив более, чем в 2 раза.

Река Уфалейка – правый приток р. Уфа. Начинается на восточном склоне хребта Уфалейский. Длина р. Уфалейка 70 км.

Влияние месторождения никелевых руд, расположенного на водосборной площади, обусловило наличие повышенной для бассейна р. Белая загрязненности воды р. Уфалейка соединениями никеля. С повторяемостью 100 % в воде р. Уфалейка в 2018 г. наблюдали превышение ПДК соединений никеля в среднем в 2 раза при максимальном содержании 4 ПДК.

В апреле 2018 г. во время половодья в р. Уфалейка регистрировали в створе 30,8 км ниже г. Верхний Уфалей случай высокого загрязнения воды соединениями марганца 45 ПДК и взвешенных веществ 12 мг/л природного происхождения.

В **р. Сим** в пунктах г. Миньяр и г. Аша в 2018 г., как и в предыдущие годы, наблюдали в каждой пробе загрязненность воды соединениями цинка на уровне 3-4 ПДК.

В **р. Большой Авзян** в черте д. Нижний Авзян, **р. Большой Нугуш** к ЮВ от с. Новосеитово, **Нугушском водохранилище** в 2018 г., как и в 2017 г., наблюдали загрязненность воды нефтепродуктами в среднем 2, 8 и 4 ПДК и максимальными концентрациями 8, 19 и 15 ПДК соответственно. Повторяемость случаев превышения ПДК при этом снизилась по сравнению с 2017 г. и составляла 57, 57 и 25 %.

В 2018 г. на отдельных участках рек **Киги** в черте д. Кандаковка, **Юрюзань** в черте д. Чулпан, Ай в черте д. Лаклы в бассейне р. Белая отмечали положительную динамику улучшения качества воды. Значения УКИЗВ на этих участках колебались в диапазоне 1,42-1,93, вода характеризовалась как "слабо загрязненная".

В целом в бассейне р. Белая отмечалась тенденция снижения загрязненности воды. Значительных изменений в 2018 г. по сравнению с 2017 г. не прослеживали (табл. П.7.7). В отдельных створах некоторых водных объектов возрос уровень максимальных концентраций в воде соединений меди, нитритного азота, сульфатов (табл. П.7.8). На отдельных участках некоторых водных объектов наблюдали снижение повторяемости случаев превышения ПДК по фенолам, нефтепродуктам, аммонийному азоту, соединениям меди, железа, цинка, рост по соединениям меди, никеля (табл. П.7.8). Перечень характерных загрязняющих веществ поверхностных вод бассейна р. Белая существенно не изменился (рис. 7. 35).

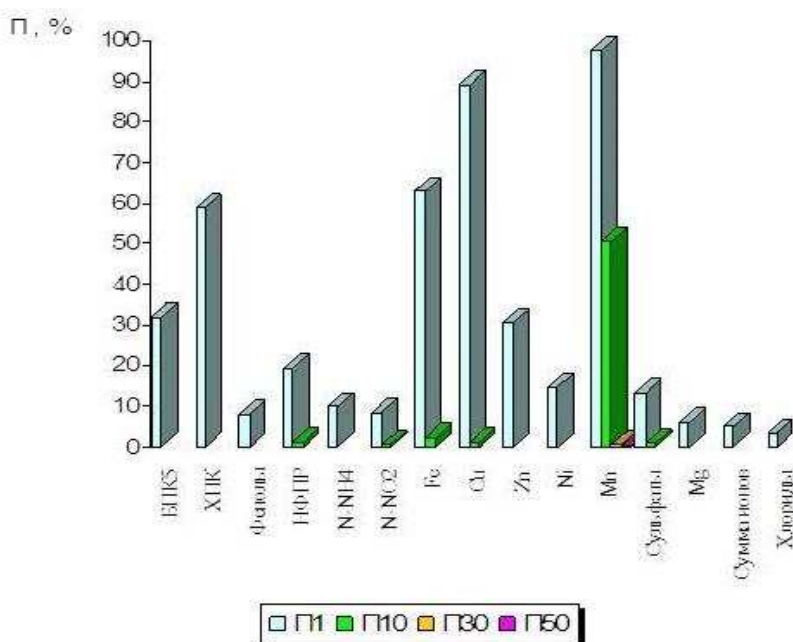


Рис. 7.35. Повторяемость концентраций загрязняющих веществ разного уровня в поверхностных водах рек бассейна р. Белая в 2018 г.

Качество поверхностных вод бассейна р. Кама в целом в 2018 г. по сравнению с 2017 г. существенно не изменилось. К наиболее распространенным загрязняющим веществам бассейна р. Кама в целом в 2018 г. относились соединения меди, железа, марганца (рис. 7. 36). В отдельных створах некоторых водных объектов бассейна р. Кама фиксировали рост уровня максимальных концентраций в воде нитритного азота, соединений меди, железа (табл. П. 7. 8.).

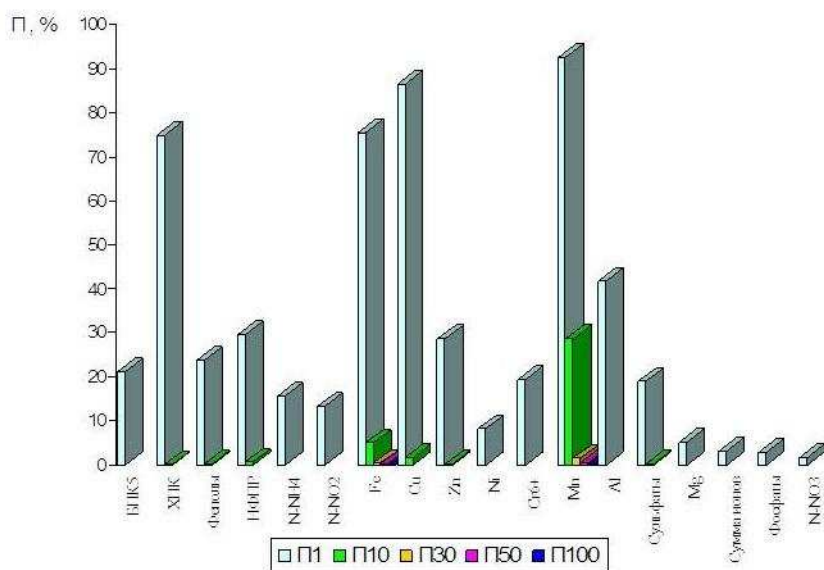


Рис. 7.36. Повторяемость концентраций загрязняющих веществ разного уровня в поверхностных водах рек бассейна р. Кама в 2018 г.

По сравнению с предыдущим годом в отдельных створах снизилась повторяемость случаев превышения ПДК по фенолам, нефтепродуктам, АСПАВ, аммонийному и нитритному азоту, соединениям железа, меди.

В 2018 г. по сравнению с 2016-2017 гг. уровень загрязненности поверхностных вод **бассейна р. Волга** существенно не изменился. Наиболее распространенными загрязняющими веществами поверхностных вод бассейна р. Волга в 2018 г. были органические вещества (по ХПК), соединения меди, железа, в меньшей степени – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), соединения цинка, нитритный азот (рис.7.37, табл.П.7.9, П.7.10).

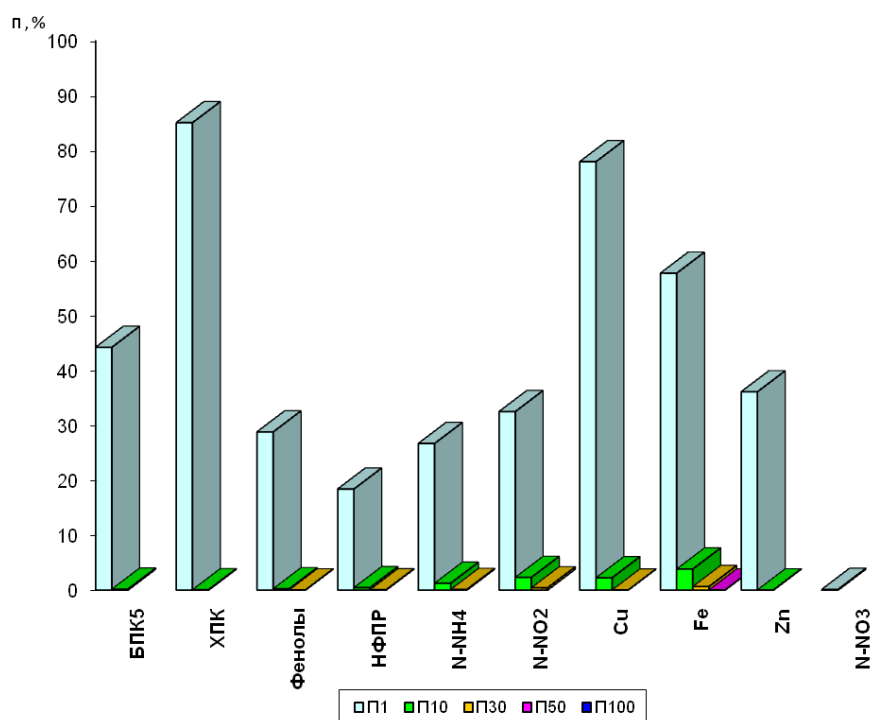


Рис. 7.37. Соотношение повторяемостей концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейна р. Волга в 2018 г.

В 2018 г. вода рек бассейна Волги оценивалась как "загрязненная" и "очень загрязненная" соответственно в 29,5 и 38,8 % створов, как "грязная" и "очень грязная" в 25,5 и 2,41 % створов. В отдельных створах вода характеризовалась как "слабо загрязненная" и "экстремально грязная" (р. Рожая в 1 км выше устья (д. Домодедово) и р. Воймега ниже г. Рошаль). По-прежнему в отдельных реках (в основном в бассейне р. Ока) фиксировали случаи ВЗ воды аммонийным и нитритным азотом, органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), фенолами, нефтепродуктами, соединениями цинка, меди и железа.

7.3 Бассейн р. Урал

Река Урал берёт начало в России, впадает в Каспийское море в Казахстане. Истоком считается родник, расположенный в отрогах хребта Уралтау. Расположен он выше уровня моря на 637 м у подножия гор Нажимтау. Длина реки составляет 2428 км, площадь водосбора 237 тыс.км². Бассейн р. Урал асимметричен: левобережная его часть в 2,1 раза больше правобережной. Правые притоки, стекающие с более возвышенных частей бассейна, играют большую роль в питании р. Урал. По условиям водного режима вода рек бассейна относится к типу с резко выраженным преобладанием стока в весенний период. Питание рек происходит за счёт талых снеговых вод. Наиболее многоводными реками в бассейне являются Урал и Сакмара. В 2018 г. водность рек бассейна р. Урал была значительно ниже средней многолетней, отдельных рек ниже водности предыдущего года (табл. 7.5).

Таблица 7.5

Характеристика водности рек бассейна р. Урал

Водный объект	Пункт	Среднегодовое расход (м ³ /сек)	Средний расход в 2018 г. (м ³ /сек)	Водность в % от среднегодовой		
				2016 г.	2017 г.	2018 г.
р. Урал	г. Оренбург	102,1	47,66	92	86	47
р. Илек	п. Весёлый	39,7	13,48	53	161	34
р. Большой Ик	с. Спасское	9,7	5,43	101	74	56
р. Салмыш	с. Буланово	19,7	6,28	79	107	32
р. Сакмара	с. Каргала	141,1	80,92	87	38	57

От истоков до г. Орск р. Урал течёт 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 течение р. Урал делится на верхний, средний и нижний участки, находящиеся в различных физико-географических условиях. Верхний Урал расположен в горной области Южного Урала; Средний Урал находится в Урало-Мугоджарской горной системе и её ответвлениях. На этом участке в р. Урал впадают самые большие притоки – реки Орь, Сакмара, Илек.

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 известняково-мергелистые морские, терригенные морские, четверичные терригенные морские и континентальные отложения. Климатические условия, растительность, почвенный покров в пределах Верхнего и Среднего Урала разнообразны и соответствуют горно-лесной, лесостепной и степной ландшафтным зонам. Почвы в горно-таёжной зоне подзолистые, в лесостепной представлены оподзоленными и деградированными чернозёмами, в степной зоне – чернозёмами. В верховьях бассейна р. Урал развиты южные чернозёмы, карбонатные, в значительной степени выщелоченные. Эти почвы распространены в междуречных пространствах на плоских понижениях с повышенным увлажнением. В верхнем течении р. Сакмара на Зилаирском плато преобладают тёмно-каштановые почвы, почвообразующими породами здесь являются покровные тяжёлые суглинки, залегающие на кровельных породах складчатого Урала. Каштановые почвы, развитые на суглинках, отличаются высокой карбонатностью [60].

Формирующиеся в этих физико-географических условиях русловые воды обычно имеют хорошо выраженный гидрокарбонатный характер в течение всего года (верховья р. Урал, реки Сакмара, Зилаир, большой Ик и др.). Реки Блява, Салмыш и Илек имеют чётко выраженный сульфатный состав речной воды; среднегодовые концентрации сульфатных ионов в воде 2018 г. составляли 126-380 мг/л, что превышает ПДК в 1,2-3,8 раза.

На качество поверхностных вод бассейна р. Урал оказывают влияние организованные сбросы сточных вод крупных промышленных комплексов г. Магнитогорск, г. Орск, городских очистных сооружений г. Оренбург, неорганизованные сбросы в районе населённых пунктов и сельскохозяйственных объектов, а также сток с поверхности водосбора.

В 2018 г. среднегодовое содержание характерных загрязняющих веществ находилось в пределах: легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) ниже или на уровне 1-1,5 ПДК, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) 2 ПДК; соединений меди 2-6 ПДК. В отдельных створах нефтепродукты, соединения железа

и магния, фосфор фосфатов, аммонийный азот не превышали 1-1,5 ПДК, соединения цинка 4 ПДК, нитритный азот 3 ПДК, сульфаты 2 ПДК, соединения марганца 4-6 ПДК. Повторяемость случаев превышения ПДК составляла 8-100 % (рис 7.38).

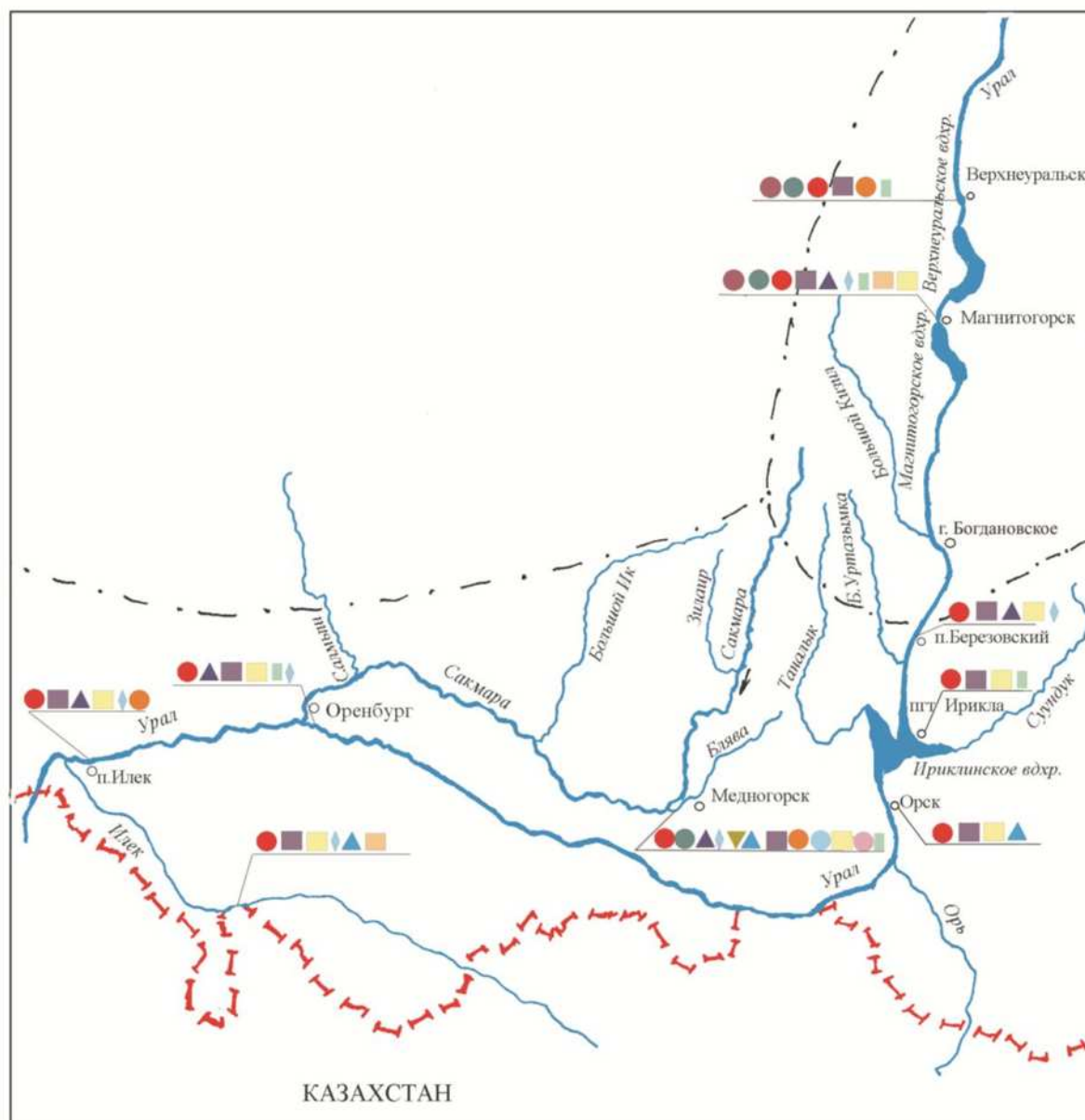


Рис.7.38 Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде р. Урал и ее притоков на территории РФ (см. врезку VII на рис.7.1.)

река Урал – г. Верхнеуральск: соединения марганца 4 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 2 ПДК, соединения железа 1 ПДК, нефтепродукты ниже 1-1 ПДК;,
река Урал – г. Магнитогорск: соединения марганца 4-6 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 2 ПДК, сульфатные ионы 2 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, нефтепродукты ниже 1-2 ПДК, фосфор фосфатов 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) ниже 1-1 ПДК;
река Урал – п. Березовский: соединения меди 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 2 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1 ПДК, сульфатные ионы 1 ПДК;
Ириклинское вхр. – пгт Ирикля: соединения меди 3,5-5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1 ПДК, нефтепродукты ниже 1-1 ПДК;
река Урал – г. Орск: соединения меди 5-6 ПДК, органические вещества (по ХПК) 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1 ПДК, нитритный азот ниже 1-1 ПДК;
река Урал – г. Оренбург: соединения меди 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 2 ПДК, нитритный азот 1-3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1 ПДК, нефтепродукты ниже 1-1 ПДК, сульфатные ионы ниже 1-1 ПДК;
река Урал – п. Илек: соединения меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 2 ПДК, нитритный азот 1,5 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1 ПДК, сульфатные ионы 1 ПДК, соединения железа 1 ПДК;
река Бява – г. Медногорск: соединения меди 9-84 ПДК, соединения цинка 3-63 ПДК, азот нитритный 4 ПДК, сульфатные ионы 1-4 ПДК, соединения мышьяка 3 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, органические вещества (по ХПК), 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, соединения никеля 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1 ПДК, соединения магния 1 ПДК, нефтепродукты ниже 1-1 ПДК;
река Илек – п. Веселый: соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1 ПДК, сульфатные ионы 1 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК, фосфор фосфатов ниже 1 ПДК.

В 2018 г. качество воды р. Урал существенно не изменилось по сравнению с 2016-2017 гг. и в преобладающем числе створов характеризовалось 3-м классом как "загрязненная" или "очень загрязненная". На отдельных участках реки произошли незначительные изменения: в сторону ухудшения – в створах ниже г. Верхнеуральск от 3-го класса "б" ("очень загрязненная") до 4-го класса "а" ("грязная"); п. Березовский от 3-го класса "а" ("загрязненная") до "б" ("очень загрязненная"). По-прежнему низким качеством (4-й класс разряда "а") характеризовалась вода на участках реки выше и ниже г. Магнитогорск и Магнитогорское водохранилище.

В 2018 г. были зафиксированы незначительные изменения качества воды притоков р. Урал. Улучшилось качество воды от 3-го класса "б" ("очень загрязненная") до "а" ("загрязненная") в р. Сакмара; р. Блява выше г. Медногорск; р. Большой Ик с. Мраново; р. Салмыш; ухудшилось от 3-го класса "а" ("загрязненная") до "б" ("очень загрязненная") р. Сакмара с. Татарская Карала. Вода большинства створов на притоках р. Урал характеризуется 3-м классом "а" ("загрязненная") (рис. 7.39).

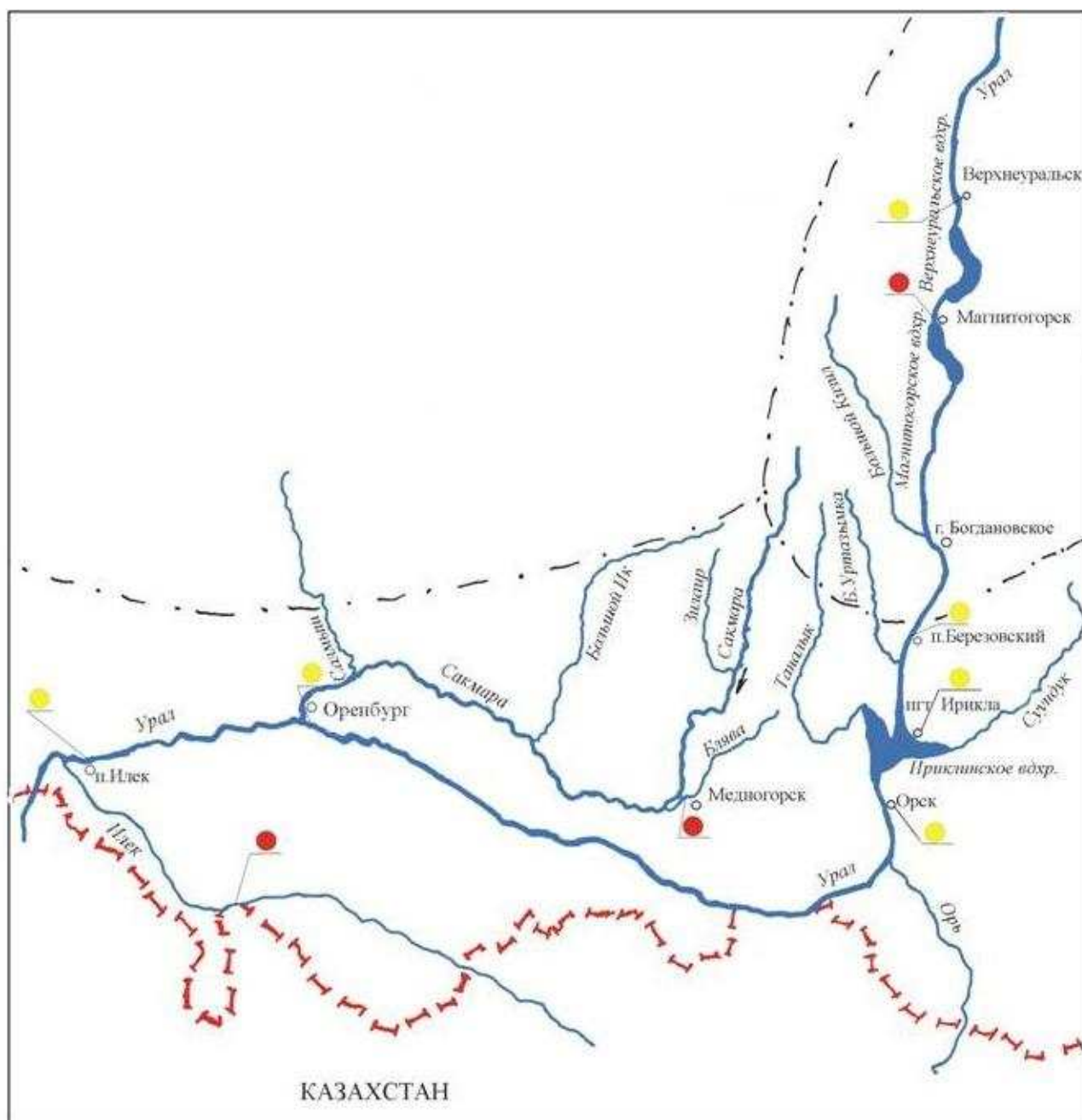


Рис. 7.39 Комплексная оценки качества поверхностных вод бассейна р. Урал в 2018 г.

Наиболее загрязнённым притоком в бассейне р. Урал на протяжении ряда лет остаётся р. Блява. Под влиянием загрязнённых сточных вод Медногорского медносерного комбината содержание соединений цинка, меди в воде р. Блява ниже г. Медногорск достигало критического уровня загрязнённости воды, регистрировали случаи ЭВЗ, когда максимальные концентрации достигали: соединений цинка 139 ПДК, меди 492 ПДК, мышьяка 7 ПДК; также был зарегистрирован 1 случай ВЗ азотом нитритным – 12 ПДК.

Загрязнённость воды р. Урал в последние годы осталась стабильной (таблица П.7.11), характерными загрязняющими веществами поверхностных вод бассейна р. Урал в 2018 г. были легко- и трудноокисляемые вещества (по БПК₅ и ХПК), для отдельных участков – соединения цинка, меди и марганца (таблица П.7.12).

7.4 Междуречье р. Волга и р. Урал

Загрязнённости воды р. Малый Узень, с. Малый Узень в 2018 г. осталась на уровне 2016-2017 гг. 3-го класса разряда "а" ("загрязнённая вода"). В 2018 г. качество воды р. Большой Узень выше г. Новокузнецк улучшилось от 4-го класса разряда "а" ("грязная") до 3-го класса разряда "б" ("очень загрязнённая" вода); в створе ниже г. Новокузнецк, как и в 2017 г., соответствовало 3-му классу разряда "б" ("очень загрязнённая"). В 2018 г. в воде рек Малый Узень и Большой Узень (выше г. Новоузенск) по сравнению с 2017 г. уменьшилось среднегодовое содержание магния до 15,8 и 18,2 мг/л, хлоридных ионов до 84,0 и 175 мг/л соответственно. Значения минерализации воды р. Малый Узень колебались в пределах 191-714 мг/л (в 2017 г. – 331-689 мг/л). В воде р. Большой Узень ниже г. Новоузенск уменьшилось содержание магния до 22,2 мг/л; хлоридных ионов до 177 мг/л. Абсолютные значения минерализации воды р. Большой Узень в течение года колебались в пределах 324-919 мг/л (в 2017 г. – 172-1936 мг/л).

7.5 Мелкие реки Каспийского гидрографического района. Бассейны рек Восточный Маныч и Кума

Река Калаус берёт начало на Султанских высотах, со склона горы Брык, протекает по Ставропольской возвышенности, является левым притоком Западного Маныча. Общая длина реки Калаус 436 км, расстояние от устья до впадения в Западный Маныч 141 км. Калаус имеет 81 приток общей протяжённостью 936 км. Питание реки смешанное: родниковое, снеговое, дождевое.

На качество воды р. Калаус негативное влияние оказывают сточные воды предприятий: филиал ГУПСК "Ставрополь-водоканал" "Северный", ПТП Светлоградское, филиал ГУПСК "Ставрополькрайводоканал" "Центральный" ПТП Сенгелеевское

Минимальная концентрация растворённого в воде кислорода не снижалась ниже 6,90 мг/л. Величина минерализации в 2018 г. составляла 662-2281 мг/л.

Качество воды р. Калаус незначительно улучшилось от 4-го класса "б" до 4-го "а" ("грязная"). В 2018 г. критическими показателями в обоих створах были зафиксированы нитритный азот и сульфатные ионы, среднегодовое содержание которых составляло 4-5 ПДК и 5 ПДК соответственно. Среднегодовые концентрации основных загрязняющих веществ находились в пределах: легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), соединения железа, фосфор фосфатов, фенолы, хлоридные ионы ниже или на уровне ПДК; трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения марганца 1-2 ПДК, соединения меди 3-4 ПДК, повторяемость случаев превышения ПДК составляла 33-100 %.

Концентрации нефтепродуктов, СПАВ, соединений цинка не превышали предельно допустимого критерия.

Река Кума берёт начало на северном склоне Скалистого хребта. Питают реку главным образом атмосферные осадки.

Качество воды и гидрохимический режим р. Кума формируется под влиянием сточных вод предприятий строительной и пищевой промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, неорганизованных стоков с поверхности водосбора. Основные источники загрязнения поверхностных вод бассейна – сточные воды предприятий: филиал ГУПСК "Ставрополь-крайводоканал" – "Южный" ПТП Минераловодское, ООО "Казачье", МУП "Зеленокумский водоканал".

В 2018 г. кислородный режим воды реки был благоприятным, минимальная концентрация растворённого в воде кислорода составляла 7,10 мг/л (ниже г. Зеленокумск), максимальная 7,80 мг/л (выше г. Минеральные Воды и ст. Бекешевская). Минерализация воды р. Кума изменилась в пределах от 404 до 1689 мг/л.

В 2018 г. значительных изменений в качестве воды р. Кума не наблюдалось. По-прежнему вода в створах выше и ниже г. Минеральные Воды, с. Владимировка характеризуется 4-м классом "а" ("грязная"). Улучшилось качество воды от 4-го класса "а" ("грязная") до 3-го класса "б" ("очень загрязнённая") в створах выше и ниже г. Зеленокумск. На основании гидрохимических данных вода в створе ст. Бекешевская характеризуется 2-м классом ("слабо загрязнённая").

В воде р. Кума в 2018 г. критического уровня загрязнённости достигали сульфаты в створах выше и ниже г. Минеральные Воды; г. Зеленокумск, с. Владимировка.

В створе ст. Бекешевская среднегодовая концентрация основных загрязняющих веществ не превышала ПДК.

В 2018 г. в воде р. Кума ниже и выше г. Зеленокумск, г. Минеральные Воды, с. Владимировка среднегодовые концентрации загрязняющих веществ – легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), нефтепродуктов, соединений железа, магния, цинка, суммы ионов, фосфора фосфатов изменялись в пределах ниже или на уровне ПДК; трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) – 2 ПДК; соединений магния – 1-2 ПДК; соединений меди – 3-4 ПДК; нитритного азота – 1-3 ПДК.

Река Подкумок – правый приток р. Кума, длина реки 160 км. Площадь бассейна 2220 км²; берёт начало с горы Гум-Баши в Карачаево-Черкесии, впадает в р. Кума в районе села Краснокумское Георгиевского района Ставропольского края.

На качество воды реки оказывают влияние сточные воды биохимической и строительной промышленности, жилищно-коммунального хозяйства. Загрязняющие вещества поступают в р. Подкумок также через выпуски ливневых вод городов Пятигорск, Кисловодск, Ессентуки, Лермонтов, Георгиевск. Основными источниками загрязнения реки являются сточные воды филиала ГУП "Ставрополь-Крайводоканал"-"Южный" ПТП Георгиевское, ЗАО СПЗ "Форелевый", ЗАО "Нежинское".

Содержание растворённого в воде р. Подкумок кислорода составляло 7,40-7,80 мг/л. Минерализация воды не превышала 333-929 мг/л.

В 2018 г. качество воды улучшилось в створах: ниже г. Пятигорск от 3-го класса "а" ("загрязнённая") до 2-го класса ("слабо загрязнённая") и выше г. Кисловодск от 2-го класса ("слабо загрязнённая") до 1-го класса ("условно чистая"); в районе г. Георгиевск сохранилась в категории 3-го класса разряда "а" ("загрязнённая").

В воде р. Подкумок в створах выше и ниже г. Кисловодск и г. Пятигорск содержание соединений железа, сульфатных ионов и нитритного азота колебалось от величин ниже ПДК до 1 ПДК; соединений меди составляло 2 ПДК. В створах ниже и выше г. Георгиевск содержание загрязняющих веществ составляло: соединений железа, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК), фосфора фосфатов, сульфатных ионов 2 ПДК, соединений меди 2-3 ПДК; повторяемость случаев превышения ПДК находилась в пределах 17-100 %. Среднегодовые концентрации фенолов, СПАВ не превышали ПДК.

7.6 Водные объекты Дагестана

Республика Дагестан расположена на стыке Европы и Азии, в северо-восточной части Кавказа вдоль побережья Каспийского моря. Водные объекты Дагестана относятся к водосбору Каспийского моря. Речная сеть Дагестана представлена 6255 реками общей протяжённостью 18347 км, большая часть которых относится к малым рекам и ручьям. Север Дагестана из-за сухого климата беден реками. Имеющиеся реки летом используются для орошения и не доходят до моря. Наиболее многоводны горные реки, которые благодаря быстрому течению не замерзают даже зимой, им свойственны многоводность и значительные уклоны.

Основным источником загрязнения поверхностных водных объектов Дагестана являются неочищенные или недостаточно очищенные хозяйственно-бытовые сточные воды, источники локального загрязнения объектов на территории Дагестана, многочисленные отрасли промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, мелиоративные системы, хозяйственные объекты, имеющие локальные выпуски сточных вод. Особенно неблагоприятная ситуация складывается на водных объектах Дагестана в маловодные периоды, когда вследствие истощения водных ресурсов резко возрастает загрязнение водных объектов.

На качество поверхностных вод Дагестана оказывают влияние сточные воды: ОАО "Водоканал-сервис" и МУП "ЖКХ пос. Бавтугай", г. Махачкала МУП "Очистные сооружения", ОАО "Водоканал-сервис", г. Кизилюрт, ООО Комунсервис, г. Махачкала, ОАО Дагнефтепродукт г. Махачкала (р. Сулак); ОАО "Горводоканал" г. Хасавюрт МУП (р. Акташ).

На 2018 г. качество воды большинства рек характеризовалось 2-м классом ("слабо загрязнённая"). Улучшилось качество воды от 3-го класса "а" "загрязнённая" до 2-го класса ("слабо загрязнённая") в р. Самур, р. Сулак (с. Миатлы), р. Андийское Койсу, р. Акташ. Ухудшение качества воды было зарегистрировано в воде оз. Южно-Аграханское от 3-го класса разряда "б" ("очень загрязнённая" вода) до 4-го класса разряда "а" ("грязная" вода).

В 2018 г. загрязняющими веществами воды всех рек Дагестана были соединения меди, среднегодовое содержание которых не превышало 2 ПДК; в отдельных створах к ним присоединялись: оз. Южно-Аграханское – сульфаты, соединения железа, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК); вдхр. Чиркейское – фенолы, нитритный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), аммонийный азот, в отдельных створах – нефтепродукты, соединения железа, сульфаты, содержание которых не превышало 1-1,5 ПДК. Минимальная концентрация растворённого в воде рек Дагестана кислорода в 2018 г. составляла 3,84 мг/л. Макси-

мально высокое содержание взвешенных веществ было зарегистрировано в мае в р. Самур у с. Усухчай 4250 мг/л и в августе в устье 5439 мг/л.

Выводы

1. Уровень загрязненности поверхностных вод Каспийского гидрографического района в 2018 г. по сравнению с 2017 г. существенно не изменился (табл. П.7.13). В единичных створах некоторых водных объектов в 2018 г. по сравнению с 2016-2017 гг. уменьшилось число случаев превышения ПДК нитратным азотом. В отдельных водных объектах, их участках, либо в отдельных створах наблюдений продолжал оставаться высоким уровень загрязненности воды аммонийным и нитритным азотом, органическими веществами (по ХПК и БПК₅), соединениями меди, железа, фосфором фосфатов. В 2018 г. по сравнению с 2016-2017 гг. в единичных створах возросло число случаев ЭВЗ соединениями цинка (табл. П.7.14).

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, аммонийный и нитритный азот (рис. 7.40, табл. П. 7. 14).

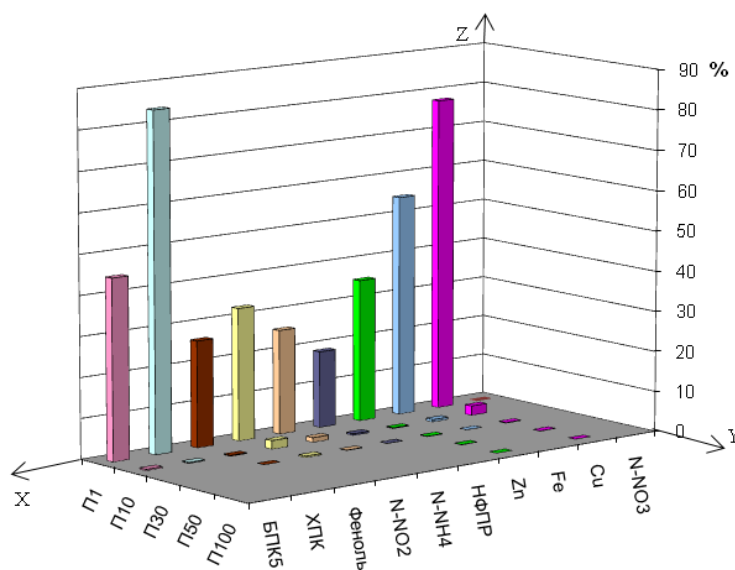


Рис. 7.40 Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня наиболее распространенных загрязняющих веществ в поверхностных водах Каспийского гидрографического района в 2018 г.
x – загрязняющие вещества; y – кратность превышения ПДК; z – число случаев превышения 1, 30, 50 и 100 ПДК, %

3. Наиболее высокие концентрации загрязняющих веществ фиксировали в воде следующих водотоков и водоемов:

- соединений меди:
 выше 100 ПДК – р. Блява;
 выше 30 ПДК – р. Волга, р. Блява;
- соединений железа:
 выше 30 ПДК – р. Пыра, р. Нерская, р. Пра, р. Бужа, р. Клязьма, р. Воймега р. Косьва;
- соединений марганца:
 выше 50 ПДК – р. Пыра;
 30 ПДК и выше – р. Кошта, р. Пыра, Воткинское водохранилище, р. Уфа, р. Уфалейка, р. Чусовая, р. Северушка;
- соединений цинка:
 выше 100 ПДК – р. Блява;
 выше 30 ПДК – р. Блява;
 выше 10 ПДК – р. Волга, р. Постна, р. Блява;
- соединений молибдена:
 выше 3 ПДК – р. Волга, рук. Ахтуба;
- аммонийного азота:
 выше 30 ПДК – р. Степной Зай, р. Пахра, р. Яуза, р. Верда, р. Воймега;
 выше 10 ПДК – р. Кошта, р. Нуя, р. Степной Зай, р. Зай, р. Сок, р. Падовая, р. Ока, р. Нара, р. Лопасня, р. Москва, р. Закза, р. Пахра, р. Рожая, р. Верда, р. Гусь, р. Воймега, Шатское вдхр.;

- нитритного азота:
 - выше 30 ПДК – р. Кунья, р. Ока, р. Москва, р. Закза, р. Пахра, р. Рожая, р. Нерская;
 - выше 10 ПДК – р. Волга, р. Кунья, р. Нуя, р. Степной Зай, р. Зай, р. Кубня, р. Падовая, р. Чапаевка, р. Ока, Шатское вдхр., р. Упа, р. Воронка, р. Мышега, р. Нара, р. Лопасня, р. Москва, р. Закза, р. Медвенка, р. Пахра, р. Рожая, р. Нерская, р. Верда, р. Клязьма, р. Воря, р. Воймега, р. Постна, р. Блява, р. Илек, р. Уфа, р. Ай;
- нитратного азота:
 - 1-2 ПДК – р. Зай, р. Мышега, р. Нерская, р. Чусовая;
- фенолов:
 - выше 30 ПДК – р. Пахра, р. Воймега, р. Ундолка;
 - выше 10 ПДК – р. Степной Зай, р. Мышега, р. Пахра, р. Гусь, р. Клязьма, р. Пекша, р. Воймега, р. Ундолка, р. Косьва, р. Северушка;
- нефтепродуктов:
 - выше 30 ПДК – р. Яуза, р. Воймега;
 - выше 10 ПДК – р. Молога, р. Керженец, р. Ветлуга, р. Крымза, Шатское вдхр., р. Москва, р. Пахра, р. Рожая, р. Яуза, р. Ундолка, р. Воймега, р. Большой Ик, р. Большой Нугуш, Нугушское водохранилище;
- органических веществ (по БПК₅):
 - выше 10 мг/л – р. Осуга, р. Остречина, р. Чапаевка, р. Ока, Шатское вдхр., р. Упа, р. Воронка, р. Мышега, р. Нара, р. Москва, р. Медвенка, р. Закза, р. Рожая, р. Пахра, р. Нерская, р. Верда, р. Исса, р. Воймега, р. Ундолка;
- органических веществ (по ХПК):
 - выше 150 мг/л – р. Степной Зай, р. Мышега, р. Воймега;
- сульфатных ионов:
 - выше 10 ПДК – р. Ворсма, р. Уршак;
 - 5 ПДК-10 ПДК – р. Ягорба, р. Кудьма, р. Пьяна, р. Казанка, р. Сок, р. Сургут, р. Чапаевка, р. Крымза, р. Теша, р. Ворсма, р. Сейма;
- дефицит растворенного в воде кислорода ниже 3,00 мг/л наблюдали в р. Волга, Ивановском вдхр., Вазузском вдхр., оз. Селигер, р. Молога, р. Остречина, р. Падовая, р. Гусь, р. Воймега, р. Верда, р. Теша;
- сульфиды и сероводород:
 - выше 3 ПДК – р. Падовая.

4. Водные объекты либо участки рек по комплексу загрязняющих веществ в Каспийском гидрографическом районе в 2018 г. располагались в следующий ряд по степени загрязненности воды:

- "экстремально грязные" (5-й класс качества) – р. Воймега, 1,5 км ниже г. Рошаль; р. Рожая, 1 км выше устья у д. Домодедово;
- "очень грязные" (4-й класс качества, разряд "г") – р. Москва, ниже д. Нижнее Мячково;
- "очень грязные" (4-й класс качества, разряд "в") – Шатское вдхр у плотины, г. Новомосковск; р. Мышега, в черте г. Алексин; р. Москва, в черте г. Москва ниже Бесединского моста МКАД, выше д. Нижнее Мячково, ниже г. Воскресенск, в черте г. Коломна; р. Закза, в черте д. Большое Сареево; р. Пахра, 14,1 км ниже г. Подольск; р. Верда, 0,7 км ниже г. Скопин; р. Гусь, 1 км ниже г. Гусь Хрустальный; р. Воймега, выше г. Рошаль; р. Ундолка, 1,5 км ниже г. Лакинск; р. Блява, ниже г. Медногорск;
- "грязные" (4-й класс качества, разряд "б") – р. Кошта, г. Череповец; р. Кудьма, ниже с. Ефимьево; р. Степной Зай, 1 км ниже г. Лениногорск; р. Падовая, г. Самара; р. Ока, ниже г. Коломна; Шатское вдхр., г. Новомосковск, 0,5 км ниже сброса сточных вод; р. Упа, 0,5 км ниже и 19 км ниже г. Тула; р. Воронка, д. Ясная Поляна у моста; р. Нара, 1 км ниже г. Наро-Фоминск; р. Лопасня, ниже г. Чехов; р. Москва, выше г. Воскресенск; р. Медвенка, д. Большое Сареево; р. Пахра, 1 км ниже г. Подольск; р. Нерская, д. Маришкино, 0,1 км выше устья; р. Яуза, г. Москва, 0,1 км выше устья; р. Бужа, д. Избище; р. Клязьма, 0,5 км ниже сброса сточных вод очистных сооружений г. Владимир; р. Пекша, г. Кольчугин; р. Ай, 3 км ниже г. Златоуст; р. Чусовая, 1,7 км и 17 км; р. Северушка, устье;
- "грязные" (4-й класс качества, разряд "а") – Рыбинское водохранилище, п. Переборы; Чебоксарское водохранилище, г. Балахна (5,3 км ниже г. Городец); Чебоксарское вдхр., 4,2 км ниже г. Нижний Новгород; Куйбышевское вдхр., 4 км ниже г. Казань; Саратовское вдхр., выше и в черте г. Самара; р. Волга, ниже с. Цаган-Аман, в черте с. Верхнее Лебяжье, 0,5 км выше, 1,5 км ниже и 5,5 км ниже г. Астрахань; рук. Ахтуба, 0,5 км ниже пгт Селитренное, 1 км выше г. Аксарайск; рук. Бузан, 0,5 км ниже с. Красный Яр; рук. Кривая Болда, 0,5 км выше истока протоки Рычан; рук. Камызяк, 0,5 км ниже г. Камызяк; протока Кигач, 1 км ниже с. Подчалык; притоки Волжских водохранилищ – 24,9 % от общего числа створов, расположенных на водотоках водохранилищ; р. Ока, выше г. Алексин, ниже г. Серпухов, выше г. Рязань, ниже г. Муром, 1,5 км ниже г. Дзержинск; притоки р. Ока – 27,6 % от общего числа створов, расположенных на притоках р. Ока; р. Кама, в черте р.п. Гайны; р. Белая, г. Салават, 0,5 км ниже г. Ишимбай; р. Белая, 3 км к востоку и 10,5 км ниже г. Стерлитамак; р. Уршак, 0,5 км выше и в черте д. Булгаково; р. Уфалейка, 3 км и 30,8 км ниже г. Верхний Уфалей; р. Ай, 1 км выше г. Куса; р. Шугуровка, в черте г. Уфа; р. Чермасан, 6 км ниже д. Новоюмраново; р. Коса, 0,2 км выше с. Коса; р. Косьва, 0,3 км выше г. Губаха; р. Чусовая, 0,4 км выше с. Косой Брод, 8,5 км выше г. Первоуральск и 1,6 км выше с. Усть-Утка; р. Иж, 10 км ниже г. Ижевск;

– очень загрязненные" (3-й класс качества, разряд "б") – р. Волга и ее водохранилища – 42,7 % от общего числа створов, расположенных на реке и водохранилищах; притоки Волжских водохранилищ – 40,1 % от общего числа створов, расположенных на водотоках водохранилищ; р. Ока, ниже г. Орел, в черте и ниже г. Белев, ниже г. Калуга, ниже г. Алексин, выше г. Серпухов, ниже г. Кашира, выше г. Коломна, ниже г. Рязань, выше и ниже г. Касимов, выше г. Муром, в черте и ниже г. Павлово, г. Горбатов, выше г. Дзержинск, 15,4 км ниже г. Дзержинск, выше и в черте г. Нижний Новгород; притоки р. Ока – 25,2 % от общего числа створов, расположенных на притоках р. Ока; р. Кама и её водохранилища – 72 % от общего числа створов, расположенных на реке и водохранилищах; р. Белая – 28,6 % створов; притоки р. Белая – 33,3 % створов от общего числа створов, расположенных на притоках р. Белая и их водохранилищах; притоки р. Кама – 35,4 % от общего числа створов, расположенных на притоках р. Кама и их водохранилищах;

– "загрязненные" (3-й класс качества, разряд "а") – р. Волга и ее водохранилища – 39,6 % от общего числа створов, расположенных на реке и водохранилищах; притоки Волжских водохранилищ – 28,9 % от общего числа створов, расположенных на водотоках водохранилищ; р. Ока, выше г. Орел, выше г. Калуга, выше г. Кашира; притоки р. Ока – 18,7 % от общего числа створов, расположенных на притоках Оки; р. Кама, в черте р.п. Тюлькино; Воткинское водохранилище, в черте г. Пермь, 0,5 км ниже плотины Камской ГЭС и 20 км ниже плотины Камского водохранилища; Нижнекамское водохранилище, 1,5 км к северо-востоку от с. Андреевка и в черте с. Красный Бор; р. Белая – 57,1 % створов; притоки р. Белая – 31,0 % от общего числа створов, расположенных на притоках р. Белая и их водохранилищах; притоки р. Кама (без бассейна р. Белая) – 41,7 от общего числа створов, расположенных на притоках р. Кама (без бассейна р. Белая) и их водохранилищах;

"слабо загрязненные" (2-й класс качества) – оз. Плещеево, мыс. Симак; р. Нерехта, 0,5 км ниже г. Нерехта; р. Немда, 0,5 км выше с. Селище; оз. Чухломское, в черте с. Чухлома; р. Большая Кокшага, в черте и ниже г. Санчурск; р. Вятка, 2,05 км к ЮЗ от г. Кирс; р. Неручь, д. Орловка; вдхр. Можайское, д. Красновидово; р. Проня, выше д. Быково; р. Цна, 26 км выше г. Тамбов; р. Кама, 1 км выше р.п. Афанасьево; р. Уфа, в черте д. Верхний Суян; Павловское водохранилище, 0,45 км к В от п. Караидель; р. Ай, 0,6 км выше д. Лаклы; р. Киги, в черте д. Кандаковка; р. Юрюзань, в черте д. Чулпан; оз. Кандрыкуль, в черте с. Кандрыкуль;

"условно чистые" (1-й класс качества) – водохранилище Павловское, 3,5 к северо-западу от р.п. Павловка.

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 2016-2018 гг.:

- а) ухудшилось – р. Ай, ниже г. Златоуст; р. Уфалейка, 30 км ниже г. Верхний Уфалей;
- б) не претерпело существенных изменений качество воды большинства водных объектов;
- в) улучшилось – р. Кама, 1 км выше р.п. Афанасьево; Нижнекамское водохранилище, в черте с. Караидель; р. Белая, выше г. Уфа и ниже г. Бирск, в черте д. Верхний Суян; Павловское водохранилище, в пункте р.п. Караидель.

8 ТИХООКЕАНСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (VIII)

К Тихоокеанскому гидрографическому району относятся реки восточной части Российской Федерации, принадлежащие бассейнам окраинных морей Тихого океана: Берингова, Охотского и Японского.

Многообразие региональных природных особенностей формирования химического состава воды водных объектов Тихоокеанского гидрографического района, наличие нередко существенных различий масштабов антропогенного воздействия, характера и меры его влияния на формирование качества воды водных объектов определяют возможность проявления отличий экологической обстановки в различных частях района и тенденций их изменения во временном аспекте.

Качество поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района в 2018 г. оценивалось по материалам наблюдательной государственной сети за качеством воды водных объектов ФГБУ "Дальневосточное УГМС", ФГБУ "Забайкальское УГМС", ФГБУ "Приморское УГМС", ФГБУ "Сахалинское УГМС", ФГБУ "Камчатское УГМС", ФГБУ "Колымское УГМС" на 151 водном объекте (144 реках, 2 протоках, 4 водохранилищах и 2 озерах) в 193 пунктах и 269 створах наблюдений (рис. 8. 1).

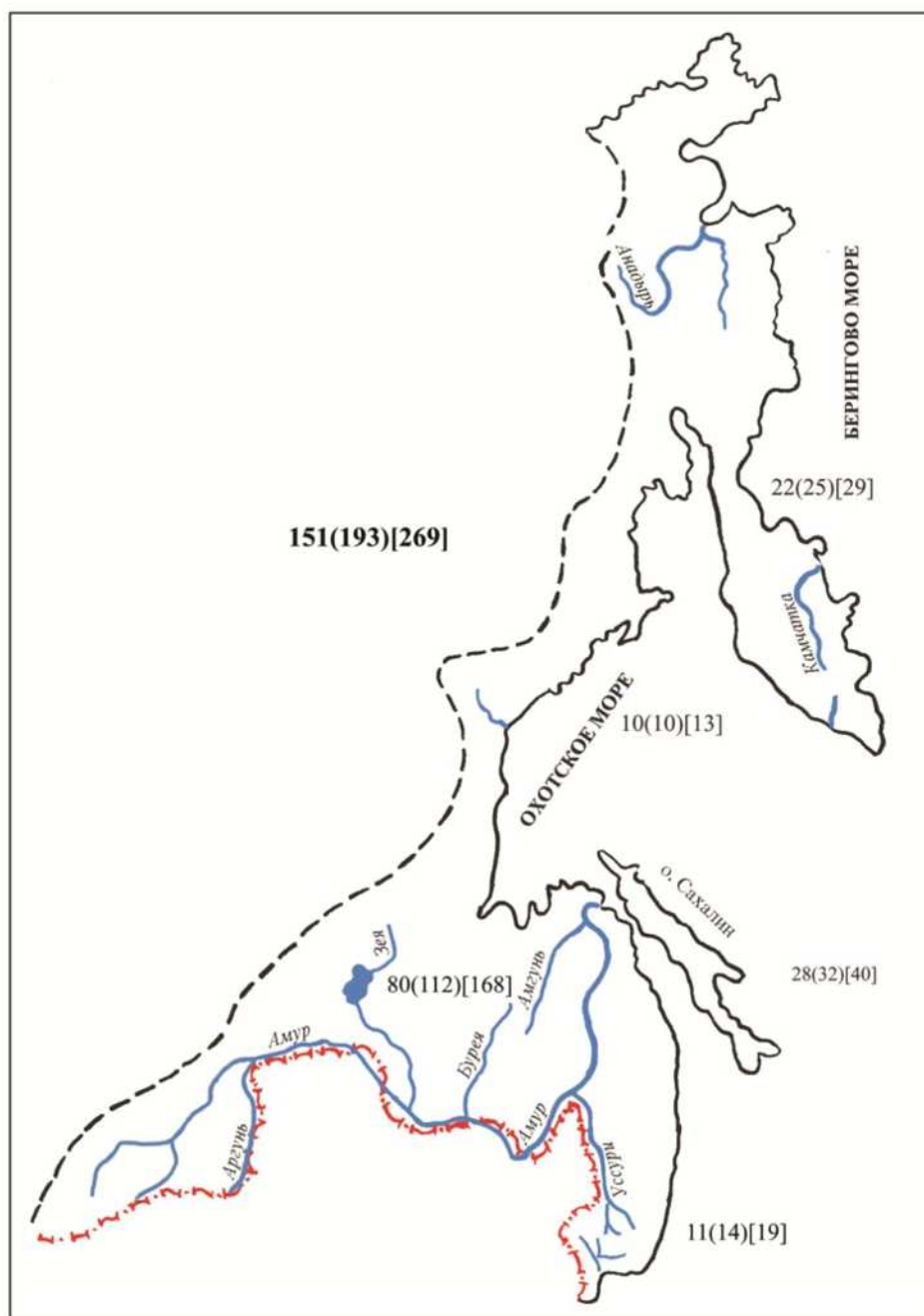


Рис. 8.1. Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГСН Тихоокеанского гидрографического района в 2018 г.

8.1 Бассейн р. Амур

Бассейн р. Амур имеет хорошо развитую речную сеть, которая по территории бассейна распределена неравномерно. Суммарная длина рек превышает 500 тыс.км. Наибольшая густота речной сети присуща нижней части бассейна. Бассейн р. Амур занимает почти весь юго-восток азиатской части страны. Площадь бассейна в пределах Российской Федерации 1003 тыс.км² [55, 61].

В 2018 г. государственной наблюдательной сетью изучался химический состав поверхностных вод бассейна р. Амур на 75 реках и 2 протоках, 1 водохранилище и 2 озерах в 112 пунктах и 168 створах наблюдений (рис. 8.1).

По особенностям строения долина р. Амур условно делится на Верхний Амур (от истока до р. Зей); Средний Амур (от устья р. Зей до устья р. Уссури); Нижний Амур (от устья р. Уссури до устья р. Амур).

Верхняя часть бассейна разделяется на четко различающиеся по природным условиям две большие части – Западную и Восточную. Западная часть бассейна включает водосборы р. Ингода, р. Онон, р. Шилка, р. Аргунь. Они расположены в пределах ландшафтных зон, соответствующих по широте западно-сибирским таежной, лесостепной и степной зонам с вкраплениями участков высокогорных типов ландшафтов. Для северо-западной части Верхнего Амура характерны горно-таежные подзолистые и кислые неоподзоленные почвы. В междуречье рек Ингода, Шилка, Аргунь распространены горно-лесные серые почвы, темно-каштановые, реже черноземы выщелоченные и оподзоленные (рис. 8. 2).

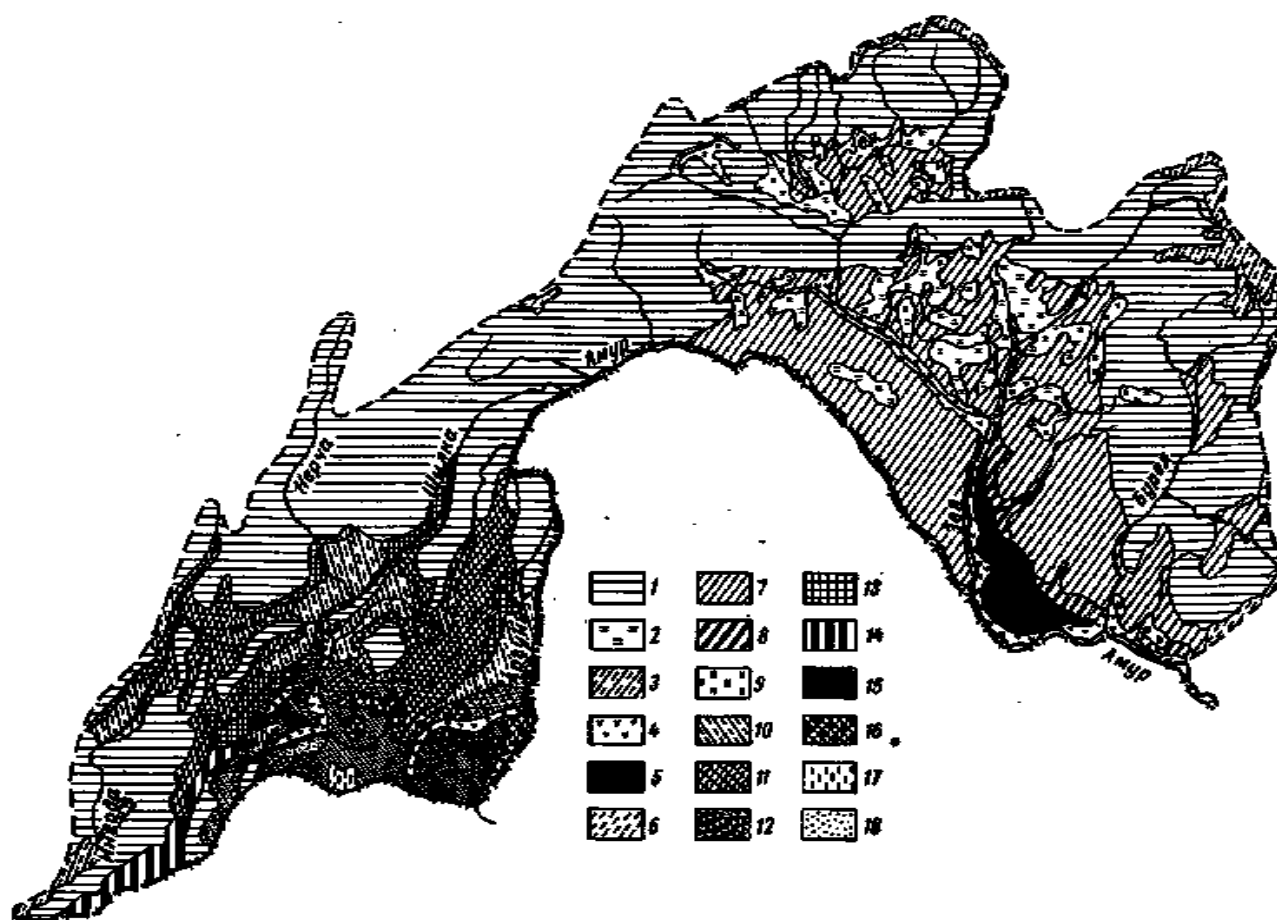


Рис. 8.2. Почвы бассейна Верхнего и Среднего Амура

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).

Бассейн Верхнего Амура относится к зоне неустойчивого увлажнения. Годовое количество осадков, выпадающих, в основном, в летний период, в горно-таежной полосе выше, чем в сухостепных районах. [61] Гидрометеорологические условия в Забайкальском крае складывались в 2018 г. следующим образом. В январе реки находились в стадии зимнего режима, сохранялся сплошной ледостав. Малые реки промерзли до дна. На реках Онон и Чикой месячные уровни воды были на 11-51 см ниже нормы. На большей части территории в январе и

феврале прошел небольшой снег преимущественно по северным и восточным районам. Высота снежного покрова не превышала 10-28 см.

В начале марта прошли интенсивные осадки. Среднемесячные уровни воды большинства рек в марте были на 12-100 см ниже нормы. В апреле выпадали небольшие осадки в виде дождя, мокрого снега и снега. Во второй и третьей декаде апреля началось вскрытие рек. При вскрытии наблюдали формирование небольших затопов льда на всем протяжении р. Шилка, р. Онон у с. Чирон с подъемами воды на 70-190 см. На р. Амур у с. Покровка при затопе уровень воды повышался на 526 см. Выхода воды на пойму и опасных явлений не наблюдали.

В большинстве районов в середине и в конце мая прошли дожди различной интенсивности. Во второй половине мая на большинстве рек края отмечали рост уровней воды на 15-65 см. На р. Чита у с. Шишкино произошло кратковременное подтопление низких участков поймы. В течение июля наблюдали кратковременные дожди и ливни различной интенсивности с наибольшим количеством осадков в с. Нерчинский Завод и с. Батакан. На реках северных и восточных районов проходили паводки с интенсивностью подъемов до 192 см. В конце третьей декады из-за сильных дождей на большинстве рек Забайкальского края прошли интенсивные подъемы воды в реках, особенно в Могочинском районе. На реках Амур, Аргунь, Шилка уровни воды повысились на 15-65 см, на р. Нерча выше 130 см.

В июле шли сильные дожди и ливни. В г. Чита количество выпавших осадков достигло 330 мм за 12 часов. На всех реках края наблюдали паводки различной интенсивности. По отдельным притокам р. Шилка уровень оказался наивысшим за весь период наблюдений; в р. Нерча у г. Нерчинск достиг 729 см. В бассейне рек Онон и Ингода обеспеченность максимальных уровней по притокам оказалась 1,5-7 %.

Экстремально высоким паводком был охвачен весь бассейн р. Чита. В июле проходил дождевой паводок с затоплением поймы у г. Чита до 245 см. Эти паводки относятся к разряду "исторических" и характеризуются как чрезвычайные ситуации. В зоне подтопления оказался Читинский сельский район и краевой центр г. Чита. В августе на большинстве рек также проходили паводки, часто с подтоплением поймы. Наблюдались паводки и в первой половине сентября. Водность большинства рек по Забайкальскому краю в 2018 г. была выше прошлогодней и по большинству из них превышала среднемноголетнюю (табл. 8. 1).

Таблица 8.1

Характеристика водности отдельных рек бассейна р. Амур (без бассейна р. Уссури)

Водный объект	Пункт	Расход, м³/с		Водность (% от средней многолетней)		
		Среднемного- летний	Средний за 2018 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
р. Шилка	г. Сретенск	414	660	82	77	159
р. Онон	с. Чирон	179	207	50	54	116
р. Чита	г. Чита	11,3	34,4	86	92	304
р. Ингода	п. Атамановка	86,7	177	80	70	204
р. Нерча	г. Нерчинск	93,5	148	133	117	158
р. Амур	г. Хабаровск	8340	8510	113	112	102
р. Амур	г. Комсомольск- на-Амуре	9580	9380	119	85,7	98
р. Тында	г. Тында	40,1	39,7	-	-	99
р. Буряя	пгт Новобурей- ский	82,8	873	-	-	105
р. Чегдомын	п. Чегдомын	13,9	15,7	-	-	113
р. Тюкан	ст. Буряя	3,94	3,06	-	-	78
р. Хинган	г. Облучье	4,50	3,32	134	126	74
р. Левый Хинган	п. Хинганск	1,25	0,84	120	109	67
р. Малая Бира	с. Алексеевка	8,76	5,56	156	108	63
р. Большая Бира	ст. Биракан	35,5	24,4	148	126	69
р. Большая Бира	г. Биробиджан	102	69,0	170	127	68
р. Кульдур	п. Кульдур	2,47	1,35	139	118	55
р. Кур	с. Новокуровка	172	-	-	102	-
р. Березовая	с. Федоровка	2,23	1,95	46	58	87
р. Сита	с. Князе- Волконское	40,6	86,9	159	144	214
р. Сита	п. Снежный	147	138	159	144	94
р. Черная	с. Сергеевка	2,48	3,48	106	102	140
р. Нимелен	ГП Тимченко	124	124	-	100	100
р. Амгунь	с. им. Полины Осипенко	273	-	117	124	-

Для бассейна Среднего Амура характерно наличие пониженных участков, как правило заболоченных, с неблагоприятными условиями стока подземных вод. Водосборы наибольших левобережных притоков р. Амур, рек Зея и Бурея, с севера и востока ограничены цепями гор, гряд, увалов. Почвенный покров в верхней части бассейнов этих водотоков представлен горно-таежными подзолистыми и кислыми неоподзоленными почвами с вкраплениями подзолисто-болотных и горно-тундровых почв. В нижних частях этих бассейнов распространены, в основном, дерново-подзолистые, в пойменных участках аллювиальные луговые и лугово-черноземные почвы.

Водосборная площадь бассейна Нижнего Амура имеет сложный рельеф и геологическое строение.[61] Для него характерен горно-таежный ландшафт со средне – и низкоргорным рельефом, значительным числом межгорных впадин. Широтная зональность здесь подчинена характеру устройства поверхности. Вдоль меридионально направленных горных систем и у морского побережья границы природных зон изгибаются к югу.

В бассейне Нижнего Амура наблюдается большое разнообразие почв (рис. 8. 3). Более распространены горно-тундровые и горно-лесные бурые почвы. Вдоль речных русел расположены аллювиальные (пойменные) почвы.

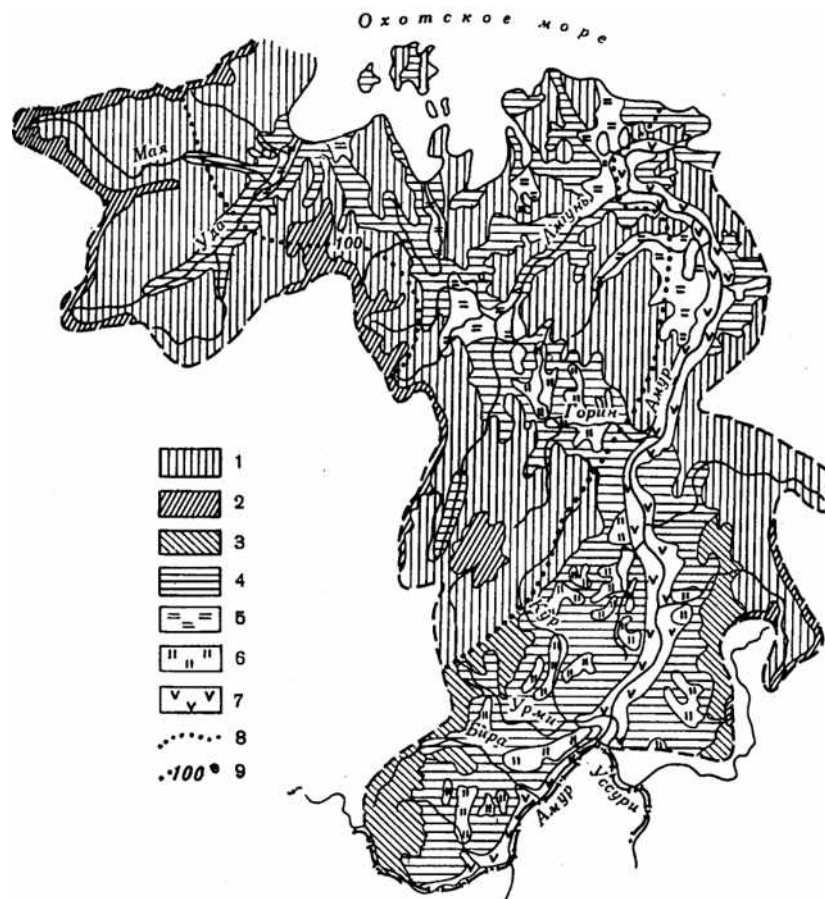


Рис. 8.3. Почвы бассейна Нижнего Амура

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.

Географическое положение бассейна Нижнего Амура на восточной окраине Азиатского материка, близость к Тихому океану определяют муссонный характер климата на этой территории. Основные особенности гидрометеорологических условий региона в 2018 г. заключались в больших снегозапасах, накопившихся за холодный период на Нижнем Амуре, в бассейне р. Уссури (80-130 % нормы), умеренных и небольших снегозапасах на остальной территории (50-70 % нормы), незначительных весенних осадках (50-70 % нормы, местами 80-120 %, на побережье 150-180 % нормы).

Максимальные уровни снегодождевых паводков на реках Хабаровского края, Амурской и Еврейской автономных областей были в 2018 г. ниже, чем в 2017 г., на 1,0-2,0, а также ниже средних многолетних значений на 1,5-3,5 м. Только на р. Уссури и р. Тумнин (Хабаровский край) максимальные уровни среднегодовых паводков оказались, по сравнению с предыдущим годом, близкими к норме и 2017 г.

При прохождении снегодождевых паводков подтопления поймы не наблюдали.

В июле в результате смещения рек Забайкальского края (р. Шилка, р. Аргунь, р. Амазар и др.) образовался высокий паводок с категорией ОЯ на р. Амур у с. Черняево (18 июля 801 см), на р. Зея у г. Благовещенск с категорией неблагоприятного явления с затоплением поймы р. Амур до 1,5-2,8 м.

В конце июня отмечали неблагоприятное явление затопления поймы у г. Благовещенск до 1,6 м. Затопливались также поймы рек Зея, Томь, Буря, Тунгуска, Урми, Кур, Амгунь.

Преобладала на реках Среднего и Нижнего Амура в 2018 г. пониженная по сравнению с предыдущим годом или близкая к норме водность рек (табл.8.1).

Приток воды в Зейское водохранилище в 2018 г. был меньше нормы: во втором квартале 62 %, в третьем 84 %, годовой 80 %. Средний уровень воды в водохранилище повысился от минимальной отметки на 2,9 м.

Сбросы Зейской ГЭС были в пределах 80-130 % нормы. Среднемесячные сбросы Харбинского водохранилища на р. Сунгари на территории КНР (время добегания до русла Амура составляет 7-9 дней) были в мае-июне 350-550 м³/с, в июле и ноябре 1300-1500 м³/с, в августе-октябре 2000-3500 м³/с.

Формирование химического состава поверхностных вод бассейна р. Амур в 2018 г., как и в предыдущие годы, происходило под влиянием своеобразных природных условий, значительно различающихся в разных частях бассейна, специфического типа водного режима водных объектов и гидрометеорологической обстановки региона. Из года в год водные объекты бассейна р. Амур испытывают различную по характеру и степени воздействия антропогенную нагрузку [25, 84, 39, 9].

По данным отдела водных ресурсов Амурского бассейнового водного управления по Забайкальскому краю, в 2018 г. в водные объекты было сброшено 217,6 млн.м³ сточных вод, что на 2,1 % больше, чем в 2017 г.

Возрос объем отведения в водные объекты сточных вод категории "загрязненные" на 6,27 млн.м³, до 51,6 млн.м³, что составило 23,7 %. Увеличился на 11,4 % до 44,8 млн.м³ объем сточных вод категории "сброшенных без очистки".

Объем "нормативно-очищенных" сточных вод по Забайкальскому краю возрос на 0,7 % и в 2018 г. составил 45,6 млн.м³ или 46,9 % от общего количества сточных вод, требующих очистки.

До нормативных показателей очищались сточные воды на очистных сооружениях АО "Водоканал-Чита" ПАО "ППГХО", ПАО "Ксеньевский прииск", АО "Прииск Соловьевский", большая часть золотодобывающих предприятий.

В Амурской области в 2018 г. сброс сточных вод, включая шахтно-рудничные и коллекторно-дренажные, в поверхностные воды составил 73,1 млн.м³, что на 0,91 млн.м³ (на 1,2 %) меньше, чем в 2017 г. Из общего объема сбрасываемых в поверхностные воды сточных вод 64,9 млн.м³ относились к категории "недостаточно очищенные", 6,12 млн.м³ составляли "нормативно очищенные", 1,96 млн.м³ – "загрязненные без очистки". Объем "нормативно чистых" сточных вод составлял лишь 0,16 млн.м³.

Наибольшее количество сточных вод в Амурском бассейне сбрасывали в бассейн р. Зея (72,1 млн.м³), где сосредоточены золотодобывающая и угольная промышленности, промышленные центры Амурской области гг. Шимановск, Свободный, Белогорск. 61,9 % сточных вод, поступающих в бассейн р. Зея, приходится на Ермаковский угольный разрез АО "Амуруголь".

Объемы сброса сточных вод в бассейне р. Буря невелики относительно общего объема сточных вод по Амурской области и составили 2018 г. 2,57 млн.м³.

В водные объекты Хабаровского края объем сточных вод, сбрасываемых в 2018 г., увеличился на 10,9 % и составил 367,5 млн.м³. Из них преобладающую часть составили "нормативно чистые" и "недостаточно очищенные" сточные воды, объем которых возрос в 2018 г. по сравнению с 2017 г. на 16,8 и 15,1 млн.м³ соответственно и составил 175,8 и 159,2 млн.м³.

Возрос сброс шахтных вод АО "Ургалуголь" п. Чегдомын Верхнебуреинского района в связи с увеличением объема паводковых вод и водопритока в шахте при проведении горных работ, а также ростом объемов сброса шахтной воды АО "Многовершинное" в Николаевском районе. Увеличился в 2018 г. сброс "недостаточно-очищенных" сточных вод от МУП "Водоканал" г. Хабаровск.

Основными источниками загрязнения поверхностных вод на территории Еврейской автономной области в 2018 г. остались сточные воды жилищно-коммунального хозяйства, горнодобывающей промышленности, поступление загрязняющих веществ с селитебных территорий. Загрязненные производственные сточные воды поступали от ООО "Энергоресурс", ООО "Теплоресурс", Дистанции инженерных сооружений структурного подразделения ДВ дирекции инфраструктуры, ОАО "Санаторий Кульдур", ООО "Химкано-Сутарский ГОК" и др.

Важными водохозяйственными и водозэкологическими проблемами бассейна являлись обусловленные спецификой его географического положения хронические наводнения и трансграничный характер использования. На территории бассейна р. Амур расположены три государства: Российская Федерация (1002,8 тыс.км²), Китайская Народная Республика (820,5 тыс.км²), Монгольская Народная Республика (32 тыс.км²) [14, 55, 25, 54]. В пределах Амурского бассейна расположены 5 субъектов Российской Федерации: Забайкальский край, Амурская область, Еврейская автономная область, Хабаровский и Приморский края.

Река Амур входит в десятку наиболее значительных рек мира, занимает девятое место по длине и десятое по водосборной площади бассейна. Среди рек Российской Федерации р. Амур занимает четвертое место по длине, площади водосбора и водности, уступая рекам Енисей, Обь и Лена. Образуется р. Амур слиянием рек Шилка и Аргунь, протекает преимущественно в широтном направлении, впадает в Амурский лиман Татарского пролива.

Наблюдения за качеством воды р. Амур и протоки Амурская в 2018 г. проводились государственной наблюдательной сетью в 9 пунктах и 18 створах на участке от с. Игнашино до устья.

Химический состав воды р. Амур и протоки Амурская в 2018 г. формировался в своеобразных природных условиях Дальнего Востока, существенно меняющихся в широтном направлении под влиянием большого количества как организованных, так и неорганизованных источников загрязнения [39], поверхностного стока с водосборной площади как на территории РФ, так и со стороны КНР, а также значительной подвижности водного стока и резко меняющейся в многолетнем плане степени влияния водности 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).

Основной химический состав воды р. Амур, в основном, не изменяется под антропогенным влиянием. В 2018 г., как и в 2017 г., кислородный режим воды собственно р. Амур оставался удовлетворительным. Концентрации растворенного в воде кислорода варьировали в течение года в диапазоне 4,20-14,3 мг/л. Снижение содержания в воде растворенного кислорода до 4,20 мг/л обнаруживали в протоке Амурская в черте г. Хабаровск, в створе 0,1 км выше устья протоки Амурская.

Минерализация воды р. Амур в 2018 г. соответствовала природным величинам [1, 20], составляла в среднем 63,0 мг/л и не превышала в течение всего года 148 мг/л (табл. П.8.1). Содержание взвешенных веществ в воде р. Амур в 2018 г. изменялось в диапазоне 0,20-108 мг/л. Максимальные для реки значения взвешенных веществ 108 мг/л фиксировали в воде р. Амур в 2018 г. у с. Богородское в придонном горизонте в июле.

Концентрации в воде р. Амур взвешенных веществ варьировали по длине реки в среднем от 7,02 в створе в черте г. Комсомольск-на-Амуре до 51,5 мг/л на участке выше с. Черняево, где в 2018 г. также фиксировали высокое разовое содержание в воде взвешенных веществ до 90,0 мг/л. В 2018 г. наблюдали в целом на участке Верхнего Амура с. Игнашино – с. Черняево увеличение содержания взвешенных веществ.

Комплексная оценка качества воды р. Амур с учетом наиболее характерных для поверхностных вод Российской Федерации ингредиентов и показателей качества воды [47] свидетельствовала о том, что в 2018 г. сузился по сравнению с 2017 г. диапазон варьирования степени загрязненности воды р. Амур и протоки Амурская. Значения УКИЗВ не выходили в 2018 г. за пределы 2,52-3,55. Вода р. Амур на всем протяжении соответствовала 3-му классу качества (рис. 8.4). До 83,3 % возросло превалирование по длине реки по сравнению с предыдущим годом количества створов, вода в которых оценивалась как "очень загрязненная", в остальных створах как "загрязненная". Ни на одном участке р. Амур не обнаруживали "грязных" вод 4-го класса качества.

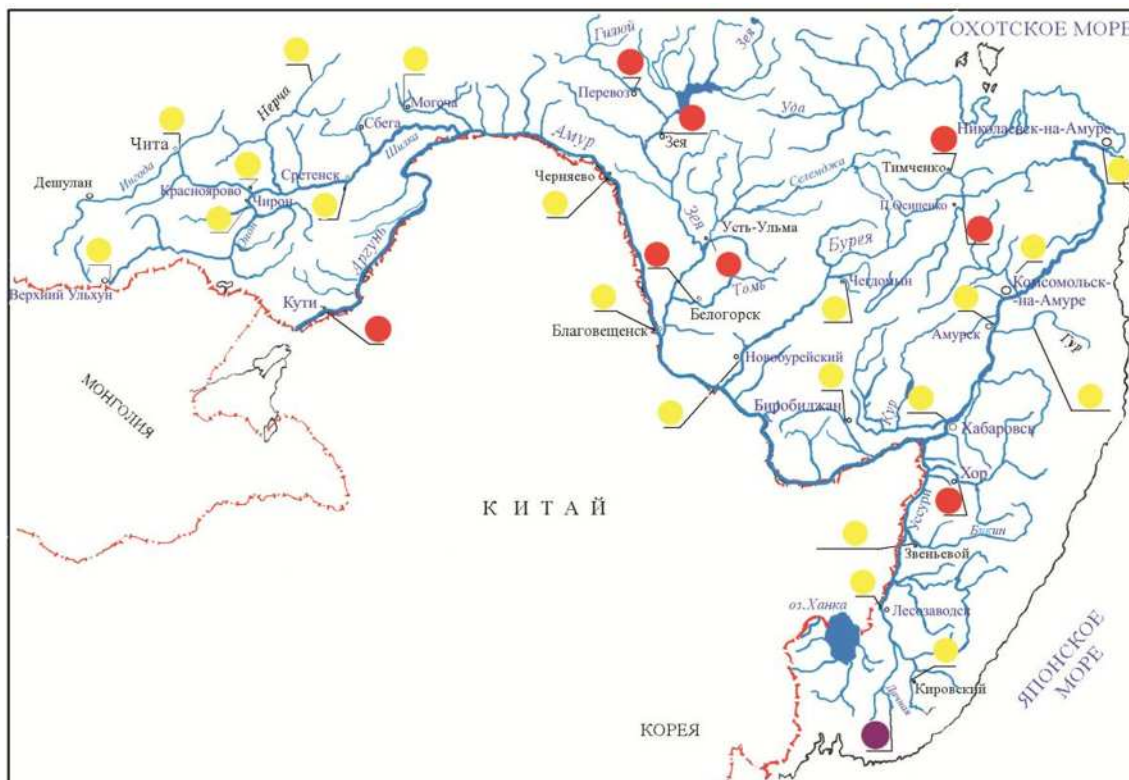


Рис. 8.4. Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Амур в 2018 г.

При оставшихся по сравнению с 2017 г. без изменения предельных значениях коэффициента комплексности загрязненности воды [21] р. Амур от 6 до 71 %, в отдельных пробах в большинстве створов фиксировали снижение комплексности загрязненности воды. Это может быть связано с полным отсутствием в 2018 г. относи-

тельно предыдущего года загрязненности воды р. Амур нефтепродуктами и снижением встречаемости случаев превышения ПДК соединениями цинка. Из 16-17 ингредиентов и показателей, учтенных в комплексной оценке, к загрязняющим относились, как правило, 8-9, в единичных створах 6-7 показателей качества воды.

К наиболее характерным для р. Амур параметрам химического состава, содержание в воде которых не соответствовало нормативным требованиям, относились в 2018 г. соединения железа, алюминия, меди, марганца, органические вещества (по ХПК и БПК₅).

Наибольшую долю в загрязненность воды р. Амур в 2018 г., как и во многие предыдущие годы, вносили соединения меди, железа и марганца, которые в концентрациях выше ПДК обнаруживали в большинстве створов в 50-100 % проб (рис.8.5).

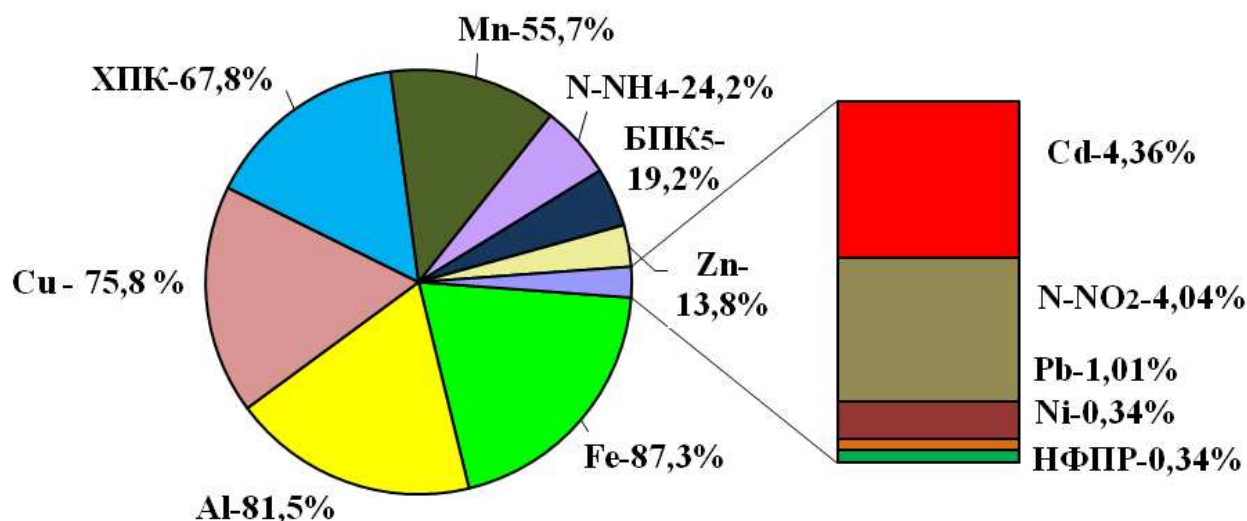


Рис. 8.5. Соотношение повторяемостей превышения 1 ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Амур в 2018 г.

Для верхнего течения р. Амур, поверхностных вод Амурской области характерно повышенное фоновое (природное) содержание соединений железа, меди, марганца (рис. 8.6). В р. Амур на участке с. Игнашино – с. Черняево – г. Благовещенск повысился в 2018 г. по сравнению с 2017 г. уровень максимальных концентраций в воде соединений железа до 7-27 ПДК, меди до 7-25 ПДК. В створе 5 км ниже г. Благовещенск в конце декабря регистрировали случаи высокого загрязнения воды р. Амур соединениями железа 37 ПДК, в створе 1 км выше города – меди 34 ПДК, цинка 33 ПДК. Среднегодовые концентрации верхнего участка течения р. Амур превышали ПДК при этом железа в 3-7, меди в 2-8 раз.

Нехарактерной в 2018 г. по сравнению с 2017 г. оказалась загрязненность воды р. Амур в верхнем течении соединениями цинка, случаи нарушения нормативных требований по которым практически отсутствовали. Однако в створе 1 км выше г. Благовещенск, как и в предыдущем году, отмечали в 40 % проб превышение ПДК в среднем в 4 раза, 20 декабря здесь регистрировали 1 случай высокого загрязнения воды соединениями цинка 33 ПДК.

В 60-100 % проб, как и в предыдущем году, на участке с. Игнашино – г. Благовещенск отмечали загрязненность воды р. Амур соединениями марганца не выше 7-18 ПДК в отдельных створах, в среднем на уровне 2-6 ПДК.

С различной периодичностью от 25 до 80 % в воде Верхнего Амура наблюдали концентрации соединений алюминия не выше 3-5 ПДК (рис. 8.6). В створах гидропоста в пункте с. Игнашино и 0,5 км выше с. Черняево в единичных пробах фиксировали случаи загрязненности воды р. Амур соединениями свинца до 1,2 ПДК.

Несколько снизилась в 2018 г. относительно 2017 г. загрязненность воды р. Амур в верхнем течении аммонийным азотом, концентрации в воде которого не превышали 2 ПДК. По-прежнему в районе с. Игнашино и с. Черняево отмечали невысокую загрязненность воды органическими веществами по БПК₅, на всем участке, включая г. Благовещенск, по ХПК. Значения БПК₅ воды в течение года не превышали по створам 1,95-2,87 мг/л, ХПК достигали 23,5-51,2 мг/л при среднегодовых значениях 18,2-24,8 мг/л.

По комплексной оценке вода р. Амур в районе с. Игнашино – с. Черняево – г. Благовещенск характеризовалась как "очень загрязненная", соответствовала разряду "б" 3-го класса качества и оценивалась значениями УКИЗВ 3,11-3,55.

Несколько уменьшилась в 2018 г. относительно предыдущего года комплексность загрязненности воды р. Амур в районе г. Хабаровск. К характерным загрязняющим веществам относились не более 4-х: соединения железа, алюминия, меди, органические вещества (по ХПК), повторяемость превышений ПДК которыми достигала 76-96 % (рис. 8. 7).

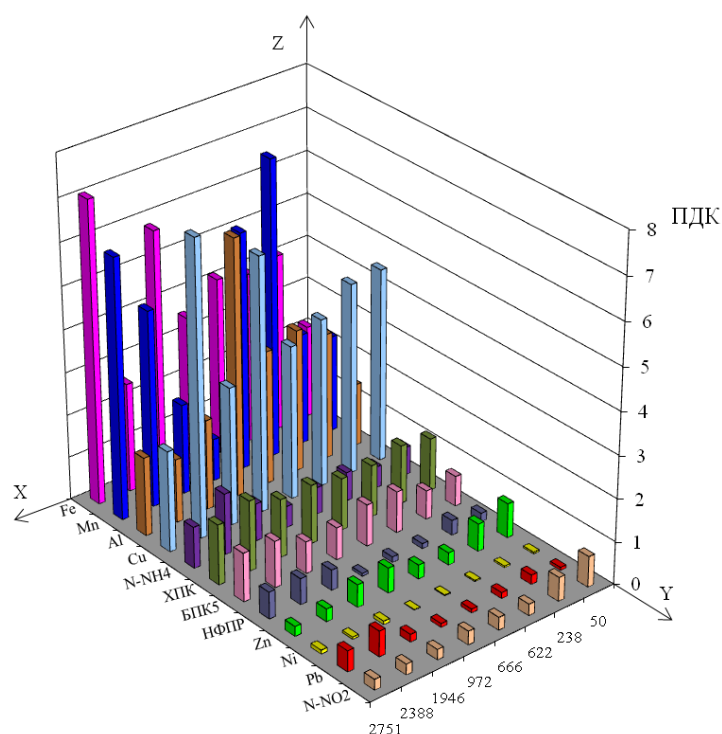


Рис. 8.6. Изменение среднегодовых концентраций характерных загрязняющих веществ по течению р. Амур в 2018 г.
х - расстояние от устья, км; у - характерные загрязняющие вещества (контрольные створы); z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
с. Игнашино	2757	г. Амурск (1 км ниже города)	666
с. Черняево	2388	г. Комсомольск-на-Амуре (в черте города)	622
г. Благовещенск (5 км ниже города)	1946	с. Богородское	238
г. Хабаровск (14 км ниже города)	972	г. Николаевск-на-Амуре (7 км ниже города)	50

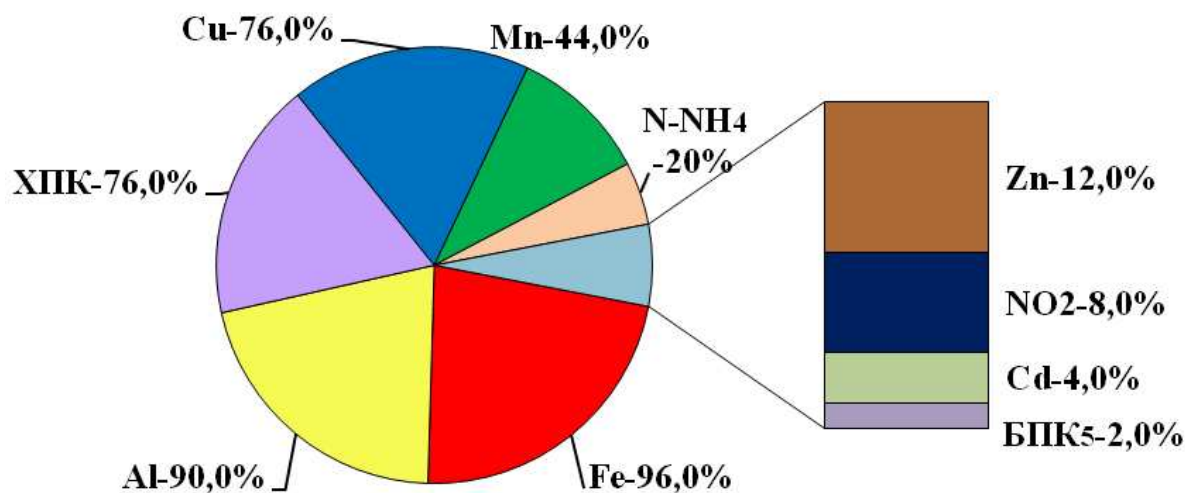


Рис. 8.7. Соотношение повторяемостей превышения 1 ПДК (P_{i1}) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Амур в районе г. Хабаровск в 2018 г.

В районе г. Хабаровск отмечали некоторый рост загрязненности воды р. Амур и протоки Амурская соединениями железа, превышение ПДК которыми в среднем в 2-5 раз при диапазоне максимальных по створам концентраций в воде 7-15 ПДК наблюдали в 70-100 % проб.

Суущественно, до уровня высокого загрязнения 39 и 40 ПДК, увеличились в 2018 г. по сравнению с 2017 г. максимальные концентрации в воде протоки Амурская в створах 16 км выше и в черте г. Хабаровск соединений меди. В р. Амур в районе г. Хабаровск максимальные концентрации соединений меди также возросли, но не превысили 22-24 ПДК.

Загрязненность воды р. Амур и протоки Амурская соединениями меди фиксировали в 2018 г. в 65-86 % проб в среднем в диапазоне 5-7 ПДК.

Резко относительно предыдущего года повысилась загрязненность воды соединениями алюминия в протоке Амурская в черте г. Хабаровск и р. Амур на участке 1 км выше х. Телегино, р. Амур на участке 1 км выше и 14 км ниже г. Хабаровск, где с июля по октябрь регистрировали 1 и 8 случаев высокого загрязнения воды 21 ПДК и 13-33 ПДК соответственно. Превышение ПДК соединениями алюминия при этом наблюдали в 60-100 % проб в среднем в 2-8 раз.

В протоке Амурская в створах 16 км выше, в черте г. Хабаровск и в р. Амур в створе 15 км ниже г. Хабаровск фиксировали рост загрязнённости воды соединениями кадмия, концентрации в воде которого, в отличие от предыдущего года, в единичных пробах достигали 3 ПДК, 2,40 ПДК и 2,60 ПДК соответственно.

Существенно не изменилось содержание в районе г. Хабаровск в протоке Амурская и р. Амур соединений марганца, концентрации в воде которых в среднем варьировали по створам от ниже 1 ПДК до 4 ПДК, максимальные колебались от 2 ПДК до 16 ПДК. Снизилась и ранее невысокая загрязненность воды реки и протоки Амурская соединениями цинка, превышение ПДК которыми в 2-5 раз отмечали в 2018 г. лишь в единичных пробах в протоке Амурская в черте г. Хабаровск и в обоих створах наблюдений ниже г. Хабаровск.

Осталась незначительной загрязненность воды р. Амур и протоки Амурская в районе г. Хабаровск аммонийным и нитритным азотом, максимальные концентрации в воде которого не превышали 2-3 ПДК, среднегодовые были ниже 1 ПДК. В единичных пробах в обоих створах в протоке Амурская наблюдали появление разовых концентраций в воде нитритного азота в 5 и 9 раз выше ПДК. Значения ХПК разовые не превышали в 2018 г. 29,0-33,0 мг/л, среднегодовые соответствовали нормативу или были близки к норме и составляли 13,6-20,8 мг/л.

По качеству вода протоки Амурская и р. Амур в районе г. Хабаровск незначительно, но ухудшилась по сравнению предыдущим годом и перешла в пределах 3-го класса из разряда "а" в разряд "б", характеризовалась как "очень загрязненная" и оценивалась в 2018 г. значениями УКИЗВ в очень узком диапазоне 3,03-3,16.

В протоке Амурская в фоновом створе 16 км выше г. Хабаровск в 2018 г., в отличие от 2017 г., несколько уменьшились значения БПК₅, отсутствовала загрязненность воды аммонийным и нитритным азотом, нефтепродуктами, значение УКИЗВ снизилось от 3,12 в 2017 г. до 2,52 в 2018 г., вода перешла в пределах 3-го класса из разряда "б" в предыдущем году в разряд "а" и характеризовалась как "загрязненная" (рис. 8.4).

Вниз по течению р. Амур на участке г. Амурск – г. Комсомольск-на-Амуре также преобладали тенденции стабилизации и некоторого улучшения качества воды. Практически не изменилось в 2018 г. относительно 2017 г. содержание в воде р. Амур в районе г. Амурск и г. Комсомольск-на-Амуре соединений железа и меди, превышение ПДК которыми в среднем в 4-5 и 3-4 раза, но не выше 6-13 ПДК и 11-15 ПДК, в отдельных створах наблюдали в 90 % и 70-90 % проб.

В отличие от предыдущего года, в 2018 г. в р. Амур на этом участке регистрировали случаи высокого загрязнения воды: в створе 5 км ниже г. Комсомольск-на-Амуре в январе 2 случая высокого загрязнения воды соединениями марганца 35 и 36 ПДК, в сентябре 2 случая высокого загрязнения воды соединениями алюминия 12 ПДК в январе 1 км ниже г. Амурск и 11 ПДК в створе 5 км ниже г. Комсомольск-на-Амуре.

Среднегодовые концентрации в районе гг. Амурск и Комсомольск-на-Амуре существенно не изменились, варьировали в обоих пунктах в диапазонах соединений марганца 6-9 ПДК и алюминия 2-3 ПДК.

В течение 2018 г. на этом участке регистрировали 5 случаев высокого загрязнения воды соединениями кадмия: 12 сентября в створах выше г. Амурск – 5 ПДК, в черте г. Амурск – 4 ПДК; в районе г. Комсомольск-на-Амуре: 6 км выше города – 3 ПДК, в черте города – 4 ПДК, 5 км ниже города – 3 ПДК.

Практически во всех створах наблюдений в пунктах г. Амурск и г. Комсомольск-на-Амуре по сравнению с 2017 г. снизилась загрязненность воды р. Амур соединениями цинка, превышение ПДК которыми не более чем в 2 раза в 2018 г. отмечали лишь в единичных пробах.

Существенно по сравнению с 2017 г. уменьшилась загрязненность воды р. Амур в районе г. Амурск и г. Комсомольск-на-Амуре аммонийным азотом, концентрации которого в 2018 г. лишь в единичных пробах превышали ПДК не более чем в 2 раза. Невысокими остались, как и прежде, значения БПК₅ воды, которые в 2018 г. не поднимались выше 2,50-2,81 мг/л, зафиксированных только в 40-60 % проб. По-прежнему наблюдали невысокие значения ХПК, которые с повторяемостью 60-81 % в 2018 г. превышали нормативное, но не выходили за пределы 27,0-43,0 мг/л, в среднем варьируя в течение года от 17,1 до 20,7 мг/л.

По качеству вода р. Амур в районе г. Амурск и г. Комсомольск-на-Амуре стабилизировалась в диапазоне "очень загрязненных" вод разряда "б" 3-го класса качества при значениях УКИЗВ 2,99-3,38.

Вниз по течению от с. Богородское до г. Николаевск-на-Амуре существенных изменений качества воды р. Амур по сравнению с предыдущим годом не отмечали. Фиксировалась невысокая, в среднем 1-3 ПДК и разовыми концентрациями не более 5 ПДК, устойчивая, с повторяемостью случаев загрязнения 75-100 % загрязненность воды нижнего течения р. Амур соединениями алюминия. В створе в черте с. Богородское (рис. 8.6, 8.8) повысилось по сравнению с предыдущим годом содержание в воде р. Амур соединений железа, марганца и алюминия, которые в 2018 г. превышали нормативное значение в среднем в 4, 3 и 3 раза соответственно и максимальными концентрациями 8, 7 и 5 ПДК с повторяемостью случаев превышения ПДК 100, 81 и 95 %.

В каждой пробе воды в 2018 г., как и в предыдущем, отмечали загрязненность воды р. Амур в черте с. Богородское выше ПДК в среднем в 4 раза и максимальными концентрациями в воде до 10 ПДК соединениями меди.

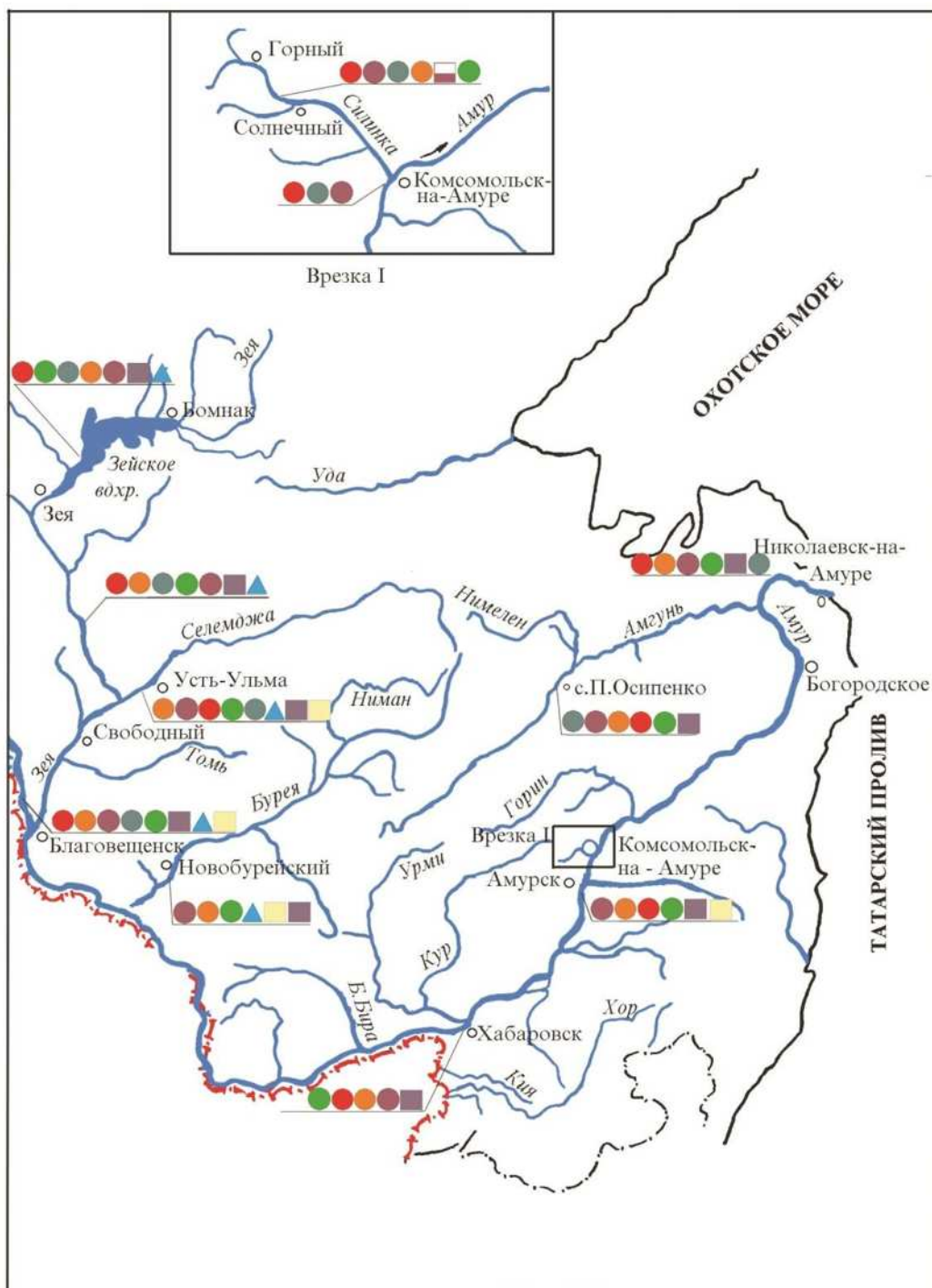


Рис.8.8. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (среднегодовые концентрации) в воде водных объектов на территории Амурской области и Хабаровского края в 2018 г.

река Амур – с. Черняево – г. Благовещенск: соединения меди 3-9 ПДК, соединения железа 3-6 ПДК, соединения марганца 2-5 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК-4 ПДК, соединения алюминия 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 18,2-20,4 мг/л, аммонийный азот ниже 1 ПДК-1 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 1,51-2,10 мг/л;

река Амур, протока Амурская – г. Хабаровск: соединения алюминия 1-8 ПДК, соединения меди 5-7 ПДК, соединения железа 2-5 ПДК, соединения марганца 1-4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 13,6-20,8 мг/л;

река Амур – г. Амурск – г. Комсомольск-на-Амуре: соединения марганца 6-7 ПДК, соединения железа 4 ПДК, соединения меди 3-4 ПДК, соединения алюминия 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 17,1-18,4 мг/л, органические вещества (по БПК₅) 1,94-2,02 мг/л;

река Амур – с. Богородское – г. Николаевск-на-Амуре: соединения меди 3-4 ПДК, соединения железа 2-4 ПДК, соединения марганца 2-3 ПДК, соединения алюминия 1-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 17,3-20,7 мг/л, соединения цинка ниже 1 ПДК-1 ПДК;

водохранилище Зейское – с. Бомнак – г. Зея: соединения меди 6-7 ПДК, соединения алюминия и цинка 3-6 ПДК, соединения железа 3-4 ПДК, соединения марганца 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,5-26,0 мг/л, аммонийный азот 1 ПДК;

река Зея – г. Зея – г. Благовещенск: соединения меди 1-15 ПДК, соединения железа 4-7 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК-6 ПДК, соединения алюминия 2-4 ПДК, соединения марганца ниже 1 ПДК-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 19,7-24,1 мг/л, аммонийный азот ниже 1 ПДК-1 ПДК;

река Селемджа – с. Усть-Ульма: соединения железа 9 ПДК, соединения марганца 8 ПДК, соединения меди 7 ПДК, соединения алюминия 5 ПДК, соединения цинка 4 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, органические вещества (по ХПК и БПК₅) 21,0 мг/л и 2,23 мг/л;

река Бурея – п. Новобурейский: соединения марганца 5-6 ПДК, соединения железа 4-5 ПДК, соединения алюминия 3 ПДК, аммонийный азот 1-2 ПДК, органические вещества (по БПК₅ и ХПК) 2,78-2,91 мг/л и 24,6-28,5 мг/л;
река Силинка (Левая Силинка) – п. Горный – г. Солнечный: соединения меди 16-42 ПДК, соединения марганца 7-36 ПДК, соединения цинка 15-32 ПДК, соединения железа ниже 1 ПДК-7 ПДК, соединения кадмия и алюминия ниже 1 ПДК-2 ПДК;
река Силинка (Левая Силинка) – г. Комсомольск-на-Амуре: соединения меди 5-7 ПДК, соединения цинка 4-6 ПДК, соединения марганца 1 ПДК-1 ПДК;
река Амгунь – с. им. Полины Осипенко: соединения цинка 43-61 ПДК, соединения марганца 8-10 ПДК, соединения железа 6-10 ПДК, соединения меди и алюминия 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 13,8-15,0 мг/л.

В створе 7 км ниже г. Николаевск-на-Амуре регистрировали в 2018 г. случаи высокого загрязнения воды р. Амур в августе нитритным азотом 11 ПДК, в сентябре соединениями меди 38 ПДК. В единичных пробах в районе г. Николаевск-на-Амуре, как и в предыдущем году, фиксировали загрязненность воды р. Амур соединениями цинка до 6 ПДК. С учётом комплекса загрязняющих веществ загрязненность воды р. Амур на этом участке несколько снизилась, значения УКИЗВ в 2018 г. уменьшились до 2,88-2,94, вода по качеству по-прежнему соответствовала 3-му классу, но перешла из разряда "б" в разряд "а" и характеризовалась как "загрязненная".

Вода притоков р. Амур (без бассейна р. Уссури) в 2018 г. в 61,7 % створов относилась по качеству к 3-му классу с преобладанием вод категории "очень загрязненные", которые наблюдали в 33 % створов. В 34,8 % створов в 2018 г., также как и в 2017 г., фиксировали воду 4-го класса качества разрядов "а" и "б", оцениваемую как "грязная".

Река Аргунь – правая составляющая р. Амур, начинается на западном склоне горной системы Большой Хинган, течет по территории КНР, входя на территорию Российской Федерации на 951 км от устья, и далее по течению является естественной границей РФ с КНР. Площадь бассейна р. Аргунь в пределах Российской Федерации составляет 49 тыс.км². Речная сеть более развита в северной части бассейна. В степных и лесостепных зонах бассейна имеется ряд бессточных и полубессточных районов [55].

Стационарные наблюдения за качеством воды р. Аргунь в 2018 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.

Минерализация воды р. Аргунь в 2017 г. изменялась от 59,2 до 365 мг/л, в среднем составляя 170-197 мг/л. В протоке Прорва наблюдали более высокую минерализацию воды со среднегодовым значением 257 мг/л и внутрigoдовым диапазоном несколько ниже, чем в предыдущем году, от 104 до 474 мг/л.

В протоке Прорва в черте п. Молоканка в апреле содержание взвешенных веществ в воде достигало 42,0 мг/л. Диапазон варьирования концентраций взвешенных веществ в воде р. Аргунь в целом за 2018 г. оставался широким и характеризовался колебанием по створам от минимальных 0-6,00 мг/л до максимальных 25,6-66,8 мг/л. Наибольшие содержания в воде р. Аргунь взвешенных веществ в 2018 г. фиксировали в пунктах с. Кути (66,8 мг/л в июле) и наименьшее – в августе у п. Молоканка (64,8 мг/л), в районе с. Олочи.

В 2018 г. р. Аргунь на всем протяжении относилась к наиболее загрязненным в Забайкальском крае. Во всех створах наблюдений вода р. Аргунь характеризовалась по комплексной оценке как "грязная" и соответствовала разряду "а" 4-го класса качества. Диапазон УКИЗВ сузился до более высоких, чем в 2017 г., значений и составлял 4,26-4,78.

Осталась в 2018 г. высокой и устойчивой загрязненность воды р. Аргунь и протоки Прорва соединениями марганца, концентрации которого в створах п. Молоканка и с. Кути достигали уровня высокого загрязнения и составляли 38 и 30 ПДК, среднегодовые колебались от 10 ПДК в протоке Прорва до 3 ПДК в пункте 0,2 км выше с. Олочи. Случаи загрязненности воды р. Аргунь фиксировали в районе п. Молоканка в каждой пробе и в основном русле, и в протоке Прорва, в районе с. Кути и с. Олочи в 92 и 86 % проб соответственно.

Возросла по сравнению с предыдущим годом загрязненность воды р. Аргунь на всем протяжении нитритным и аммонийным азотом, нарушение нормативных требований по которым регистрировали по створам с различной периодичностью от 17 % в основном русле в пункте с. Кути до 42 % в протоке Прорва в черте п. Молоканка. В течение 2018 г. фиксировали два случая высокого загрязнения воды нитритным азотом: 13 марта в протоке Прорва 12 ПДК, 26 марта в основном русле в черте с. Олочи 29 ПДК. Среднегодовые концентрации нитритного азота по створам колебались от ниже 1 ПДК в районе п. Молоканка в основном русле до 5 ПДК у с. Олочи.

С невысокой повторяемостью по всему течению р. Аргунь в 2018 г., в отличие от 2017 г., отмечали низкую, в среднем ниже 1 ПДК-1 ПДК, загрязненность воды аммонийным азотом. Наибольшие концентрации в воде аммонийного азота 3 и 4 ПДК наблюдали в основном русле р. Аргунь в районе с. Кути и с. Молоканка.

В р. Аргунь у п. Молоканка в марте регистрировали также случаи высокого загрязнения воды соединениями кобальта (13 ПДК) и меди (44 ПДК). Соединения меди в 2018 г., как и в 2017 г., относились к характерным загрязняющим веществам р. Аргунь. Повторяемость случаев превышения ПДК соединениями меди в воде р. Аргунь в 2018 г. несколько уменьшилась по сравнению с 2017 г. и колебалась в узком диапазоне 57-75 %. Концентрации в воде при этом не превышали 3-4 ПДК, в среднем составляя 2 ПДК, у п. Молоканка 5 ПДК.

Существенно не изменилась загрязненность воды р. Аргунь и протоки Прорва в 2018 г. по сравнению с 2017 г. фенолами и нефтепродуктами, среднегодовые концентрации которых не превышали 2 ПДК, максимальные колебались по створам фенолов от 2 до 9 ПДК, нефтепродуктов от 2 до 6 ПДК.

Невысоким оставалось в 2018 г. содержание в воде р. Аргунь соединений железа, концентрации которого обнаруживали в каждом из створов выше ПДК не более чем в 2-4 раза в 14-42 % проб. Среднегодовые концентрации в воде р. Аргунь соединений железа соответствовали нормативным требованиям.

Для р. Аргунь и протоки Прорва по-прежнему была характерной устойчивая загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), которую регистрировали в 67-100 % и 75-92 % проб соответственно. Значения БПК₅ воды достигали 6,82-8,32 мг/л, в среднем варьируя в пределах 3,27-5,14 мг/л. Величины ХПК в р. Аргунь и протоке Прорва не превышали в 2018 г. 31,7-49,8 мг/л.

По качеству вода р. Аргунь и протоки Прорва в 2018 г. соответствовала разряду "а" 4-го класса, оценивалась значениями УКИЗВ в узком диапазоне 4,26-4,78 и характеризовалась как "грязная".

Река Шилка – левая составляющая р. Амур. Образуется слиянием р. Онон и р. Ингода. Верхняя часть бассейна расположена на территории Монголии (16 % от общей площади водосбора). Бассейн р. Шилка вытянут в северо-восточном направлении примерно на 1000 км. Наблюдения за качеством воды р. Шилка государственной наблюдательной сетью проводились в 2018 г. в 3 пунктах и 5 створах.

Существенных изменений химического состава воды р. Шилка в 2018 г. по сравнению с 2017 г. не наблюдали. Концентрации растворенного в воде кислорода в течение всех сезонов года соответствовали нормативным требованиям и колебались от 5,47 до 10,7 мг/л, в среднем составляя 7,85 мг/л.

Минерализация воды р. Шилка в течение 2018 г. оставалась весьма однородной во внутригодовом диапазоне, в среднем постепенно повышалась по течению от 90,7 мг/л в верховье в створе 1,5 км выше водозабора г. Шилка до 94,6 мг/л в контрольном створе в черте г. Сретенск. Максимальные значения минерализации воды р. Шилка варьировали по течению на этом участке также незначительно, оставаясь в диапазоне 141-184 мг/л. В замыкающем створе 0,6 км выше х. Чусовая минерализация воды р. Шилка повышалась более интенсивно, в среднем до 116 мг/л и максимального разового значения 224 мг/л.

В 2018 г. для р. Шилка осталась характерной с повторяемостью 100 % загрязненность воды соединениями марганца, концентрации которого колебались по течению реки в среднем в пределах 3-4 ПДК, в створах 12 км выше и в черте г. Сретенск 6 и 21 ПДК. В створе водпоста в черте г. Сретенск 11 июля регистрировали концентрацию в воде р. Шилка соединений марганца на уровне экстремально высокого загрязнения 99 ПДК. Выше по течению в створе 12 км выше г. Сретенск максимальная концентрация в воде марганца превышала ПДК в 16 раз. На остальных участках р. Шилка концентрации в воде соединений марганца превышали ПДК не более чем в 3-6 раз.

Возросло в 2018 г. по сравнению с 2017 г. содержание в р. Шилка по всей длине соединений железа, концентрации в воде которых в створе 12 км выше и в черте г. Сретенск достигали 14 и 11 ПДК, в среднем превышая нормативное значение в 3 и 4 раза соответственно. В остальных створах в 50-67 % проб отмечали превышение ПДК соединениями железа в среднем в 2 раза с невысокими максимальными концентрациями от 2 до 6 ПДК.

В районе г. Сретенск наблюдали и наибольшую для р. Шилка загрязненность воды в среднем 2-3 ПДК и максимальными концентрациями 5-7 ПДК соединениями меди. В других створах в 25-50 % проб наблюдали более низкую загрязненность воды соединениями меди не выше 2-3 ПДК.

В большинстве створов снизилось в 2018 г. до отсутствия и в 2017 г. невысокое содержание в воде р. Шилка соединений цинка, единичные случаи превышения ПДК которыми в 4 и 2 раза отмечали также в районе г. Сретенск.

На уровне предыдущего года наблюдали в 2018 г. загрязненность р. Шилка в створах выше и ниже г. Шилка нефтепродуктами не выше 4-5 ПДК и среднегодовыми концентрациями выше ПДК в 2 раза, которую обнаруживали в 67 % и 25 % проб соответственно. На остальных участках загрязненность воды р. Шилка нефтепродуктами снизилась практически до отсутствия, лишь в створах 12 км выше г. Сретенск отмечали единичные случаи загрязнения нефтепродуктами до 2 ПДК.

В большинстве створов уменьшилась практически до отсутствия загрязненность воды р. Шилка фенолами, превышение ПДК по которым не более, чем в 2-4 раза, отмечали периодически только в районе г. Шилка и в черте г. Сретенск.

С различной периодичностью от единичных проб на участке реки в районе г. Шилка до 100 % проб в пункте г. Сретенск наблюдали невысокую загрязненность органическими веществами по БПК₅, максимальное значение которых составляло 3,03-3,91 мг/л.

Река Онон – правая составляющая р. Шилка. Наблюдения за качеством воды реки проводили в 2018 г. в 3-х пунктах на участке от государственной границы с Монголией (с. Верхний Ульхун) до устья (с. Чирон).

Минерализация воды р. Онон варьировала в 2018 г. от 54,9 до 153 мг/л. От верховьев к устью наблюдали повышение минерализации воды в среднем за год от 72,6 мг/л в районе с. Верхний Ульхун до 113 мг/л в черте с. Чирон. Возрастали вниз по течению и максимальные в 2018 г. значения минерализации воды от 93,1 мг/л у с. Верхний Ульхун до 153 мг/л в районе с. Чирон.

Содержание растворенного в воде кислорода в течение года не снижалось менее 5,97 мг/л, отмеченного в р. Онон у с. Верхний Ульхун.

Случаев высокого или экстремально высокого загрязнения воды р. Онон и её притоков, **рек Кыра, Иля, Борзя, Турга, Унда, Талангуй, Ага, Хила**, не фиксировали ни по одному ингредиенту или показателю качества воды.

По комплексной оценке вода р. Онон и большинства её притоков в 91,7 % створов относилась к 3-му классу качества "загрязненных" и "очень загрязненных" вод.

Как и в предыдущие годы, в р. Онон и её притоках в 2018 г. присутствовали соединения марганца, в каждой пробе воды которых фиксировали превышение ПДК. Максимальные концентрации в воде варьировали в очень широком диапазоне от 4-7 ПДК в р. Онон на участках выше с. Верхний Ульхун и в черте с. Чирон, р. Кыра, р. Иля, р. Талангуй до уровня высокого загрязнения воды в диапазоне 33-36 ПДК, которые фиксировали 20, 22, 12 и 14 ноября в воде рек Борзя, Унда, Турга, Ага. Среднегодовые концентрации соединений марганца в воде этих рек достигали 14-17 ПДК.

Содержание в воде соединений марганца в среднем варьировало от 2 до 4 ПДК, в р. Онон в черте ст. Оловянная достигало 11 ПДК. С различной повторяемостью от 25 до 75 % в бассейне р. Онон в 2018 г. наблюдали отклонение от нормативных требований по содержанию в воде рек соединений меди, среднегодовые концентрации которых колебались от ниже 1 ПДК до 4 ПДК, максимальные не превышали 2-7 ПДК.

На участках р. Онон выше с. Верхний Ульхун, р. Кыра у с. Кыра, р. Иля выше с. Иля в 2018 г., как и в 2017 г., отсутствовала загрязненность воды фенолами. В остальных водных объектах бассейна р. Онон в 25-50 % проб (в р. Борзя в 75 % проб) наблюдали невысокую загрязненность воды фенолами в среднем не выше 2 ПДК и наибольшими концентрациями выше ПДК не более, чем в 3-5 раз.

Несколько повысилась в 2018 г. относительно 2017 г. загрязненность воды р. Унда на всем протяжении соединениями железа, концентрации которого в каждой пробе воды превышали ПДК в среднем в 5 раз, максимальные достигали 9 ПДК на участке у с. Шелопутино и 13 ПДК в черте с. Ново-Ивановск.

Существенно не изменилась в 2018 г. по сравнению с предыдущим годом загрязненность поверхностных вод бассейна р. Онон нефтепродуктами, концентрации которых с различной периодичностью от 25 до 75 % превышали ПДК в среднем не более чем в 3 раза. Наибольшую концентрацию в воде нефтепродуктов выше нормативного значения в 7 раз фиксировали в р. Онон в черте с. Чирон.

Для рек бассейна р. Онон в 2018 г. осталась характерной невысокая загрязненность воды органическими веществами. Максимальные значения БПК₅ воды большинства рек колебались в диапазоне 2,13-4,02 мг/л. В р. Борзя, 2,5 км севернее с. Борзя в 2018 г. наблюдали максимальные в бассейне значения ХПК – среднегодовое 34,9 мг/л, максимальное 53,4 мг/л.

Река Ингода – левая составляющая р. Шилка. Наблюдения за качеством воды р. Ингода и водных объектов её бассейна государственной наблюдательной сетью проводились в 8 пунктах и 13 створах.

Минерализация воды р. Ингода в течение 2018 г. колебалась от 42,5 мг/л в створе 0,5 км выше г. Чита до 140 мг/л, отмеченной в створе 0,5 км выше п. Атамановка. Среднегодовое значение минерализации воды р. Ингода в целом составляло при этом 72,7 мг/л.

Среди притоков р. Ингода наибольшую минерализацию воды в пределах 136-395 мг/л и среднегодовом значении 271 мг/л наблюдали в черте г. Чита, 0,2 км выше устья. В оз. Кенон фиксировали, как и ежегодно, наибольшую в бассейне р. Ингода минерализацию воды, достигавшую в отдельных пробах 770 мг/л при среднегодовом значении 552 мг/л на вертикали в районе ТЭЦ.

В течение 2018 г. в р. Ингода фиксировали в апреле случай высокого загрязнения воды п,п'-ДДТ в створе 3,5 км ниже п. Атамановка 0,0304 мкг/л. В июле в р. Ингода регистрировали случай высокого содержания в воде взвешенных веществ в створе 0,5 км выше п. Атамановка 104 мг/л, в створе 3,5 км ниже п. Атамановка 217 мг/л.

В 2018 г. в р. Ингода и её притоках существенно, до 92,3 %, возросло количество створов, вода в которых характеризовалась как "загрязненная" и соответствовала 3-му классу качества, снизилось до 7,7 % число створов с водой категории "грязная".

В каждой пробе воды р. Ингода и её притоков р. Чита, р. Никишка, р. Аленгуй и оз. Кенон в 2018 г., как и в предыдущие годы, осталась повышенной загрязненность воды соединениями марганца, максимальные концентрации которых достигали 3-14 ПДК, среднегодовые превышали ПДК не более чем в 2-5 раз.

По-прежнему, как правило больше, чем в 50 % проб, отмечали в бассейне р. Ингода превышение ПДК по соединениям меди не более, чем в 2-3 раза и железа до 2-7 ПДК.

В 2018 г. в водных объектах бассейна р. Ингода в 50-100 % проб наблюдали загрязненность воды нефтепродуктами, максимальные концентрации которых варьировали в бассейне от 2 до 7 ПДК, в среднем составляя 1-3 ПДК. Осталась в 2018 г. невысокой, в среднем ниже 1-2 ПДК и разовыми концентрациями до 6 ПДК, загрязненность поверхностных вод бассейна р. Ингода фенолами.

В оз. Кенон в 2018 г., как и в 2017 г., отсутствовали случаи превышения ПДК соединениями железа.

Река Чита – небольшой приток р. Ингода в среднем течении. Наиболее загрязнена р. Чита в контрольном створе 0,2 км от устья. Наблюдения за качеством воды р. Чита проводили в 2-х пунктах – у с. Бургень и у г. Чита. Наиболее р. Чита загрязнена в контрольном створе 0,2 км выше устья, где в реку поступают сточные воды ОАО "ПУВВ г. Чита". Регулярно, 2-3 раза в год, это предприятие осуществляет аварийные сбросы канализационных сточных вод без очистки в р. Чита в пределах г. Чита. Хотя объем этих стоков в общем объеме водоотведения предприятия составляет не более 1 %, с ними поступает значительное количество загрязняющих веществ.

Участок реки в контрольном створе 0,2 км выше устья в районе г. Чита из года в год относится к наиболее загрязненным в бассейне р. Ингода.

В 2018 г., как и в предыдущие годы, повышенной была минерализация воды р. Чита, значения которой в среднем составляли в створах 0,5 км выше г. Чита и 0,2 км выше устья р. Чита 69,5 мг/л и 271 мг/л, максимальные достигали 124 и 408 мг/л соответственно. Концентрации растворенного в воде кислорода варьировали в обоих створах от 6,64 до 10,9 мг/л, при среднегодовых значениях 8,18 и 8,10 мг/л. В фоновом створе 0,5 км выше г. Чита в июле во время прохождения "исторического" паводка содержание взвешенных веществ в воде р. Чита достигло 408 мг/л, что характеризуется в местных условиях как "экстремально высокое загрязнение" воды.

Однако, наибольшее загрязнение реки с учетом комплекса присутствующих в воде химических веществ в 2018 г., как и ранее, фиксировали в створе 0,2 км выше устья (рис. 8.9).

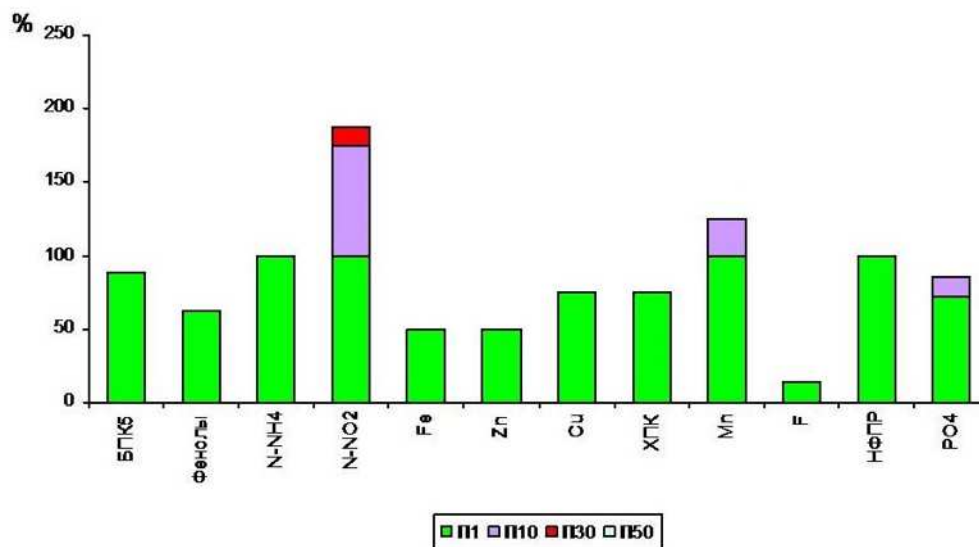


Рис. 8.9. Соотношение повторяемостей (П) концентраций отдельных загрязняющих веществ разного уровня в воде р. Чита (в черте г. Чита, 0,2 км выше устья) в 2018 г.

В течение 2018 г. в створе 0,2 км выше устья, в основном в период открытого русла, с апреля по ноябрь, фиксировали 6 случаев высокого загрязнения воды от 11 до 33 ПДК азотом нитритным. В августе на этом же участке р. Чита регистрировали высокое содержание в воде взвешенных веществ 124 мг/л. В апреле обнаруживали высокую загрязненность воды фосфором фосфатов 21 ПДК.

Среднегодовые концентрации в воде р. Чита в створе 0,2 км выше устья нитритного и аммонийного азота, фосфора фосфатов в 2018 г. достигали 16, 4 и 4 ПДК.

В 50 % проб в 2018 г. фиксировали загрязненность воды р. Чита в створе 0,5 км выше устья соединениями цинка не выше 3 ПДК. В 50-70 % проб концентрации в воде р. Чита на этом участке соединений железа, меди и марганца превышали ПДК в среднем в 2, 2 и 9 раз с максимальными разовыми концентрациями не более 7, 4 и 14 ПДК соответственно.

С учетом комплекса присутствующих в воде р. Чита на устьевом участке химических веществ степень загрязненности воды в 2018 г. по сравнению с 2017 г. несколько возросла, вода в пределах 4-го класса качества перешла из разряда "а" в разряд "б" и оценивалась как "грязная". Значение УКИЗВ составляло 5,15 и было на и-большим в бассейнах рек Аргунь и Шилка.

В 2018 г. в р. Чита на всем протяжении несколько повысилась загрязненность воды фенолами, случаи превышения ПДК по которым не более чем в 2-5 раз отмечали на разных участках в 25-63 % проб. Более устойчивой в 2018 г., но по-прежнему невысокой осталась загрязненность нефтепродуктами р. Чита в районе г. Чита, где в обоих створах в 50-100 % проб отмечали превышение ПДК в среднем в 2-3 раза, но не выше 3-4 ПДК.

В оз. Кенон в 92-100 % проб воды регистрировали концентрации в воде фторидов на уровне 2-3 ПДК. Содержание взвешенных веществ в воде озера в 2018 г. варьировало от отсутствия до 16,4 мг/л. Минерализация, как и многие годы, оставалась высокой для бассейна р. Шилка, в течение 2018 г. достигала 770 мг/л, в среднем составляя по вертикалям 530 и 552 мг/л.

Река Зeya – один из крупнейших левосторонних притоков р. Амур. В верхнем течении реки находится Зейское водохранилище. От истока до устья р. Селемджа бассейн р. Зeya характеризуется горным рельефом. На этом участке долина р. Зeya ограничена высокими склонами. В нижнем течении р. Зeya выходит на равнину, где её русло расчленяется на многочисленные рукава [61].

Химический состав воды формируется под влиянием сточных вод золотодобывающих предприятий и промышленных центров, предприятий ЖКХ.

Наблюдения за химическим составом воды р. Зeya и Зейского водохранилища государственной наблюдательной сетью проводились в 2018 г. в 4-х пунктах и 9 створах.

Минерализация воды **Зейского водохранилища**, р. Зeya и её притоков в течение 2018 г. изменялась по сезонам в пределах 21,8-89,4 мг/л, в среднем составляя 31,3-52,1 мг/л. Наибольшую минерализацию воды 149 мг/л наблюдали в р. Ивановка, где её среднегодовое значение достигало в 2018 г. 87,8 мг/л.

Повышенное для бассейна р. Зeya содержание в воде взвешенных веществ отмечали в воде рек **Селемджа** и **Большая Пера** ниже г. Шимановск, где максимальные концентрации их в воде достигали в отдельных пробах в 2018 г. 169 и 249 мг/л, среднегодовые были также высокими и составляли 59,8 и 77,7 мг/л. Несколько меньшим, но весьма высоким содержанием в воде взвешенных веществ в среднем в пределах 36,9-52,0 мг/л и максимальными разовыми концентрациями 75,4-93,0 мг/л отличались реки Большая Пера в створах 1 км ниже г. Шимановск и в черте с. Дмитриевка, **р. Ивановка** в черте **с. Ивановка**, **р. Томь** выше и ниже г. Белогорск.

В **р. Тында**, **р. Гилуи**, **р. Уркан** взвешенные вещества в воде наблюдали в среднем в диапазоне 12,2-24,0 мг/л и разовыми максимальными концентрациями от 31,4 до 55,4 мг/л.

Существенных изменений качества воды р. Зeya и её притоков, Зейского водохранилища в 2018 г. по сравнению с предыдущим не фиксировали.

Из 15-16 характерных для бассейна р. Зeya химических веществ к загрязняющим в 2018 г. относились 8-10. Наиболее характерными из них, как и прежде, были соединения железа, меди, алюминия и марганца, органические вещества (по ХПК).

Наиболее типичный для бассейна р. Зeya набор присутствующих в поверхностных водах загрязняющих веществ и соотношение повторяемостей случаев загрязненности ими воды показаны на примере р. Зeya в пункте г. Благовещенск (рис 8. 10).

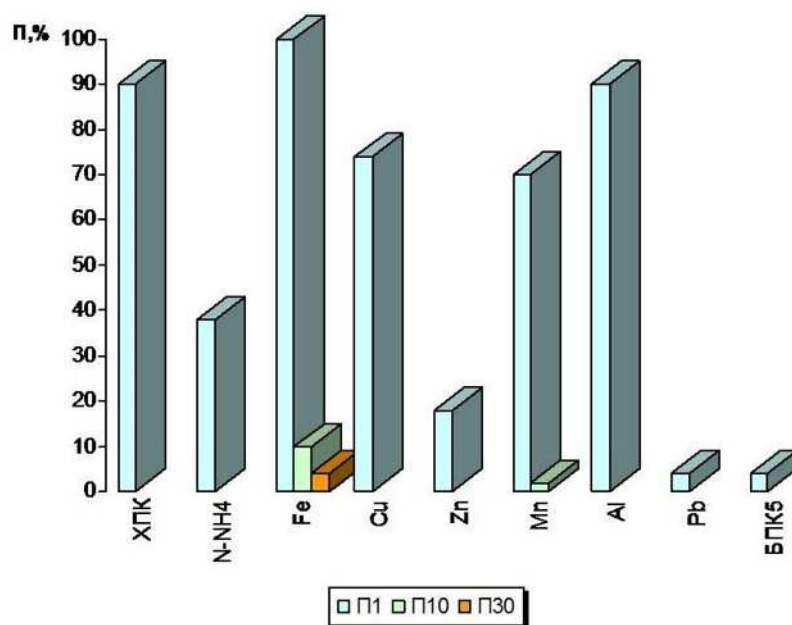


Рис.8.10. Соотношение повторяемостей превышения 1 ПДК (P₁) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Зeya в пункте г. Благовещенск в 2018 г.

Комплексность загрязненности воды рек в бассейне р. Зeya в 2018 г. оказалась очень нестабильной по отношению к 2017 г. и изменялась в бассейне в разных водотоках, их участках, створах наблюдений как в сторону увеличения, так и снижения.

Среднегодовое значение коэффициента комплексности загрязненности поверхностных вод бассейна р. Зeya за 2018 г. возросло до 39,0 % от 36,5 % в 2017 г.

Диапазон значений УКИЗВ водных объектов бассейна р. Зeya в 2018 г. несколько расширился, сдвинулся в сторону меньших значений и составил 2,28-4,18. Преобладали в бассейне по-прежнему "грязные" воды 4-го класса разряда "а", которые наблюдали в 61,9 % створов.

В **Зейском водохранилище** в 2018 г. по сравнению с 2017 г. регистрировали увеличение числа случаев высокого загрязнения воды соединениями металлов. В створе 6 км к востоку от с. Бомнак, 4 км ниже впадения р. Сугджари фиксировали в июле 1 случай высокого загрязнения соединениями цинка неизвестного происхождения 14 ПДК.

В пункте г. Зeya в водохранилище Зейском на вертикалях 11 км выше СВ г. Зeya, устье р. Алгая на разных вертикалях и горизонтах фиксировали высокие концентрации в воде соединений цинка в мае 17 ПДК, в августе 26 и 22 ПДК, в ноябре 11 ПДК. В августе определяли 2 случая высокого загрязнения воды соединениями меди 37

и 40 ПДК, в ноябре 2 случая соединениями алюминия 33 и 43 ПДК. Среднегодовые концентрации в воде Зейского водохранилища в районе г. Зeya составляли: соединений цинка и алюминия 3-6, меди 6-7 ПДК (рис.8.8). В р. Зeya в 2018 г. фиксировали 9 случаев высокого загрязнения воды в створах: 0,5 км выше г. Зeya – соединениями меди в мае 42 ПДК; 1 км ниже г. Зeya – 2 соединениями меди в мае и августе 42 и 34 ПДК, 1 соединениями цинка в августе 19 ПДК; 1 км выше г. Свободный – в июне 1 соединениями алюминия 10 ПДК и 1 соединениями свинца 3 ПДК; 1 км ниже г. Свободный – в июне 1 соединениями алюминия 11 ПДК.

Хронический характер обнаружения в воде многих водных объектов бассейна р. Амур, в том числе р. Зeya и Зейского водохранилища, в повышенных количествах соединений металлов позволяет предполагать, в частности, природный характер их происхождения. Результаты использования рядом авторов геохимического метода исследования содержания соединений меди и других металлов в грунтах, взвесах и воде также подтверждают, что соединения металлов поступают в поверхностные воды р. Амур и ряда его притоков от природных источников, что является особенностью региона [83, 84].

В течение 2018 г. нарушение нормативных требований по содержанию в воде Зейского водохранилища и р. Зeya на всем протяжении соединений железа и алюминия наблюдали практически в каждой пробе. Высокой встречаемостью случаев загрязненности от 66 до 100 % характеризовались также в 2018 г. в Зейском водохранилище и р. Зeya в районе г. Зeya соединения меди и цинка. Среднегодовые концентрации при этом превышали ПДК железа в 3-7, алюминия в 2-6, меди в 6-15 раз. На участке р. Зeya в районе городов Свободный и Благовещенск в 2018 г., как и в 2017 г., содержание в воде р. Зeya соединений меди снижалось, концентрации меди не превышали по створам 4-9 ПДК, в среднем составляя 1-3 ПДК.

Близким к режиму загрязнения соединениями меди оказался в 2018 г. и характер загрязнения воды р. Зeya соединениями цинка, концентрации в воде которого на участке г. Свободный – г. Благовещенск уменьшались в нижнем течении до соответствия нормативным требованиям. Лишь в черте г. Благовещенск в единичных пробах воды р. Зeya отмечали концентрации в воде соединений цинка до 4 ПДК (рис. 8.10).

В притоках р. Зeya, реках **Гилу́й, Уркан, Селемджа, Большая Пера, Томь, Ивановка**, в 2018 г. наблюдали распространение случаев высокого загрязнения соединениями железа, марганца, алюминия, меди и цинка. В течение года в реках бассейна выявлено 15 случаев высокого загрязнения воды: 3 соединениями железа (2 – в р. Большая Пера в зимний период в створах 0,5 км выше и 1 км ниже г. Шимановск 43 и 38 ПДК, 1 – в р. Ивановка, в черте с. Ивановка в декабре 31 ПДК); 4 соединениями марганца (2 – в р. Большая Пера в зимний период в декабре 40 и 38 ПДК, 1 – в р. Томь, 1 км ниже г. Белогорск в марте 32 ПДК, 1 – в р. Ивановка, в черте с. Ивановка в декабре 45 ПДК); 2 соединениями алюминия (1 – в р. Уркан, в черте с. Арби 32 ПДК, 1 – в р. Селемджа, в черте с. Усть-Ульма 15 ПДК); 2 соединениями меди (1 – в р. Гилу́й, у Перевоза 39 ПДК, 1 – в р. Уркан, в черте с. Арби 31 ПДК); 4 соединениями цинка (2 – в р. Гилу́й, у Перевоза 13 и 22 ПДК; 2 – в р. Уркан, в черте с. Арби в мае 21 и 11 ПДК).

Незначительно понизилось, в среднем до ниже 1 ПДК-1 ПДК, и ранее невысокое содержание в поверхностных водах бассейна р. Зeya азота аммонийного, уменьшилась до отсутствия загрязненность воды нефтепродуктами. Несколько повысилась в отдельных створах, но осталась низкой и неустойчивой загрязненность воды водных объектов в бассейне р. Зeya соединениями свинца. Практически в каждой пробе воды, как и в предыдущем году, отмечали в поверхностных водах бассейна невысокую загрязненность органическими веществами по ХПК, значения которых составляли среднегодовые 19,7-24,1 мг/л, максимальные от 26,4 до 34,3 мг/л.

Река Бурей – второй по величине левый приток р. Амур. Является одной из водоносных рек Дальневосточного края. Протекает по территории Амурской области и испытывает влияние угледобывающей промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, сбросов Бурейского водохранилища.

В 2018 г. отмечали снижение загрязненности воды р. Бурей и её притоков **р. Чегдомын и р. Тюкан** соединениями металлов. Ни в одной пробе воды, в отличие от 2017 г., не фиксировали случаев высокого и экстремально высокого загрязнения воды соединениями металлов. Максимальные концентрации в воде р. Бурей и р. Тюкан соединений железа, марганца, алюминия в 2018 г. не превышали 6-14, 8-10, 2-5 ПДК, в среднем составляя 4-7, 4-6, 2-5 ПДК. В **р. Чегдомын** нарушения нормативных требований по соединениям железа в течение года не обнаруживали, в единичных пробах отмечали концентрации соединений марганца и алюминия не более 2 и 3 ПДК соответственно. Концентрации в воде соединений меди фиксировали в 2018 г. в р. Чегдомын по-прежнему в 80 % проб, но не выше 5-11 ПДК при среднегодовых значениях выше ПДК в фоновом створе в 3 раза, в створе 7 км ниже п. Чегдомын в 4 раза соответственно.

С учётом комплекса загрязняющих веществ степень загрязненности воды р. Бурей, р. Тюкан, р. Чегдомын в 2018 г., по сравнению с 2017 г., снизилась. Значения УКИЗВ уменьшились от 2,65-4,83 в 2017 г. до 2,24-3,57 в 2018 г. По качеству вода этих рек перешла из 4-го класса "грязных" в 3-й класс и оценивалась как "загрязненная".

Одной из наиболее загрязненных рек в бассейнах р. Зeya и р. Амур в целом в 2018 г. осталась, как и в 2017 г., р. Кивда на участке у п. Новорайчихинск. В р. Кивда, притоке р. Бурей, у п. Новорайчихинск химический состав воды формировался под воздействием шахтных вод и влиянием природных факторов. В 2018 г. по сравнению с 2017 г. несколько снизилась, но осталась высокой загрязненность воды р. Кивда во всех створах наблюдений в районе п. Новорайчихинск соединениями марганца, железа и алюминия. В течение года в р. Кивда регистрировали на этом участке 7 случаев высокого загрязнения воды; в створе 0,5 км выше п. Новорайчихинск 4

случая – 1 соединениями марганца 36 ПДК в марте, 2 алюминия 10 ПДК в мае и 10 ПДК в июле, 1 – железа 40 ПДК в мае; 2 км ниже п. Новорайчихинск: марганца 36 ПДК в марте, алюминия 12 ПДК в июне, железа 30 ПДК в марте. В марте регистрировали 3 случая экстремально высокого загрязнения воды р. Кивда: в створе 0,5 км выше п. Новорайчихинск соединениями железа 59 ПДК; в створе 14,5 км ниже п. Новорайчихинск соединениями железа 119 ПДК, соединениями марганца 123 ПДК.

На участке р. Кивда 0,5 км выше – 2 км ниже п. Новорайчихинск уменьшилась практически до отсутствия загрязненность воды аммонийным, в меньшей степени нитритным азотом. Несколько возросли до 17,0-41,7 мг/л и до 3,81-4,69 мг/л максимальные значения ХПК и БПК₅ воды, хотя в целом для реки загрязненность органическими веществами (по ХПК и БПК₅) осталась невысокой и обнаруживалась лишь в 40-80 % проб.

В целом для р. Бурея и её притоков характерно понижение в 2018 г. относительно предыдущего года комплексности загрязненности поверхностных вод. Из 15 веществ, учитываемых в оценке, к загрязняющим отнеслись 6-7, в то время как в 2017 г. – 8-10 химических веществ.

В 2018 г. осталась по сравнению с 2017 г. невысокой и неустойчивой загрязненность воды рек **Хинган, Левый Хинган** соединениями железа и цинка в среднем на уровне ниже 1 ПДК-2 ПДК и разовыми концентрациями до 5 ПДК, которую наблюдали в 20-60 % проб. На участке р. **Большая Бира** в створах 1 км выше и 1 км ниже г. Биробиджан (0,25 ш.р.) регистрировали в марте 2 случая высокого загрязнения воды соединениями цинка 16 и 15 ПДК.

С высокой встречаемостью 60-100 % в р. Хинган, р. Левый Хинган, р. Большая Бира, **р. Кур, р. Малая Бира, р. Маном, р. Кичмари** концентрации в воде соединений алюминия превышали ПДК среднегодовые в 2-5 раз, максимальные достигали, как правило, 4-9 ПДК. В течение года регистрировали случаи высокого загрязнения воды соединениями алюминия: в августе в р. Хинган в створе 1 км ниже г. Облучье концентрацию в воде алюминия 18 ПДК, в р. Большая Бира в створе 1 км выше г. Биробиджан 32 ПДК, р. Маном, в створе 0,05 км выше с. Маном 1-я – 11 ПДК.

В единичных пробах в воде этих рек отмечали с повторяемостью 20-60 % присутствие нитритного азота от ниже 1 ПДК до 2 ПДК, в р. Хинган выше и ниже г. Облучье до 8-9 ПДК.

В 2018 г. в реках Хинган и Левый Хинган по сравнению с предыдущим годом снизилась до отсутствия загрязненность воды аммонийным азотом. В р. Большая Бира в районе г. Биробиджан в створах выше и ниже г. Биробиджан наблюдали рост относительно 2017 г. загрязненности воды нитритным азотом, превышение ПДК по которому фиксировали в 2018 г. в среднем в 2 и 3 раза и максимальными концентрациями в воде на уровне высокого загрязнения в контрольном створе 1 км ниже г. Биробиджан, зафиксировавших 26 марта локальное загрязнение и по левому берегу (13 ПДК), и по правому берегу реки (14 ПДК), а также 26 апреля (12 ПДК).

В реках Кульдур, Малая Бира, Маном, Хинган, Левый Хинган, в большинстве створов в реке Большая Бира, **Кур, Тунгуска, Гур, Кичмари** с различной периодичностью от 40 до 100 % соединения меди превышали ПДК в среднем в 2-4 раза, максимальные достигали 6-11 ПДК. Более высоким было в 2018 г. содержание в воде соединений меди в среднем 5-6 ПДК и разовыми значениями 18-21 ПДК в воде рек **Урми и Большая Бира** на участке ниже ст. Бира.

Осталось высоким для региона в 2018 г., как и в 2017 г., содержание в воде рек Большая Бира, Кур, Малая Бира, Маном, Кичмари соединений железа, превышение ПДК по которым в среднем в 6-8 раз и максимальными концентрациями в воде в диапазоне 8-16 ПДК наблюдали в 80-100 % проб.

Вода **р. Берёзовая**, ранее относившаяся к "экстремально грязным" в бассейне р. Амур, в 2018 г., как и в 2017 г. характеризовалась по степени загрязненности комплексом присутствующих в ней веществ как "грязная". По сравнению с предыдущим годом в створе 1,5 км ниже с. Федоровка осталась в 2018 г., как и в 2017 г., значительной комплексность загрязненности воды р. Берёзовая. Из 17 учитываемых в оценке веществ к загрязняющим относились 10.

В 2018 г. снизились концентрации в воде соединений марганца и цинка в среднем до 20 ПДК и ниже 1 ПДК. Возросла по сравнению с предыдущим годом до 71 % встречаемость случаев загрязненности воды соединениями алюминия. Несколько повысилась в створе 1,5 км ниже с. Федоровка устойчивость и уровень загрязненности воды аммонийным азотом, повторяемость случаев загрязненности которыми возросла до 71 % при одновременном увеличении максимальной разовой концентрации до уровня высокого загрязнения 16 ПДК, зафиксированной в августе. В это же время фиксировали случаи высокого загрязнения соединениями марганца 30 ПДК и алюминия 15 ПДК.

Повысилась в 2018 г., по сравнению с 2017 г., встречаемость случаев загрязненности воды до 71 % соединениями железа, концентрации в воде которых достигали 12 ПДК. Снизилась до отсутствия загрязненность воды р. Берёзовая в 2018 г. фосфором фосфатов.

По качеству как в 2017 г., так и в 2018 г. вода р. Берёзовая относилась по-прежнему к 4-му классу, но в его пределах перешла в разряд "б" более загрязненных вод.

Река Черная (Хабаровский край) – приток р. Сита, впадающей в Петропавловское озеро с выходом в р. Амур. Химический состав воды р. Черная формируется под влиянием поверхностного стока сельхозугодий и поступления смешанных сточных вод жилмассива и предприятий г. Хабаровск.

Река Черная из года в год остается одной из наиболее загрязненных малых водотоков Российской Федерации в течение нескольких десятилетий.

В 2018 г., как и в 2017 г., р. Черная была загрязнена широким спектром в единичных пробах химических веществ. Комплексность загрязненности воды повысилась и колебалась в течение года от 27,8 % до 55,6 % и близких к нему значений, в среднем составляя 40,5 %. Из 17 учитываемых наиболее характерных ингредиентов и показателей качества воды к загрязняющим в 2018 г. относились 12.

В отличие от предыдущего года, в конце апреля в р. Черная в створе 0,5 км ниже с. Сергеевка выявлено в 2018 г. локальное загрязнение воды фосфором фосфатов на уровне экстремально высокого загрязнения воды с концентрацией 10,4 мг/л.

В течение года регистрировали 7 случаев высокого загрязнения: 4 – аммонийным азотом ежемесячно в мае, июне и августе в пределах 13-14 ПДК и в октябре 28 ПДК; 1 нитритным азотом в июле 12 ПДК; 1 – соединениями марганца в июле 34 ПДК и 1 органическими веществами (по БПК₅) 14,3 мг/л в сентябре. Случаи высокой загрязненности воды р. Черная на этом участке в 2018 г., как и многие годы, обусловлены поступлением сточных вод от жилмассива г. Хабаровск и с сельскохозяйственно освоенных угодий.

Кислородный режим р. Черная в 2018 г., как и в предыдущем, оставался удовлетворительным.

Среднегодовые концентрации приоритетных загрязняющих веществ р. Черная в створе 0,5 км ниже с. Сергеевка в 2018 г. составляли: фосфора фосфатов 10 ПДК, азота аммонийного 8 ПДК, азота нитритного 7 ПДК, соединений марганца 24 ПДК, органических веществ (по БПК₅) 4,62 мг/л.

В 2018 г. в р. Черная отсутствовала загрязненность воды фенолами, нефтепродуктами, соединениями никеля и свинца.

По качеству вода р. Черная в створе 0,5 км ниже с. Сергеевка из разряда "в" 4-го класса "очень загрязненных" вод в 2017 г. перешла в 2018 г. в 5-й класс качества и характеризовалась как "экстремально грязная". Значение УКИЗВ повысилось от 4,94 в предыдущем году до 5,81 в 2018 г. До 5 возросло число критических показателей загрязненности воды, к которым относились соединения марганца, фосфор фосфатов, азот аммонийный, азот нитритный, соединения марганца, органические вещества (по БПК₅).

Река Силинка (Левая Силинка) является одним из небольших левобережных притоков р. Амур.

Химический состав воды р. Силинка (Левая Силинка) формируется в своеобразных природных условиях под воздействием производственной деятельности предприятий по добыче и обогащению руд цветных металлов, которые ухудшают качество воды реки.

Наблюдения за химическим составом воды р. Силинка (Левая Силинка) государственной наблюдательной сетью проводились в 2018 г. в 3 пунктах и 7 створах, а также в 2 пунктах на её притоке **р. Холдоми**.

В 2018 г., как и в течение многих лет, для р. Силинка (Левая Силинка) остается характерной хроническая высокая загрязненность воды соединениями меди, цинка, марганца, железа (рис. 8.11).

В течение многих лет для участка реки п. Горный – г. Солнечный характерна устойчивая и высокая загрязненность воды р. Силинка (Левая Силинка) соединениями цинка, меди и марганца.

В 2018 г. в разные отрезки времени фиксировали в р. Силинка (Левая Силинка) случаи высокого загрязнения воды в створах: 5,5 км выше п. Горный – 7 соединениями цинка от 12 до 26 ПДК; 3 км ниже п. Горный – соединениями меди от 30 до 41 ПДК, 6 соединениями цинка от 14 до 47 ПДК, 4 соединениями марганца от 33 до 45 ПДК, 1 соединениями железа 31 ПДК, 1 соединениями кадмия 4,5 ПДК; 5,5 км ниже п. Горный – 2 соединениями меди 36 ПДК, 6 соединениями цинка от 36 до 41 ПДК, 4 соединениями марганца от 37 до 45 ПДК; 1,5 км ЮЗ п. Солнечный – 2 соединениями меди 33 и 37 ПДК; 6 соединениями цинка от 26 до 45 ПДК; 2 км ЮВ п. Солнечный – 5 соединениями цинка от 21 до 24 ПДК.

В разные периоды года регистрировали случаи экстремально высокого загрязнения воды р. Силинка (Левая Силинка) в створах: 5,5 км выше п. Горный – 4 соединениями меди от 52 до 57 ПДК, 1 соединениям марганца 65 ПДК; 1 соединениями кадмия 7 ПДК.

Среднегодовые концентрации в р. Левая Силинка в 2018 г. на участке ниже п. Горный – г. Солнечный превышали ПДК соединений меди в 21-42 раза, цинка в 22-32 раза, марганца в 10-37 раз, железа не более, чем в 7 раз.

Вниз по течению в районе г. Комсомольск-на-Амуре содержание в воде р. Силинка (Левая Силинка) снижалось в среднем соединений меди до 5-7 ПДК, цинка до 4-6 ПДК, марганца до ниже 1 ПДК-1 ПДК, железа до ниже 2 ПДК.

В р. Холдоми в районе г. Солнечный в фоновом и контрольном створах снизилась в 2018 г. по сравнению с 2017 г., но осталась очень высокой загрязненность воды: соединениями меди в среднем 36 и 37 ПДК с максимальными разовыми концентрациями 65 и 71 ПДК; соединениями цинка в среднем 13 и 18 ПДК с максимальными разовыми концентрациями 34 и 37 ПДК; соединениями марганца в среднем 1 и 10 ПДК с максимальными разовыми концентрациями 8 и 37 ПДК.

В течение 2018 г. в р. Холдоми в районе п. Солнечный фиксировали случаи высокого загрязнения воды: 5 соединениями меди 33-50 ПДК, 8 соединениями цинка 13-37 ПДК, 1 соединениями марганца 37 ПДК и 1 соединениями кадмия 4 ПДК.

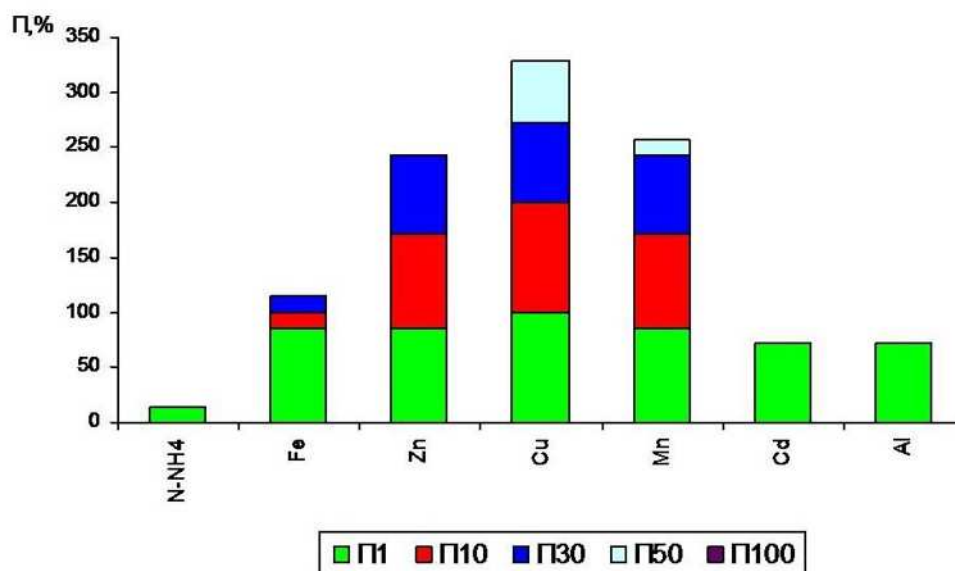


Рис.8.11. Соотношение повторяемостей (П) концентраций отдельных загрязняющих веществ разного уровня в воде р. Силинка (Левая Силинка) (п. Горный, 5,5 км ниже поселка) в 2018 г.

В мае, июле и октябре в р. Холдоми в пункте г. Солнечный обнаруживали случаи экстремально высокого загрязнения воды соединениями меди 77, 63 и 65 ПДК, обусловленные влиянием сточных вод ОАО "Оловянная рудная компания".

Река Амгунь – один из крупных притоков р. Амур. Наблюдения за химическим составом воды р. Амгунь проводились государственной наблюдательной сетью в пункте с. им. Полины Осипенко в 2 створах и на р. Нимелен, притоке р. Амгунь в створе гидропоста.

Химический состав воды р. Амгунь и р. Нимелен в 2018 г., как и в предыдущие два года, отличались обнаружением в воде большого числа случаев высокого и экстремально высокого загрязнения соединениями металлов. В течение 2018 г. фиксировали в р. Амгунь в створах 0,5 км выше с. им. Полины Осипенко в апреле, мае и ноябре концентрации в воде соединений цинка 38, 48 и 14 ПДК и в августе соединений железа 33 ПДК. Ниже по течению, в створе 0,5 км ниже села, в мае, августе и ноябре обнаруживали концентрации в воде также соединений цинка 41, 33 и 27 ПДК.

В р. **Нимелен** с мая по сентябрь было зарегистрировано 4 случая высокого загрязнения воды соединениями цинка 37, 49, 33 и 33 ПДК и 1 случай соединениями алюминия 11 ПДК.

В отличие от предыдущего года, в р. Амгунь отсутствовали случаи высокого загрязнения воды соединениями марганца, концентрации в воде которого не превышали в 2018 г. 18 ПДК. В р. Нимелен в апреле фиксировали случаи экстремально высокого загрязнения воды соединениями марганца 63 ПДК.

Кроме того, в р. Амгунь в районе с. им. Полины Осипенко регистрировали в 2018 г. в период открытого русла 4 случая экстремально высокого загрязнения воды соединениями цинка 52-146 ПДК. В р. Нимелен в створе ГП Тимченко в апреле, августе и ноябре обнаруживали в 2018 г. экстремально высокую загрязненность воды соединениями цинка в диапазоне 53-78 ПДК, марганца 63 ПДК.

Степень загрязненности воды рек Амгунь и Нимелен несколько снизилась по сравнению с предыдущим годом, но оставалась высокой. Уменьшилась в 2018 г. комплексность загрязненности воды этих рек, к загрязняющим относились не более 8 из 16 показателей качества воды.

Уменьшилась в 2018 г. загрязненность комплексом веществ воды **р. Левый Ул.** В фоновом створе 1 км выше п. Многовершинный из 14 оцениваемых ингредиентов отмечали отклонение от нормативных требований лишь по 3 веществам, среднегодовые концентрации которых составляли соединений меди 3 ПДК, цинка соответствовали нормативным требованиям, нитритного азота превышали ПДК в 5 раз. Значение УКИЗВ уменьшилось до 1,62, вода по степени загрязненности характеризовалась как "слабо загрязненная" и соответствовала 2-му классу качества.

Река 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.

Основная часть бассейна р. Уссури расположена в пределах Центрального и Западного Сихотэ-Алиня и имеет весьма сложное геологическое строение с широко развитыми тектоническими нарушениями, которые оказывают большое влияние на степень трещиноватости и обводненности горных пород. В бассейне р. Уссури

хорошо выражена вертикальная поясность почв. Наибольшее распространение в пределах Центрального Сихотэ-Алиня получили горно-таежные бурые, на территории Западного Сихотэ-Алиня – горно-лесные бурые почвы (рис. 8.3). В пределах равнины развиты лугово-болотные, болотные и лугово-бурые почвы [68].

Бассейн р. Уссури включает около 34000 рек. Гидрографическая сеть бассейна хорошо развита в верхней части.

Наблюдения за качеством воды водных объектов проводились в 2018 г. государственной наблюдательной сетью на 17 реках и 1 озере в 24 пунктах и 35 створах наблюдений.

Занимая среди рек бассейна р. Амур пятое место по площади водосбора (после рек Сунгари, Аргунь, Зея, Шилка), р. Уссури стоит на первом месте по водности, что обусловлено расположением бассейна на пути влагоносных ветров, дующих со стороны Тихого океана.

В 2018 г. наблюдали раннее развитие весенних процессов на реках Приморского края. Зимние снегозапасы были невелики. В первой декаде мая проходили интенсивные осадки, значительно увеличившие сток половодья.

При вскрытии рек, проходившем в конце марта – начале апреля, в среднем течении р. Уссури, в верхнем течении р. Илистая и нижнем течении р. Бикин отмечали кратковременные заторы льда с дополнительным подъемом уровня воды на 0,8-2,4 м.

Весенний приток в русла рек бассейна оз. Ханка начался в конце второй декады марта, в русла рек бассейна р. Уссури в конце третьей декады марта – начале апреля.

Максимальные уровни весеннего половодья на большинстве рек Приморья прошли в первой половине мая, на отдельных участках среднего течения р. Уссури, на реках Большая Уссурка, Малиновка, Бикин в конце апреля. Максимальные уровни снегодождевого паводка были преимущественно близки к средним многолетним значениям и значениям прошлого года, в бассейне р. Илистая оказались выше их.

Общий подъем воды над зимней меженью варьировал от 0,6 до 3,8 м. Наблюдали выход воды из берегов без значительных разливов. Опасных и неблагоприятных явлений не наблюдали.

Наиболее значительные летние дождевые паводки проходили в августе – первой половине сентября. В бассейнах рек Раздольная, Илистая, Большая Уссурка, Бикин, Уссури паводки носили характер больших и катастрофических наводнений со значительным затоплением прилегающих территорий, имели быстро формирующийся характер развития с интенсивными и резкими подъемами уровней воды.

Частое и интенсивное выпадение осадков способствовало тому, что паводки имели многовершинный характер, увеличивались глубина и продолжительность затопления.

На р. Уссури у п. Графского, р. Илистая, в среднем и нижнем течении р. Большая Уссурка, р. Бикин наблюдали уровни воды категории опасного гидрологического явления.

Водность большинства рек бассейна р. Уссури была выше нормы и водности предыдущего года (табл. 8. 2).

Таблица 8.2

Характеристика водности отдельных рек бассейна р. Уссури

Водный объект	Пункт	Расход, м ³ /с		Водность (% от средней многолетней)		
		Средне-много-летний	Средний за 2018 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
р. Уссури	с. Новомихайловка	46,8	60,1	148	92	128
р. Уссури	р.п. Кировский	228	338	167	96	148
р. Арсеньевка	с. Анучино	22,9	34,3	169	95	150
р. Спасовка	г. Спасск-Дальний	2,56	3,73	123	70	146
р. Кулешовка	с. Спасское	1,75	2,66	108	64	152
р. Абрамовка	с. Абрамовка	3,71	12,6	296	130	340
р. Илистая	с. Халкиндон	21,3	49,0	189	101	230
р. Большая Уссурка	с. Рощино	231	272	153	82	118
р. Малиновка	с. Ракитное	49,6	62,8	150	83	127
р. Бикин	ст. Звеньевой	242	232	139	100	76
оз. Ханка (уровни, см)	с. Астраханка	301	379	145	134	126
р. Подхоренок	п. Дормидонтовка	20,5	-	180	62	-
р. Хор	пгт Хор	405	-	113	94	-
р. Кия	п. Переяславка	9,12	-	107	90	-

В 2018 г., как и в предыдущие годы, основными источниками загрязнения поверхностных вод бассейна р. Уссури являлись сточные воды предприятий металлообработки, лесной промышленности, коммунального хозяйства и др.

К наиболее характерным загрязняющим веществам в 2018 г. относились соединения железа, меди, алюминия, органические вещества (по ХПК), соединения марганца (рис. 8.12).

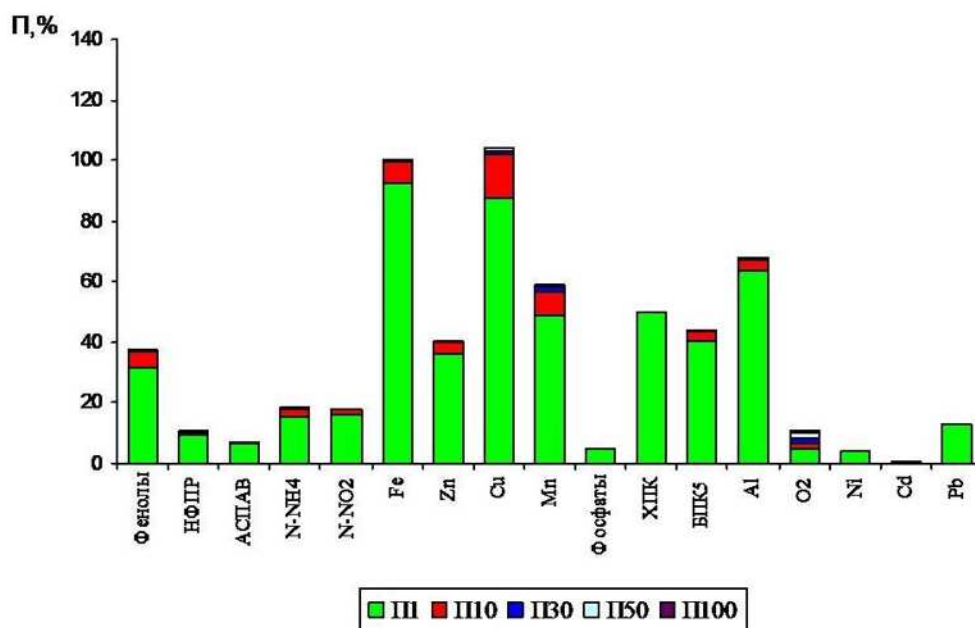


Рис. 8.12. Соотношение повторяемостей (П) концентраций отдельных загрязняющих веществ разного уровня в поверхностных водах бассейна р. Уссури в 2018 г.

Существенных изменений загрязненности поверхностных вод бассейна р. Уссури в 2018 г. по сравнению с 2017 г. не наблюдали. Более выраженным в 2018 г. стало преобладание в бассейне (51,3 %) "грязных" вод 4-го класса качества разрядов "а" и "б". Несколько снизились до 2,18-6,72 предельные значения диапазона варьирования в бассейне УКИЗВ. Остались очень широкими пределы колебания коэффициента комплексности загрязненности воды в бассейне от 7,1 до 83,3 %, среднегодовое значение которого понизилось до 34,6 %.

В р. Уссури, как и в предыдущем году, в каждой пробе наблюдали превышение ПДК по соединениям железа в среднем в 4-6 раз с максимальными концентрациями в узком диапазоне невысоких значений от 5 до 9 ПДК. В районе г. Лесозаводск отмечали снижение содержаний в воде р. Уссури в 3 раза, в среднем до ниже 1 ПДК, соединений марганца. В 2-4 раза уменьшилась загрязненность воды в р. Уссури соединениями алюминия, концентрации в воде которого по всему течению не превышали ПДК более, чем в 5-8 раз, в среднем составляя 2-4 ПДК (рис 8.13).

В 2017 г. по сравнению с 2018 г. понизился уровень максимальных концентраций в воде р. Уссури в створах в черте г. Лесозаводск и 0,5 км ниже сброса сточных вод города меди до 7 ПДК, среднегодовые превышали ПДК в 3 раза. По комплексной оценке вода р. Уссури соответствовала по всему течению 3-му классу качества разрядов "а" и "б" и характеризовалась как "загрязненная" или "очень загрязненная". Значения УКИЗВ р. Уссури колебались в 2018 г. в очень узком диапазоне 2,78-2,95.

Осталась в 2018 г., как и в предыдущие годы, весьма высокой загрязненность воды в районе г. Арсеньев р. Арсеньевка и р. Дачная, в которых наблюдались значительные отклонения от нормативных требований по содержанию в воде 12-14 химических веществ из 18, учитываемых в оценке.

В р. Арсеньевка в створе 1 км ниже г. Арсеньев в 2018 г. фиксировали в одной из проб в феврале случай высокого загрязнения фенолами, концентрация которых в воде достигала 45 ПДК. В это же время регистрировали снижение содержания растворенного в воде кислорода до 2,42 мг/л, что может быть связано с поступлением в реку "недостаточно очищенных" сточных вод города, включающих поступающие от ООО "Кристалл" сточные воды.

Наиболее загрязненной в бассейне р. Уссури в 2018 г., как и в предыдущие годы, была **р. Дачная** в черте г. Арсеньев, где многие годы вода оценивалась как "экстремально грязная".

В течение 2018 г. в реке регистрировали 5 случаев высокого загрязнения воды органическими веществами (по БПК₅). В разные сезоны года значения БПК₅ достигали 11,5-38,3 мг/л. Содержание растворенного в воде кислорода в июле и октябре снижалось до 2,96 и 2,90 мг/л. В октябре отмечали случаи высокого загрязнения воды АСПАВ 12 ПДК. В зимний период, в январе и феврале, единичные концентрации азота аммонийного составляли 42 и 49,5 ПДК.

В створе 0,05 км выше устья в черте г. Арсеньев в р. Дачная в 2018 г. регистрировали также 9 случаев экстремально высокого загрязнения воды: 1 в декабре нефтепродуктами 78 ПДК; 4 органическими веществами (по БПК₅) в разные сезоны года 43,9-73,5 мг/л; 4 случая дефицита растворенного в воде кислорода в пределах 0,50-1,92 мг/л.

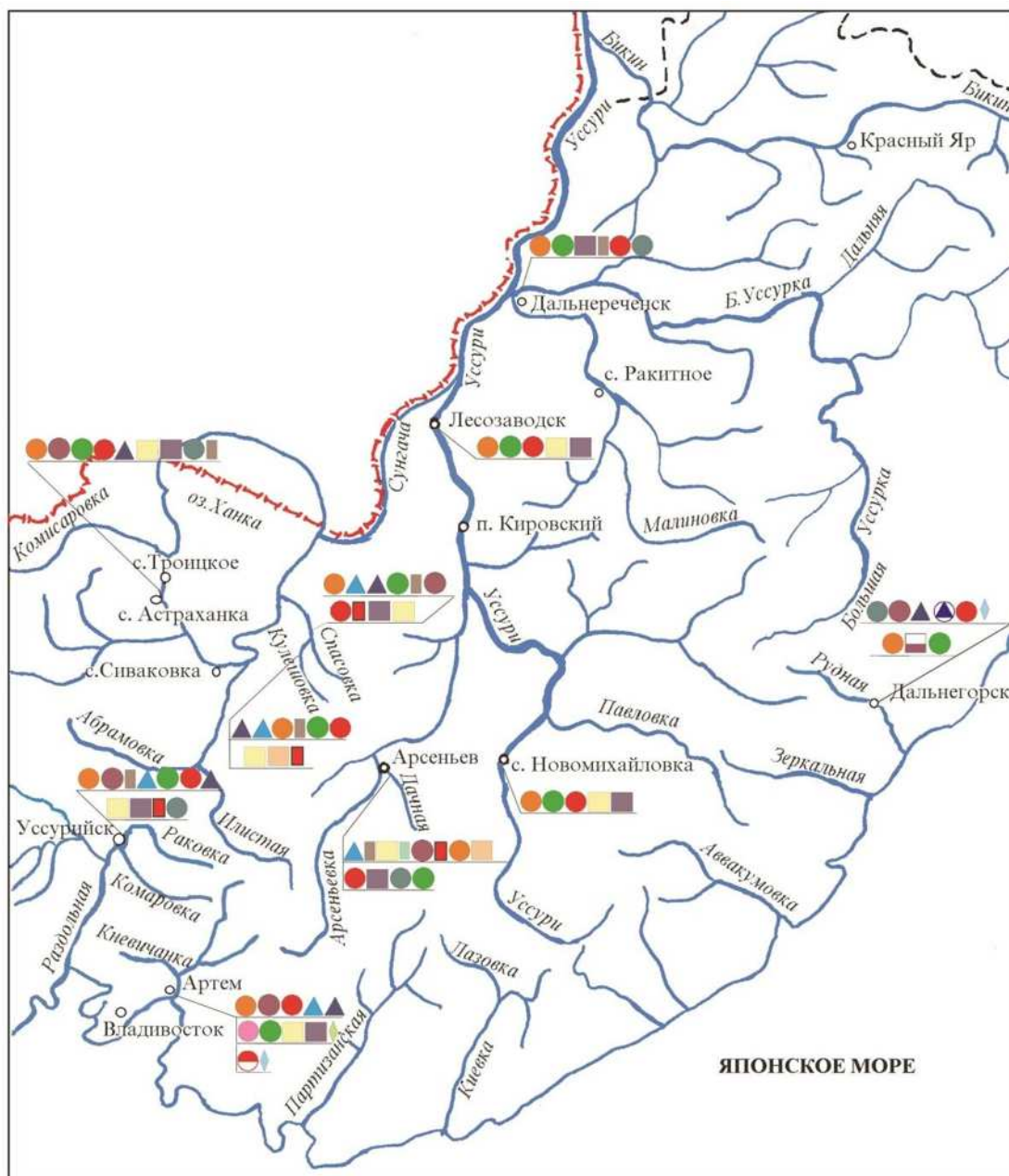


Рис. 8.13. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (среднегодовые концентрации) в воде водных объектов Приморского края в 2018 г.

река Уссури – с. Новомихайловка – г. Лесозаводск: соединения железа 4-6 ПДК, алюминия 2-4 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, органические вещества (по БПК₅ и ХПК) 1,43-4,07 и 19-32,5 мг/л;
 река Лачная – г. Арсеньев: аммонийный азот и фенолы 13 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 31,3 мг/л, нефтепродукты 12 ПДК, соединения марганца 9 ПДК, АСПАВ 8 ПДК, соединения железа 5 ПДК, фосфор фосфатов 1,43 мг/л, соединения меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 42,9 мг/л, соединения цинка и алюминия 1 ПДК;
 оз. Ханка – с. Троицкое – с. Астраханка – с. Сиваковка – с. Новосельское: соединения железа 3-13 ПДК, соединения марганца 2-9 ПДК, соединения алюминия 4-7 ПДК, соединения меди 1-3 ПДК, нитритный азот ниже 1 ПДК-3 ПДК, органические вещества (по БПК₅ и ХПК) 2,79-4,48 мг/л и 11,4-24,0 мг/л, соединения цинка ниже 1 ПДК-2 ПДК, фенолы ниже 1 ПДК-1 ПДК;
 река Спассовка – г. Спасск-Дальний: соединения железа 4-7 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК-6 ПДК, нитритный азот ниже 1-4 ПДК, соединения алюминия и фенолы 2-3 ПДК, соединения марганца ниже 1 ПДК-3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, АСПАВ ниже 1 ПДК-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 25,9-29,7 мг/л, органические вещества (по БПК₅) 1,49-2,83 мг/л;
 река Кулешовка – г. Спасск-Дальний: нитритный азот 6 ПДК, аммонийный азот и соединения железа 4 ПДК, фенолы 3 ПДК, соединения алюминия и соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 3,01 мг/л, фосфор фосфатов 1,27 мг/л, АСПАВ 1 ПДК;
 река Большая Уссурия – с. Рошино – г. Дальнереченск: соединения железа 4-5 ПДК, соединения алюминия 2-3 ПДК, органические вещества (ХПК) 17,6-31,6 мг/л, фенолы ниже 1 ПДК-3 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК-1 ПДК;
 река Рудная – п. Краснореченский – г. Дальнегорск: соединения цинка ниже 1 ПДК-41 ПДК, соединения марганца ниже 1 ПДК-16 ПДК, нитритный азот ниже 1 ПДК-5 ПДК, бор 0-11,6 мг/л, соединения меди ниже 1 ПДК-3 ПДК, сульфаты ниже 1 ПДК-2 ПДК, соединения железа, кадмия и алюминия ниже 1 ПДК-1 ПДК;
 река Кневичанка – г. Артём: соединения железа 11-13 ПДК, соединения марганца 2-8 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, аммонийный азот и нитритный азот ниже 1 ПДК-3 ПДК, магний ниже 1 ПДК-3 ПДК, соединения алюминия 1-2 ПДК, органические вещества (по БПК₅ и ХПК) 2,02-5,29 мг/л и 16,4-26,4 мг/л, хлориды (анионы) ниже 1 ПДК-2 ПДК, сульфаты (анионы) и минерализация ниже 12,7-106 мг/л и 75,5-1133 мг/л;
 реки Комаровка, Раковка – г. Уссурийск: соединения железа 14 ПДК, соединения марганца 4-9 ПДК, фенолы 2-4 ПДК, аммонийный азот и соединения алюминия 2-3 ПДК, соединения меди и нитритный азот 3 ПДК, органические вещества (по БПК₅ и ХПК) 2,63-2,93 мг/л и 28,1-31,5 мг/л, АСПАВ и соединения цинка ниже 1 ПДК-1 ПДК.

Среднегодовые концентрации в 2018 г. на этом участке р. Дачная достигали фенолов 13 ПДК, нефтепродуктов 12 ПДК, азота аммонийного 13 ПДК, фосфора фосфатов 4 ПДК, АСПАВ 8 ПДК, железа, меди, и марганца 5, 3 и 9 ПДК (рис.8.13).

Значения коэффициента комплексности достигали в 2018 г. среднегодовое 65,7 %, максимальное 83,3 %. 14 из 17 оцениваемых веществ, присутствующих в воде р. Дачная в этом створе, относились к загрязняющим. Вода р. Дачная в черте г. Арсеньев соответствовала 5-му классу качества и характеризовалась в 2018 г. как "экстремально грязная".

Причинами многолетнего экстремально высокого уровня загрязненности воды р. Дачная в створе в черте г. Арсеньев, 0,05 км выше устья в 2018 г. являлись сброс "недостаточно очищенных" сточных вод, включая поступление их от ООО "Кристалл", малая водность реки. В устье р. Дачная из-за малого расхода воды и низкой скорости течения образовались мощные иловые отложения, служащие вторичным источником её загрязнения.

К наиболее загрязненным водным объектам бассейна р. Уссури в 2018 г. относились многие годы реки **Спасовка и Кулешовка** в районе влияния г. Спасск-Дальний.

В течение 2018 г. в р. Спасовка и р. Кулешовка в створах 1 км ниже и в черте г. Спасск-Дальний наблюдали с повторяемостью 21-25 % и 64-73 % повышенную по сравнению с большинством рек бассейна р. Уссури загрязненность воды аммонийным и нитритным азотом в среднем 6 и 4 ПДК. В течение 2018 г. фиксировали в январе и феврале в р. Спасовка два случая высокого загрязнения воды аммонийным азотом 24 и 27 ПДК, в октябре и декабре нитритным азотом 13 и 13 ПДК; в р. Кулешовка в январе и феврале два случая аммонийным азотом 19 и 24 ПДК, в октябре 1 случай высокого загрязнения воды нитритным азотом 36 ПДК, обусловленные сбросом в эти реки "недостаточно очищенных" сточных вод ОАО "Спасскцемент" и КГУП "Примтеплоэнерго". Кроме того, в р. Спасовка в зимний период в середине февраля содержание растворенного в воде кислорода снижалось до 2,60 мг/л. В этом же створе в январе наблюдали высокие разовые концентрации в воде соединений марганца 33 ПДК, в октябре соединений алюминия 13 ПДК.

Как и в 2017 г., в 2018 г. обнаруживали загрязненность воды рек Спасовка и Кулешовка в 60 и 27 % проб АСПАВ, концентрации в воде которых в 2018 г. максимальные достигали 6 и 3 ПДК, среднегодовые составляли 2 и 1 ПДК. В 33-63 % проб по-прежнему наблюдали загрязненность воды фенолами выше ПДК в среднем в 2-3 раза, но не более 8-11 ПДК.

Повышенную для бассейна р. Уссури загрязненность воды водных объектов нитритным азотом отмечали в 2018 г. в каждой пробе в р. Нестеровка, в створе 0,7 км ниже р.п. Пограничный, в 40 % проб в интервале 2-3 ПДК, в оз. Ханка в пунктах в черте с. Астраханка и во всех створах пункта в черте с. Сиваковка, в черте с. Троицкое, а также р. Бира, в черте с. Лермонтовка, в створе 0,7 км ниже р.п. Пограничный, где разовые концентрации в воде достигали 5-9 ПДК, среднегодовые составляли ниже 1 ПДК-3 ПДК. Нарушение нормативных требований по содержанию в воде водных объектов нитритного азота фиксировали в 14-50 % проб, в р. Нестеровка, в створе 0,7 км ниже р. п. Пограничный, в каждой пробе воды.

В остальных водных объектах бассейна р. Уссури осталось характерным в 2018 г., как и в предыдущие годы, обнаружение случаев высокого загрязнения воды: 1 соединениями железа – р. Подхоренок, в черте с. Дормидонтовка 40 ПДК; 2 соединениями меди – р. Хор, 1,5 км выше пгт Хор 31 и 43 ПДК; 3 соединениями марганца – р. Кия, 1 км выше п. Переяславка 43 ПДК и р. Подхоренок, в черте с. Дормидонтовка 45 ПДК; оз. Ханка, с. Сиваковка 24 ПДК; 8 соединениями цинка – р. Бира, в черте с. Лермонтовка – 19, 21 и 22 ПДК; р. Хор, 1,5 км выше пгт Хор – 11 и 17 ПДК; р. Кия, 2 км выше п. Переяславка 12 ПДК и 1 км ниже п. Переяславка 15 ПДК; р. Нестеровка, 2 км выше р. п. Пограничный – 12 ПДК; 7 соединениями алюминия – р. Подхоренок, в черте п. Дормидонтовка 12 ПДК, р. Хор, 1,5 км выше пгт Хор 49 ПДК, в черте пгт Хор 11 ПДК; оз. Ханка в пунктах с. Новосельское 0,5 км от устья р. Спасовка 11 ПДК; с. Астраханка, 24,1 км 13 ПДК и 0,5 км от берега с. Спасовка 12 ПДК, р. Сунгача, в черте заст. Новомихайловка 24 ПДК; 7 соединениями свинца – р. Хор, 1,5 км выше пгт Хор – 5 ПДК и 4 ПДК, в черте пгт Хор 3 ПДК и 3 ПДК, 3 км ниже пгт Хор 3 ПДК; р. Кия, 2 км выше п. Переяславка 5 ПДК, 1 км ниже п. Переяславка 4 ПДК.

В разные периоды года регистрировали 8 случаев экстремально высокого загрязнения воды: в р. Бира в черте с. Лермонтовка соединениями цинка 66 ПДК; в р. Подхоренок в черте п. Дормидонтовка в марте соединениями марганца 36 ПДК, в р. Хор, 1,5 км выше пгт Хор соединениями меди 61 ПДК, в р. Кия, 2 км выше п. Переяславка соединениями меди 64 ПДК.

Результаты комплексной оценки качества поверхностных вод бассейна р. Уссури свидетельствуют о том, что резких изменений степени загрязненности воды водных объектов бассейна в 2018 г. относительно 2017 г. не наблюдалось. Превалировали в бассейне "грязные" воды разрядов "а" и "б" 4-го класса качества, которые фиксировали в 51,3 % створов наблюдений. Несколько менее были распространены "загрязненные" и "очень загрязненные" воды 3-го класса качества.

В единичных створах наблюдений на некоторых участках отдельных водных объектов в бассейне р. Уссури несколько повысились уровни максимальных концентраций в воде нефтепродуктов, фенолов, АСПАВ, соединений цинка (табл. П.8.1). В единичных створах отдельных водных объектов возросло содержание в воде сульфатов и минерализации воды.

Загрязненность поверхностных вод бассейна р. Амур в целом (с бассейном р. Уссури) в 2018 г. по сравнению с 2017 г. существенно не изменилась (табл. П.8.1). В единичных створах отдельных водных объектов не-

сколько возросла загрязненность воды нефтепродуктами.

Понижилась встречаемость в поверхностных водах бассейна случаев глубокого дефицита растворенного в воде кислорода, отсутствовали случаи экстремально высокого загрязнения соединений меди, появлялись случаи экстремально высокого загрязнения соединениями марганца. Уменьшилась встречаемость загрязненности в отдельных водных объектах, их участках или створах загрязненности воды азотом аммонийным, соединениями никеля, меди, повысилась в некоторых створах некоторых водных объектов соединениями железа (табл. П. 8.2).

Для бассейна р. Амур в целом наиболее характерными загрязняющими веществами были в 2018 г. соединения железа, алюминия, меди, марганца, органические вещества (по ХПК) (рис.8.14.).

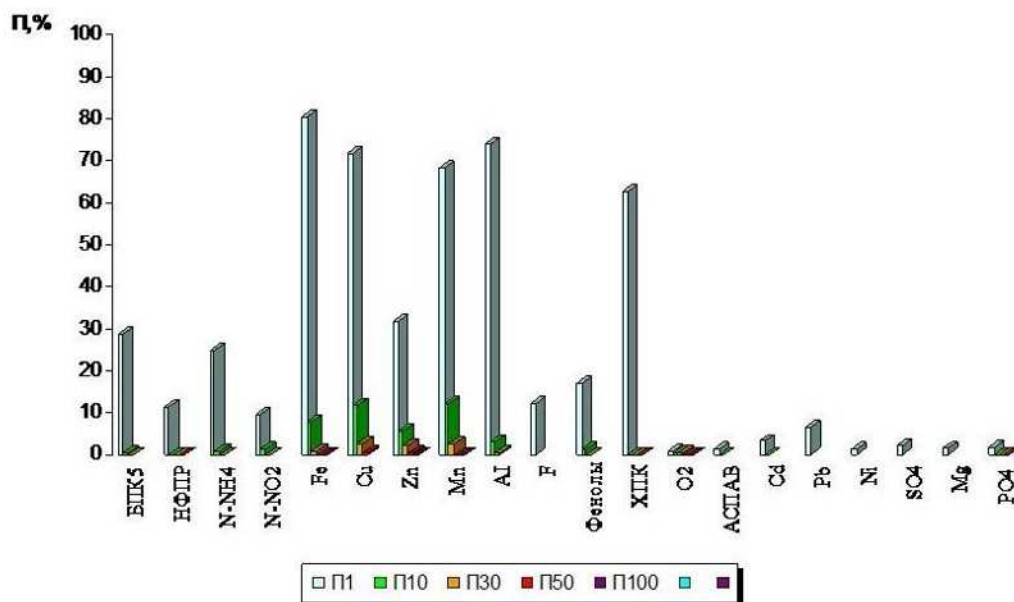


Рис. 8.14. Соотношение повторяемостей (П) концентраций отдельных загрязняющих веществ разного уровня в поверхностных водах бассейна р. Амур в 2018 г.

8.2 Реки бассейна Японского моря

В бассейне Японского моря государственной наблюдательной сетью режимные наблюдения за состоянием и загрязнением поверхностных вод проводились в 2018 г. на 10 реках и 1 водохранилище в 14 пунктах и 19 створах.

Реки бассейна Японского моря характеризуются незначительными 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.

Бассейн Японского моря вытянут с юго-запада на северо-восток вдоль берегов Японского моря. Природные условия Приморья разнообразны. На этой территории развиты осадочные, метаморфические и изверженные породы различного возраста и состава, от образовавшихся более миллиарда лет назад, до современных [68].

Почвы Приморья делятся на горные и почвы равнин. В горных районах отчетливо выделяются горно-тундровые, горно-лесные бурые оподзоленные, горные луговые, горно-таежные бурые (рис. 8.15). Вдоль побережья располагаются горно-лесные бурые оподзоленные, горно-лесные бурые, севернее горно-таежные бурые. По мнению ряда ученых, в почвах Приморского края сокращаются запасы гумуса, легкогидролизуемого азота, обменного калия и др.[8]. Почва утрачивает функции естественного фильтра и приобретает свойства аккумулятора и проводника токсических соединений, в том числе тяжелых металлов, в системе почва – водный объект – человек.

Почвенный покров территории бассейна Японского моря хорошо отмыт атмосферными осадками от легко-растворимых солей (хлоридов и сульфатов). Растворению подвергаются, в основном, карбонатные соединения кальция. Поверхностные водные объекты бассейна Японского моря характеризовались, как правило, преобладанием гидрокарбонатных ионов и ионов кальция, имели в 2018 г, как и раньше, малую минерализацию. В 2018 г. минерализация воды большинства рек бассейна Японского моря варьировала в среднем от 58,4 мг/л (водохранилище Артемовское, 2,5 км выше с. Многоудобное) до 129 мг/л в **р. Малые Мельники**, г. Партизанск.

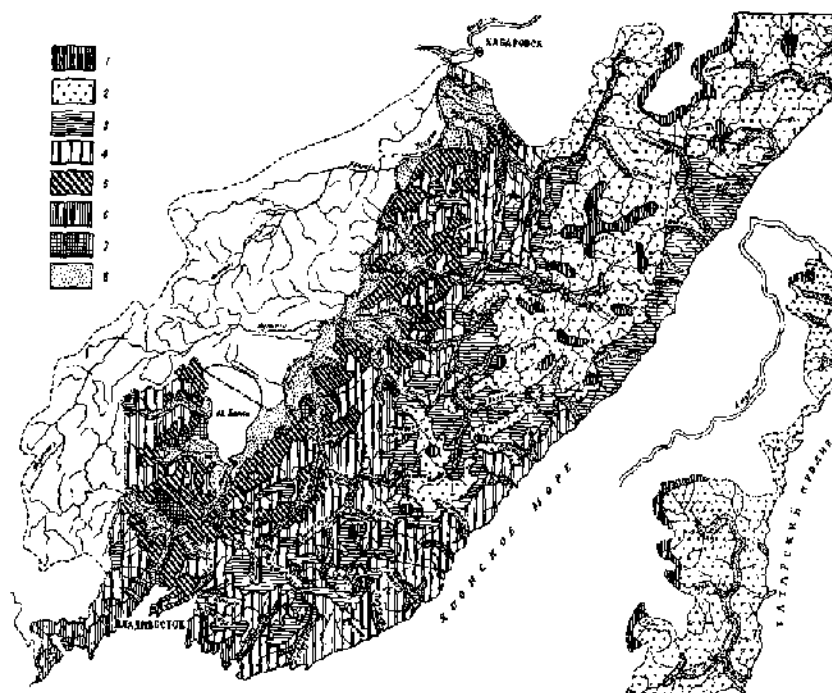


Рис. 8.15. Почвы Приморья

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).

Повышенную для бассейна Японского моря минерализацию воды, формирующуюся с участием антропогенной составляющей, фиксировали в 2018 г. в р. Рудная в створах 1 км ниже р.п. Краснореченский и 11 км ниже п. Горбуша пункта г. Дальнегорск до 207 и 641 мг/л, **р. Малые Мельники** в черте с. Казанка до 217 мг/л, в **р. Раздольная** на всем протяжении до 209-268 мг/л, **р. Комаровка** и **р. Раковка** в черте г. Уссурийск до 283 и 318 мг/л. Наибольшую минерализацию воды в бассейне Японского моря из года в год наблюдали в **р. Кневичанка** в створе 1 км ниже сброса сточных вод Артем-ТЭЦ. Среднегодовое значение минерализации воды р. Кневичанка в этом створе в 2018 г. составило 1133 мг/л, максимальное разовое достигало 3838 мг/л.

Гидрометеорологическая обстановка в бассейне Японского моря в 2018 г. характеризовалась относительно небольшими зимними снегозапасами и интенсивными осадками в начале мая, способствовавшими увеличению водного стока половодья.

Максимальные уровни снегодождевого половодья р. Раздольная были выше значений предыдущего года и близки к среднемноголетним. Подъем воды над зимней меженью в верхнем течении р. Раздольная, на реках Партизанская, Артёмовка достигали 0,6-1,9 м, в нижнем течении р. Раздольная – 2,0-3,8 м. Наблюдали выход воды рек из берегов на отдельных участках без значительных разливов.

В августе – первой половине сентября проходили значительные дождевые паводки. В бассейне р. Раздольная они приняли характер больших и катастрофических наводнений с достижением отметок НЯ и ОЯ со значительными затоплениями прилегающих территорий, интенсивными и резкими подъемами воды.

На р. Раздольная наблюдали наибольший подъем воды на 5,0-7,1 м с повсеместным затоплением пойм рек. По всему течению р. Раздольная и её левобережном притоке р. Раковка наблюдали уровни категории опасного гидрологического явления.

Водность рек бассейна Японского моря в 2018 г. превышала водность предыдущего года (табл. 8. 3).

Основными источниками загрязнения поверхностных вод бассейна Японского моря в 2018 г., как и в 2017 г., продолжали оставаться сточные воды предприятий коммунального хозяйства, горнохимической промышленности, смыв с поверхностей водосборных площадей и др.

К характерным загрязняющим веществам поверхностных вод бассейна Японского моря в 2018 г. относились соединения меди, железа, марганца, алюминия, в отдельных водных объектах цинка, повторяемость превышения ПДК которыми в среднем по бассейну достигала 90 %, 76 %, 57 %, 55 % и 40 % соответственно.

Весьма существенно различалась в 2018 г. комплексность загрязненности воды водных объектов в пределах бассейна в среднем от 14,3-35,4 % в большинстве водных объектов до 40,5-52,7 %, в наиболее загрязненных водотоках Кневичанка, Раздольная, Комаровка и Раковка в отдельных пробах она достигала 61,5-76,9 %.

В 2018 г., как и во многие предыдущие годы, водные объекты в бассейне Японского моря различались весьма существенно по степени загрязненности.

Характеристика водности отдельных рек бассейна Японского моря

Водный объект	Пункт	Расход, м ³ /с		Водность (% от средней многолетней)		
		Средне-годе-летний	Средний за 2018 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
р. Раздольная	с. Новогоргиевка	49,2	101	178	156	205
р. Комаровка	ООО "Приморский сахар"	4,87	9,54	155	72	196
р. Раковка	п. Опытный	3,59	9,34	272	200	260
р. Рудная	г. Дальнегорск	3,77	3,80	237	64	101
р. Борисовка	с. Корсаковка	5,39	12,3	238	160	228
р. Артемовка	с. Штыково	6,06	15,1	216	101	249
вдхр. Артемовское (уровни, см)	с. Многоудобное	2828	3011	108	110	106

К наименее загрязненным относились р. Рудная на участке 3 км выше р.п. Краснореченский, где отмечали лишь незначительное отклонение от нормативных требований по 5 из 16 учитываемых в оценке показателей качества воды и вода соответствовала 2-му классу "слабо загрязненных" со значением УКИЗВ 1,53; **р. Малые Мельники**, в черте с. Казанка (вода "загрязненная" 3-го класса качества разряда "а", УКИЗВ 2,22); **р. Партизанская**, 1 км выше г. Углекаменск (вода "загрязненная" 3-го класса качества разряда "а", УКИЗВ 2,37).

Наиболее загрязненной в 2018 г., как и в 2017 г., осталась р. Кневичанка в створе 1 км ниже сброса сточных вод Артем-ТЭЦ. В 2018 г. из 17 учитываемых в комплексной оценке химических веществ 15 относились к загрязняющим. На этом участке в р. Кневичанка поступали сточные воды ОАО "ДГК", СП Артемовская ТЭЦ, КУП "Приморский водоканал", ООО "Дальневосточная птица".

Несколько уменьшилась загрязненность воды р. Кневичанка в контрольном створе 1 км ниже сброса сточных вод Артем-ТЭЦ органическими веществами (по БПК₅). Среднегодовое значение БПК₅ воды в 2018 г. снизилось до 5,29 мг/л. В феврале и марте в р. Кневичанка регистрировали 2 случая высокого загрязнения, когда значения БПК₅ воды были несколько ниже, чем в предыдущем году, но по-прежнему оставались высокими и достигали 37,6 и 10,4 мг/л.

В феврале обнаруживали в р. Кневичанка на этом участке менее высокое загрязнение воды аммонийным азотом, концентрация в воде которого достигала 27 ПДК. В 90-100 % проб наблюдали загрязненность нитритным азотом, соединениями марганца, железа и меди 3, 8, 13 и 3 ПДК и максимальными концентрациями в воде выше ПДК в 6, 22, 19 и 4 раза соответственно. В одной из проб фиксировали снижение содержания растворенного в воде кислорода до 2,05 мг/л. В единичных пробах в р. Кневичанка на участке ниже г. Артем наблюдали случаи загрязненности воды фенолами не выше 3 ПДК.

Существенное антропогенное воздействие сказалось и на основном химическом составе воды р. Кневичанка на участке ниже сброса сточных вод. Максимальные концентрации в воде р. Кневичанка сульфатов и магния в створе 1 км ниже г. Артем в 25 % проб превышали нормативное и достигали 335 и 396 мг/л. До особенно высоких значений повышались в 2018 г. на этом участке концентрации в воде хлоридов – среднегодовые до 686 мг/л, максимальные до 2702 мг/л, соответствующие 2 и 5 ПДК.

Вода р. Кневичанка в 2018 г. на участке ниже сброса сточных вод Артем-ТЭЦ, оценивалась как "очень грязная". Степень загрязненности воды р. Кневичанка на этом участке комплексом присутствующих в воде веществ несколько снизилась. Значения УКИЗВ остались высокими, но несколько уменьшились по сравнению с предыдущим годом, от 7,10 в 2017 г. до 6,19 в 2018 г. Вода перешла из 5-го класса "экстремально грязных" в 2017 г. в 4-й класс качества разряда "в" "очень грязных".

К категории "грязная" в 2018 г. относилась, как и многие годы, **р. Рудная** в створе 1 км ниже р.п. Краснореченский и контрольном створе 9 км ниже сброса сточных вод ОАО "Бор" в 11 км ниже п. Горбуша.

Река Рудная загрязнялась "недостаточно очищенными" сточными водами ООО "Дальнегорский ГОК", Дальнегорское АТП ОАО "Приморавтотранс", КГУП "Водоканал Дальнегорский", ОАО ГМК "Дальполиметалл" рудник "Второй Советский", КГУП "Примтеплоэнерго".

Выше по течению в фоновом створе 3 км выше р.п. Краснореченский осталась незначительной загрязненность воды соединениями меди, железа, алюминия, нефтепродуктами и др., значение УКИЗВ было наименьшим в бассейне и составляло 1,53, вода характеризовалась как "слабо загрязненная".

К категории "грязная" в 2018 г. по-прежнему относилась р. Рудная на участке 1 км ниже р.п. Краснореченский, где в течение года в воде регистрировали ежемесячно случаи высокого загрязнения воды: 8 соединениями цинка в пределах 12-48 ПДК, 1 – марганца 34 ПДК. В январе, марте и апреле фиксировали 3 случая экстремально высокого загрязнения воды соединениями цинка в диапазоне 61-99 ПДК (рис. 8.16). Среднегодовые концентрации в р. Рудная цинка составляли 41 ПДК, марганца превышали ПДК в 16 раз.

В 67 % проб на участке 1 км ниже р.п. Краснореченский фиксировали в 2018 г., как и в 2017 г., высокую загрязненность соединениями кадмия до 3 ПДК.

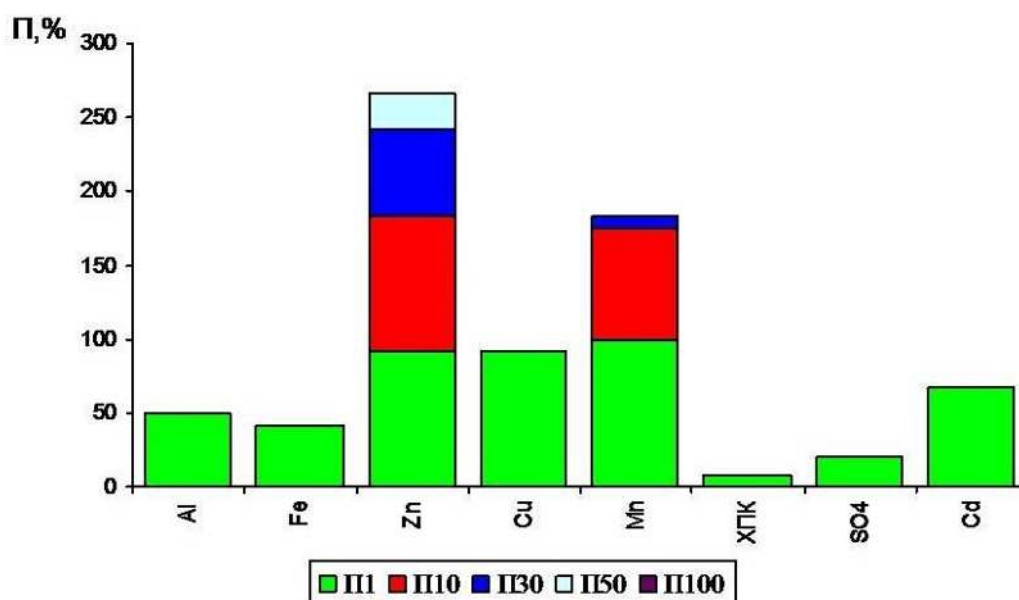


Рис. 8.16. Соотношение повторяемостей (П) концентраций отдельных загрязняющих веществ разного уровня в воде р. Рудная, 1 км ниже р.п. Краснореченский в 2018 г.

Несколько уменьшился в 2018 г. по сравнению с 2017 г. уровень загрязненности воды р. Рудная ниже по течению. В створе 1 км выше п. Горелое в апреле и с сентября по декабрь в р. Рудная регистрировали 5 случаев высокого загрязнения воды соединениями цинка в пределах 17-30 ПДК при среднегодовой концентрации 14 ПДК.

В контрольном створе пункта г. Дальнегорск на участке 11 км ниже п. Горбуша наблюдали неустойчивую загрязненность воды, как и в 2017 г., нитритным азотом в среднем 5 ПДК (рис. 8.13). В июне фиксировали в р. Рудная случаи высокого загрязнения воды 17 ПДК. В 50 % проб отмечали высокое содержание в воде р. Рудная сульфатов до 3 ПДК. С учетом комплекса присутствующих в воде р. Рудная в пункте г. Дальнегорск на участке 11 км ниже п. Горбуша химических веществ, вода характеризовалась как "грязная" и соответствовала разряду "а" 4-го класса качества.

Существенно не изменилось в 2018 г. относительно 2017 г. качество воды **р. Раздольная** на всем протяжении, значения УКИЗВ которой варьировали на отдельных участках в узком диапазоне 4,33-4,99. Во всех створах вода относилась к 4-му классу и оценивалась как "грязная". На формирование качества воды р. Раздольная на участке 0,5 км ниже сброса сточных вод ГОС г. Уссурийск – 20 км ниже г. Уссурийск оказывали влияние как сброс МУП "Уссурийск-Водоканал" и ООО "Водоканал Михайловский", так и весьма загрязненные притоки р. Раздольная – **реки Комаровка и Раковка**.

В 2018 г. по сравнению с 2017 г. несколько ухудшилось качество воды р. Раздольная в створе в черте с. Новогеоргиевка. При снижении до 40 % повторяемости случаев загрязненности повысился уровень наблюдаемых концентраций в воде нитритного азота в среднем до 4 ПДК и значений ХПК до 71,6 мг/л. В феврале в этом створе регистрировали случай высокого загрязнения воды р. Раздольная нитритным азотом 18 ПДК. В каждой пробе воды в 2018 г. в этом пункте повысилась загрязненность соединениями железа в среднем до 16 ПДК и максимальной разовой концентрации 26 ПДК. Несколько возросли концентрации в воде соединений меди, марганца и алюминия в среднем до 4, 3 и 3 ПДК, но не более чем в 7, 7 и 6 раз соответственно. Значение УКИЗВ воды р. Раздольная в черте с. Новогеоргиевка повысилось до 4,56 и вода в пределах 4-го класса качества перешла из разряда "а" в разряда "б".

Несколько повысилась в 2018 г. относительно предыдущего года загрязненность воды р. Раздольная в контрольном створе 0,5 км ниже сброса сточных вод ГОС по левому берегу под влиянием поступающих в реку недостаточно очищенных сточных вод. В марте, июне и сентябре в р. Раздольная регистрировали 3 случая высокого загрязнения воды азотом нитритным от 21 до 39 ПДК. Повторяемость случаев превышения ПДК по нитритному азоту в этом створе наблюдений в районе г. Уссурийск возросла в 2018 г. до 83 %. В июле были обнаружены концентрации в воде на уровне высокого загрязнения соединений железа 44 ПДК и алюминия 15 ПДК, среднегодовые концентрации которых превышали нормативное значение в 13 и 3 раза соответственно. В ряде проб наблюдали повышенное содержание в р. Раздольная на этом участке фосфора фосфатов до 0,33 мг/л, фенолов до 2 ПДК, АСПАВ до 1,1 ПДК.

Повысилась в р. Раздольная в этом створе в 2018 г. по сравнению с 2017 г. загрязненность воды органическими веществами. Значения ХПК составляли в среднем 35,9 мг/л, максимальное достигало 63,0 мг/л. Значения БПК₅ воды повысились максимальное до 8,40 мг/л, среднегодовое до 2,30 мг/л.

Значение УКИЗВ р. Раздольная на участке ниже сброса сточных вод ГОС в 2018 г. несколько повысилось и составило 4,99, возросло до 3-х число критических показателей загрязненности воды, к которым относились нитритный азот, соединения железа и алюминия. Вода по качеству ухудшилась и перешла в пределах 4-го класса из разряда "а" в 2017 г. в разряд "б" в 2018 г.

На всем участке р. Раздольная в районе г. Уссурийск в 2018 г. отмечали снижение, в отличие от 2017 г., количества случаев высокого загрязнения воды соединениями алюминия и марганца. Значительно, в среднем до ниже 1 ПДК, уменьшилось в 2018 г. содержание во всех трех створах в районе г. Уссурийск соединений цинка, максимальные концентрации в воде которого понизились до 2 ПДК.

В 2018 г. наблюдали понижение встречаемости случаев загрязненности воды р. Раздольная в районе г. Уссурийск азотом аммонийным, которое отмечали в 15-25 % проб, среднегодовые концентрации оставались на уровне ниже 1 ПДК-1 ПДК, разовые не превышали ПДК более чем 4-6 раз, в створе в черте г. Уссурийск в 2 раза.

Несколько уменьшилась в 2018 г. степень загрязненности воды притоков р. Раздольная **рек Комаровка и Раковка**, практически ежегодно отличающихся повышенными для бассейна Японского моря комплексностью и степенью загрязненности воды.

Значения УКИЗВ р. Комаровка и р. Раковка в створах в черте г. Уссурийск, 0,5 км выше устья относились к наибольшим в бассейне Японского моря и составляли в 2018 г. 5,36 и 5,41.

В 2018 г. наблюдали резкое, в 7 раз до 7 ПДК, снижение уровня максимальной концентрации в воде р. Комаровка аммонийного азота с не изменившейся относительно 2017 г. повторяемостью случаев загрязнения 58 %. В отличие от предыдущего года, случай высокого загрязнения воды р. Комаровка фиксировали только по соединениям марганца, концентрация которого в феврале в одной из проб достигала 49 ПДК, оставшихся на уровне предыдущего года среднегодовой концентрации соединений марганца 9 ПДК и повторяемости случаев загрязнения воды 30 %.

Практически не изменилась загрязненность воды р. Комаровка по сравнению с 2017 г. азотом нитритным, которую в 2018 г. отмечали в 50 % проб в среднем на уровне 3 ПДК и максимальной разовой концентрацией выше ПДК в 8 раз.

В каждой пробе воды в р. Комаровка отмечали в 2018 г., как и прежде, превышение ПДК по соединениям железа и меди, в 58 % проб алюминия, концентрации которых в среднем составляли 14, 3 и 2 ПДК, максимальные достигали 26, 6 и 9 ПДК соответственно.

Существенно, в 3 раза, до максимальной концентрации 2 ПДК и среднегодовой ниже 1 ПДК, в р. Комаровка в районе г. Уссурийск уменьшилась в 2018 г. по сравнению с 2017 г. загрязненность воды АСПАВ, превышение ПДК которыми по-прежнему фиксировали в 50 % проб. Значительно, в среднем до 2 ПДК, но не выше 5 ПДК, снизилась также загрязненность воды р. Комаровка в устье фенолами, повторяемость превышений ПДК которыми возросла до 75 %. Уменьшилась до отсутствия в 2018 г. загрязненность воды р. Комаровка в районе г. Уссурийск нефтепродуктами.

Содержание в воде р. Комаровка органических веществ (по БПК₅ и ХПК) осталось практически на уровне предыдущего года. Значения БПК₅ воды в 75 % проб не превышали в 2018 г. среднегодовые 2,63 мг/л, максимальные 4,70 мг/л, значения ХПК выше нормативного отмечали в 67 % проб, в среднем на уровне 28,1 мг/л при максимальном 61,2 мг/л.

В **р. Раковка** в черте г. Уссурийск, на участке выше устья в 2018 г. наблюдали, как и в 2017 г., загрязненность воды в среднем 3 ПДК аммонийным и нитритным азотом, загрязненность которыми отмечали в 67 % и 77 % проб. В течение года в реке фиксировали 1 случай высокого загрязнения воды в январе аммонийным азотом 14 ПДК и в марте нитритным азотом 12 ПДК.

В течение года в 75 % и 42 % проб воды р. Раковка, как и в предыдущем году, наблюдали загрязненность воды фенолами и АСПАВ, концентрации которых в среднем составляли 4 ПДК и 1 ПДК, максимальные достигали 20 и 3 ПДК.

Существенно не изменилась в 2018 г. по сравнению с 2017 г. загрязненность воды р. Раковка, в черте г. Уссурийск соединениями железа и меди, превышение ПДК которыми фиксировали в 92 % проб в среднем в 14 и 3 раза, максимальными концентрациями в воде 21 и 6 ПДК. В 20 и 25 % проб в р. Раковка в черте г. Уссурийск наблюдали загрязненность воды соединениями свинца до 2,35 ПДК и цинка до 6 ПДК, среднегодовые концентрации которых оставались в пределах нормативных требований.

В 2018 г. отмечали повышение устойчивости и уровня загрязненности воды р. Раковка соединениями алюминия, повторяемость случаев превышения ПДК которыми повысилась до 50 %. В отличие от предыдущего года, в 2018 г. в этом створе в июле в р. Раковка регистрировали случай высокого загрязнения воды соединениями алюминия 19 ПДК, обусловленный сбросом "недостаточно очищенных" сточных вод ЗАО "УМЖ" "Приморская соя". Среднегодовая концентрация в воде р. Раковка соединений алюминия превышала ПДК в 2018 г. в 3 раза.

В единичных пробах в течение года отмечали повышенное содержание в воде р. Раковка фосфора фосфатов до 0,44 мг/л.

Отклонение от нормативных требований по содержанию в воде органических веществ (по БПК₅ и ХПК) в р. Раковка в 2018 г. фиксировали в 92 и 67 % проб. Значения БПК₅ воды и ХПК превышали нормативные, в среднем за 2018 г. составляя 2,93 мг/л и 31,5 мг/л, максимальные достигали 5,00 мг/л и 90,5 мг/л.

По качеству вода рек Комаровка и Раковка существенно не изменилась и осталась в 2018 г. в пределах 4-го класса. Значительное уменьшение по ряду химических веществ количества обнаруженных в течение года случаев высокого и отсутствие случаев экстремально высокого загрязнения воды способствовало некоторому снижению степени загрязненности воды в створах в черте г. Уссурийск и переходу в пределах 4-го класса из разряда "в" "очень грязные" в разряд "б" "грязных" вод.

8.3 Реки о. Сахалин

Речная сеть острова Сахалин насчитывает более 65000 рек [76]. Реки о. Сахалин впадают в Охотское море, Татарский пролив и Амурский лиман.

Наблюдения за химическим составом воды рек о. Сахалин проводились государственной наблюдательной сетью в 2018 г. на 28 реках в 32 пунктах и 40 створах.

Географическое положение о. Сахалин у границы Азиатского материка и Тихого океана определяет климатические особенности Сахалинской области, находящейся в зоне действия муссонной циркуляции умеренных широт [76].

Существенны на острове климатические различия между севером и югом, западным и восточным побережьями, а также между внутренними частями острова и побережьем. Для всей территории наиболее характерными климатическими условиями являются высокая относительная влажность воздуха и значительное количество атмосферных осадков, выпадающих преимущественно в теплое время года.

В 2018 г. осадков в зимний и весенний периоды выпало в пределах средних многолетних значений или на 20-40 % больше на отдельных участках территории. Из общего их количества большая часть приходилась на первую половину зимы и март.

Зимний сток большинства рек о. Сахалин в 2018 г. соответствовал, в основном, средним многолетним значениям или превосходил его на 20-45 %, как правило, превышая прошлогодний на 30-80 %.

На большей части территории острова максимальные запасы воды в снеге были в пределах прошлогодних значений, на юге (включая окрестности г. Южно-Сахалинск) больше, чем в прошлом году в 1,7-3,0 раза.

Начало весеннего половодья прошло на крайнем юге острова в первой декаде, раньше средних многолетних сроков. На большинстве рек о. Сахалин начало половодья проходило в третьей четверти апреля.

При вскрытии на отдельных реках отмечали заторы льда с подъемами уровней воды на 0,5-1,5 м. В нижнем течении р. Тымь наблюдали подъем до 4 м, максимальный уровень при вскрытии превысил критический на 70 см. Максимальные уровни весеннего половодья проходили во второй декаде мая и отмечались в пределах средних многолетних и прошлогодних значений.

В течение летне-осеннего периода наблюдалось 2-4 дождевых паводка с высотой подъема 0,5-2,0 м. На большинстве рек о. Сахалин наибольшие дождевые уровни, как обычно, были меньше наибольших уровней весеннего половодья.

В среднем водность большинства рек на острове в 2018 г. была несколько ниже или близка, нередко превышала среднюю многолетнюю (табл. 8. 4).

Таблица 8.4

Характеристика водности отдельных водных объектов острова Сахалин

Водный объект	Пункт	Расход, м ³ /с		Водность (% от средней многолетней)		
		Среднего- летний	Средний за 2018 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
р. Лагуринка	п. Лагури	0,23	0,19	74	78	83
р. Охинка	г. Оха	0,33	0,32	100	100	97
р. Эрри	п. Тунгор	0,23	0,20	91	78	87
р. Житница	п. Первомайск	2,69	3,29	75	86	122
р. Тымь	с. Адо-Тымово	55,6	76,9	99	107	138
р. Большая Алек- сандровка	с. Корсаковка	3,93	3,56	88	88	90
р. Арково	п. Арково	1,68	1,89	107	100	112
р. Очепуха	п. Лесное	6,48	5,35	112	71	83
р. Найба	п. Быков	20,7	20,2	104	72	98
р. Макарова	г. Макаров	17,3	17,3	99	66	100
р. Красная	с. Ясное	1,62	1,79	103	107	110
р. Комиссаровка	п. Чапаево	2,63	2,42	105	84	92
р. Томаринка	г. Томари	4,87	5,99	112	90	123
р. Пугачевка	п. Пугачево	5,07	6,30	117	74	124
р. Бирюкан	п. Восточный	0,22	0,18	-	78	82
р. Вал	п. Вал	22,3	21,2	-	86	95

В гидрографическом отношении на территории о. Сахалин широко представлены ультрапресные и пресные подземные воды [76]. По химическому составу воды подземных горизонтов относятся преимущественно к гидрокарбонатному классу, и лишь в прибрежных районах встречаются водоносные комплексы с гидрокарбонатно-хлоридными и хлоридными водами. В районах расположения болотных массивов подземные воды, в основном, являются пресными, с высоким содержанием железа и органических соединений.

Структура и характер распространения почв на о. Сахалин подвержены зональности. По долинам рек наблюдаются, как правило, суглинистые лугово-дерновые, луго-глеевые заболоченные и пойменные аллювиально-слоистые и торфянистые почвы (рис. 8.17).

С увеличением высоты местности их сменяют горные буротаежные неоподзоленные и слабоподзоленные суглинистые почвы. На севере о. Сахалин развиты средне- и слабоподзолистые супесчаные почвы. В целом природные условия на острове способствуют формированию речных вод сравнительно низкой минерализации.

В большинстве рек о. Сахалин минерализация воды в 2018 г. варьировала в пределах 11,1 мг/л-187 мг/л. Максимальное для этих рек острова значение минерализации воды фиксировали в р. Синяя в устье.

Наиболее характерным для большинства рек острова был диапазон величин минерализации воды до 175 мг/л, которую наблюдали в реках **Арково, Томаринка, Чеховка, Правда, Большой Такой, Житница, Макарова, Тымь** на всем протяжении, **Бирюкан** и другие. Минерализация воды менее 100 мг/л отмечали в 2018 г. в **р. Очепуха, р. Рогатка, р. Комиссаровка, р. Пугачевка, р. Красная**; менее 55 мг/л в реках **Вал, Эрри, Лагуринка**.

В 2018 г., как и в предыдущие годы, в реках о. Сахалин в весьма больших количествах присутствовали взвешенные вещества.

По сравнению с 2017 г., в 2018 г. существенно увеличилось содержание взвешенных веществ в воде **р. Очепуха** в районе п. Лесное в среднем в 5 раз до 176 мг/л и максимальной концентрации 1118 мг/л; **р. Тымь**, 5 км выше п. Тымовское в среднем в 4 раза до 48 мг/л и разовыми значениями до 383 мг/л; **р. Макарова** в черте г. Макаров в среднем в 3 раза до 116 мг/л, но не выше 271 мг/л и **р. Правда** в районе п. Правда до 153 мг/л и максимальной концентрации в воде 625 мг/л.

В 2 раза возросли среднегодовые концентрации взвешенных веществ в воде **р. Чеховка** в районе г. Чехов до 139 мг/л; **р. Найба** в черте г. Долинск, выше сброса сточных вод ЖБИ до 58 мг/л; **р. Большой Такой**, 1,5 км выше устья до 40 мг/л; **р. Красносельская**, 0,5 км выше устья р. Рогатка до 62 мг/л; **р. Поронай**, 0,5 км ниже устья р. Черная. Максимальные за 2018 г. концентрации взвешенных веществ в воде этих рек составляли 410-774 мг/л.

Значительно по сравнению с предыдущим годом снизилось в 2018 г., но осталось очень высоким содержание взвешенных веществ в среднем в **р. Сусуя** в фоновом и контрольном створах пункта г. Южно-Сахалинск до 94 и 123 мг/л, **р. Пугачевка** в районе п. Пугачево до 98 мг/л, **р. Малая Александровка** в пункте г. Александровск-Сахалинский до 75 мг/л, **р. Большая Александровка** в районе г. Александровск-Сахалинский до 53 мг/л, **р. Углегорка** у с. Краснополье до 153 мг/л, **р. Пугачевка** у п. Пугачево до 98 мг/л, **р. Томари** до 55 мг/л, **р. Комиссаровка** у п. Чапаево и **р. Сусуя** у п. Синегорск до 22 и 21 мг/л. Максимальные концентрации взвешенных веществ в воде большинства этих рек достигали 116-307 мг/л, в **р. Сусуя** в фоновом и контрольном створах г. Южно-Сахалинск и **р. Углегорка** у с. Краснополье 625 мг/л.

Как и в предыдущие годы поверхностные воды о. Сахалин в 2018 г. загрязнялись сточными водами предприятий нефтедобывающей, угольной промышленности, жилищно-коммунального хозяйства и автомобильного транспорта.

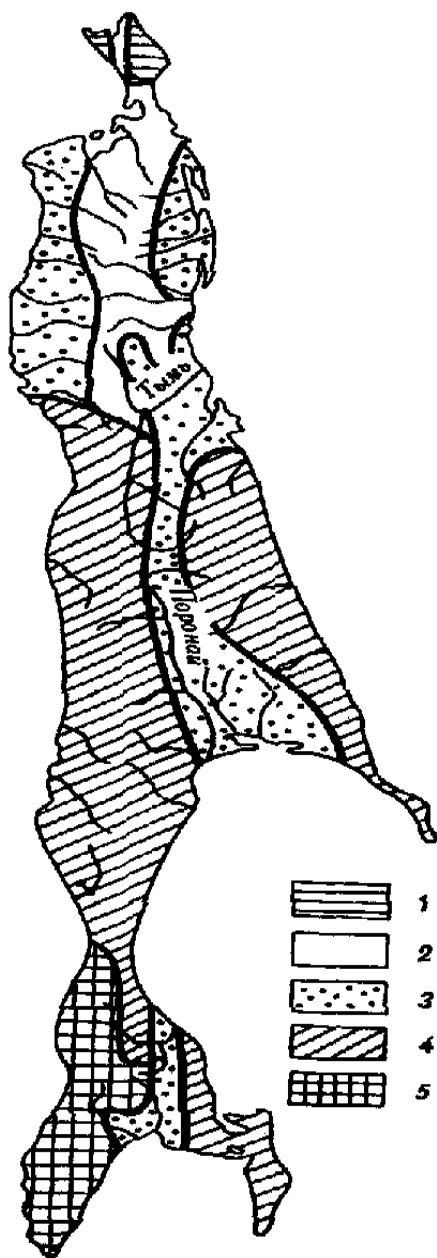


Рис. 8.17. Почвы о. Сахалин

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.

Объем сточных вод, поступивших в водные объекты о. Сахалин от учтенных источников в 2018 г., составил 127 млн.м³. Из них 89,8 млн.м³ были категории "нормативно чистая", 19,7 млн.м³ – "недостаточно очищенная", 5 млн.м³ сточных вод было сброшено без очистки. Сброс на рельеф возрос до 1,42 м³.

По качеству поверхностные воды о. Сахалин варьировали в 2018 г., как и в предыдущие годы, в весьма широком диапазоне от 2-го класса "слабо загрязненной" до "экстремально грязной", отмечавшейся десятилетиями в р. Охинка в черте г. Оха. В 2018 г. преобладали на острове "загрязненные" воды 3-го класса качества, количество которых возросло по сравнению с 2017 г. до 65 %. Это обусловлено в основном, тем, что в ряде "слабо загрязненных" в 2017 г. рек в 2018 г. наблюдали изменения химического состава, определившие некоторое повышение степени их загрязненности.

В большинстве водных объектов острова Сахалин в 2018 г. наблюдали в повышенных количествах в воде соединения меди, железа и марганца, органические вещества (по БПК₅ и ХПК).

В 2018 г., как и многие годы, осталась наиболее загрязненной р. Охинка на участке у г. Оха. Источниками загрязнения реки являлись нефтедобывающие предприятия, расположенные по всей длине реки. Нефтепродукты в р. Оха поступают как с поверхностным, так и с подземным стоком (пластовые воды, загрязненные нефтепродуктами).

Река Охинка в 2018 г., как и в предыдущие годы, относилась к рекам с наиболее высокой на о. Сахалин комплексностью загрязненности воды. Значения коэффициента комплексности в 2018 г. достигали 58,5 %, в среднем составляя 42,0 %, что несколько ниже, чем в 2017 г. К загрязняющим относились не более 9 из 15 загрязняющих веществ. Значение УКИЗВ р. Оха оставалось одним из наиболее высоких в регионе и составляло 5,20. Вода по качеству соответствовала 5-му классу и характеризовалась как "экстремально грязная".

В 2018 г. существенно снизилась по сравнению с 2017 г., но продолжала оставаться экстремально высокой загрязненность воды р. Охинка в черте г. Оха нефтепродуктами, концентрации в воде которых достигали практически ежемесячно, с января по декабрь 57-462 ПДК и лишь в мае оставались на уровне высокого загрязнения (33 ПДК). Среднегодовая концентрация нефтепродуктов р. Охинка в пункте г. Оха составила в 2018 г. 177 ПДК (рис 8.18). В октябре в воде в р. Охинка на этом участке фиксировали глубокий дефицит растворенного в воде кислорода 2,00 мг/л.

В 93 % проб в 2018 г., как и в 2017 г., регистрировали загрязненность воды р. Охинка нитритным азотом в среднем выше ПДК в 2 раза, но не более 4 ПДК. Вдвое, в среднем до 2 ПДК и максимальной концентрации 5 ПДК, уменьшилась загрязненность фенолами, которую отмечали реже, в 57 % проб.

Практически в каждой пробе воды р. Охинка в пункте г. Оха обнаруживали соединения железа и меди, концентрации которых превышали ПДК в среднем в 18 и 8 раз, максимальные достигали 25 ПДК и 31 ПДК. Случай высокого загрязнения воды соединениями меди обнаруживали в р. Охинка в октябре. Повышенной осталась в 2018 г. загрязненность воды р. Охинка органическими веществами по ХПК, значения которого превышали нормативное и составляли среднегодовое 62,0 мг/л, максимальное 118 мг/л. В отличие от предыдущего года, в воде р. Охинка в 2018 не фиксировали загрязненности воды соединениями кадмия.

К разряду "б" и "в" 4-го класса качества относилась вода р. **Поронай** в створе 0,5 км ниже устья р. Черная и р. Черная в устье. Качество воды этих рек в районе г. Поронайск из года в год определяется высоким для поверхностных вод содержанием хлоридов и высокой минерализацией воды, что обусловлено влиянием приливных течений и, частично, поступлением со сточными водами. В 2018 г. максимальные концентрации в воде рек хлоридных ионов достигали 25 и 23 ПДК, среднегодовые 9 и 12 ПДК соответственно. Минерализация воды р. Поронай в створе ниже устья р. Черная и собственно р. Черная в створе 0,4 км выше устья достигали в среднем 3667 и 3940 мг/л, максимальные 11002 мг/л и 12847 мг/л соответственно.

В единичных пробах в р. Поронай и р. Черная в черте г. Поронайск при высоких осадках фиксировали в воде концентрации кадмия до 4 ПДК и более, на уровне экстремально высокого загрязнения.

В 75-100 % проб в р. Поронай выше устья р. Черная и р. Черная в центре г. Поронайск наблюдали случаи превышения ПДК соединениями железа, меди и марганца в среднем 7 и 12, 7 и 7, 5 и 5 ПДК (рис. 8.18) с максимальными концентрациями 20 и 20, 22 и 20, 14-15 ПДК соответственно. В каждой пробе в р. Поронай и р. Черная в пунктах г. Поронайск обнаруживали повышенные для рек о. Сахалин значения ХПК до 101 и 135 мг/л, в 42-43 % проб отмечали загрязненность воды рек нефтепродуктами не выше 4 ПДК.

Значения УКИЗВ р. Поронай в центре г. Поронайск и р. Черная в черте г. Поронайск в 2018 г. были наибольшими для поверхностных вод о. Сахалин, составляли 5,29 и 5,52, вода характеризовалась как "грязная" и "очень грязная".

Для рек **Сусуя, Красносельская** в районе г. Южно-Сахалинск осталась характерной загрязненность воды аммонийным и нитритным азотом. С повторяемостью 50-92 % и 17-67 % соответственно в этих реках регистрировали в воде концентрации аммонийного и нитритного азота в среднем 2-7 ПДК и ниже 1-2 ПДК, максимальные достигали 6-25 ПДК и 2-14 ПДК соответственно. В течение 2018 г. в этих створах в р. Сусуя и р. Красносельская регистрировали 4 случая высокого загрязнения азотом аммонийным и 1 нитритным азотом. В феврале обнаруживали в р. Сусуя выше впадения в р. Красносельская дефицит растворенного в воде кислорода 2,90 мг/л, в р. Сусуя, в створе 5,5 км ниже г. Южно-Сахалинск в январе и марте регистрировали 2 случая высокого загрязнения воды органическими веществами по БПК₅, значения которых достигали 11,3 и 11,2 мг/л.

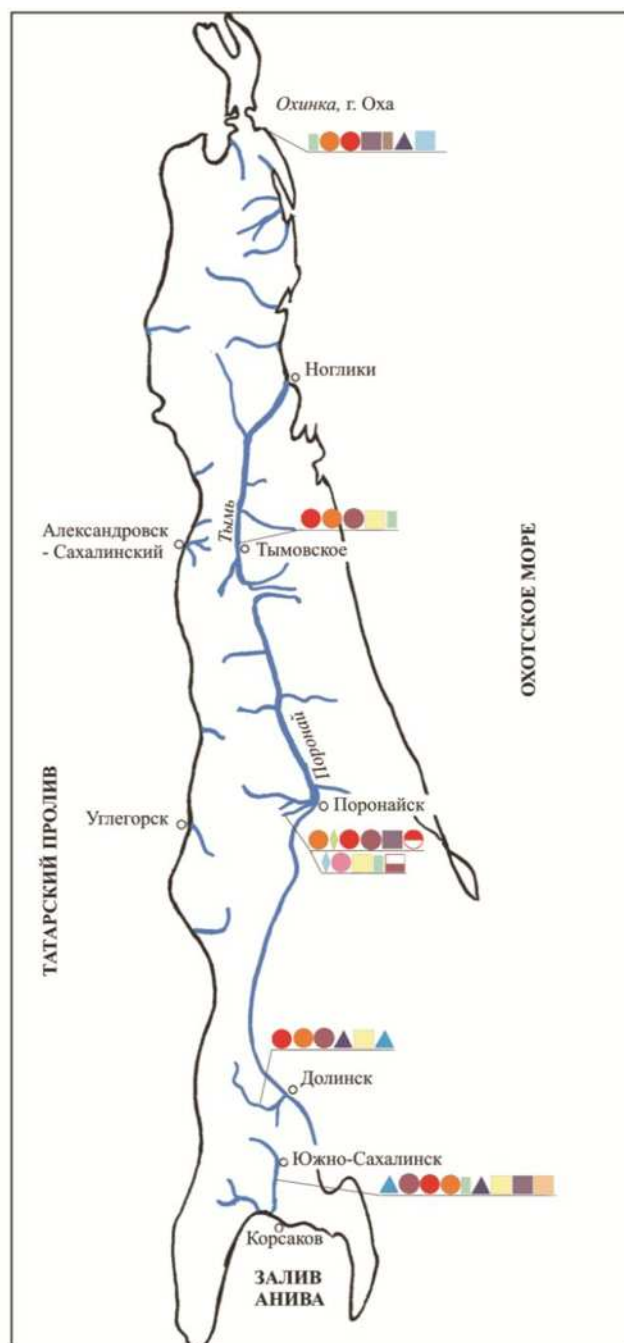


Рис. 8.18. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (среднегодовые концентрации) в воде некоторых водных объектов Сахалинской области в 2018 г.

река Охинка – г. Оха: нефтепродукты 177 ПДК, растворенный в воде кислород 2,00 мг/л, соединения железа 18 ПДК, соединения меди 8 ПДК, органические вещества (по ХПК) 62,0 мг/л, фенолы 2 ПДК, нитритный азот 2 ПДК;
 река Тымь – п. Тымовское – с. Адо-Тымово: соединения меди 5-7 ПДК, соединения железа 2-7 ПДК, соединения марганца 3-5 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 1,13-2,00 мг/л, нефтепродукты ниже 1 ПДК-1 ПДК;
 река Чёрная – г. Поронайск: соединения железа 12 ПДК, хлориды (анионы) 7 ПДК, соединения меди 7 ПДК, соединения марганца 5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 68,5 мг/л, магний (катионы) и сульфаты (анионы) 3 ПДК, минерализация 3940 мг/л, органические вещества (по БПК₅) 3,12 мг/л, нефтепродукты и кадмий 1 ПДК;
 река Найба – п. Быков – г. Долинск: соединения меди 3-5 ПДК, соединения железа ниже 2-4 ПДК, соединения марганца ниже 2-3 ПДК, нитритный азот ниже 1 ПДК-2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 2,10-2,82 мг/л, аммонийный азот ниже 1 ПДК-1 ПДК;
 река Суся – п. Синегорск – г. Южно-Сахалинск: аммонийный азот ниже 1 ПДК-7 ПДК, соединения марганца 2-6 ПДК, соединения меди 4-5 ПДК, соединения железа 2-5 ПДК, нефтепродукты 1-3 ПДК, нитритный азот ниже 1 ПДК-2 ПДК, органические вещества (по БПК₅ и ХПК) 2,97-3,98 мг/л и 10,2-16,9 мг/л, фосфор фосфатов 0,01-0,28 мг/л.

К наименее загрязненным рекам о. Сахалин в 2018 г., как и в 2017 г., относились **р. Рогатка** в пункте г. Южно-Сахалинск, **р. Лютога** в пункте п. Чапланово, **р. Чеховка** в пункте наблюдений г. Чехов, в которых фиксировали незначительные отклонения от нормативных требований не более, чем по 4-5 из 15 оцениваемых компонентов химического состава. Несколько улучшилось качество воды в 2018 г. **р. Синяя** в начале п. Синегорск – отсутствовала загрязненность фенолами и соединениями железа, снизилась соединениями меди, орга-

ническими веществами (по БПК₅ и ХПК). Значение УКИЗВ уменьшилось от 2,27 до 1,91, вода, как и в более ранние годы (2015, 2016 гг.), перешла вновь во 2-й класс качества.

8.4 Реки полуострова Камчатка и побережья Охотского моря

Полуостров Камчатка расположен на северо-востоке Азиатского материка, вытянут в северо-восточном направлении. Основной орографической осью полуострова является Срединный хребет, тянувшийся с севера на юг через весь полуостров и образующий главный водораздел, от которого реки текут на запад и на восток.

Речная сеть полуострова Камчатка отличается значительной густотой [77]. С западных склонов Срединного хребта стекают многочисленные и сравнительно короткие реки, принадлежащие к бассейну Охотского моря (р. Быстрая и др.). Вторую группу составляют реки, стекающие с восточных склонов Срединного хребта, впадающие в Берингово море и непосредственно в Тихий океан (р. Камчатка и др.).

Наблюдения за качеством воды водных объектов полуострова Камчатка и побережья Охотского моря проводились Государственной наблюдательной сетью в 2018 г. на 22 реках в 25 пунктах и 29 створах наблюдений (рис. 8.1).

Восточная часть полуострова и северная (материковая) часть Камчатского края покрыты, в основном, горными системами, где отчетливо прослеживается вертикальная зональность климата, почв и растительного покрова. Между отдельными хребтами расположены впадины с плоской, местами заболоченной поверхностью. Юго-восточная часть представляет сильно расчлененное вулканическое нагорье, где сосредоточены почти все действующие вулканы Камчатки. Здесь распространены выходы горячих и термальных источников, а также гейзеров [77].

Широкое распространение на полуострове сильно пористых и трещиноватых вулканогенных пород, аккумулирующих большие запасы подземных вод, обуславливают устойчивое питание рек.

Гидрометеорологические условия в 2018 г. на территории Камчатского края складывались следующим образом. За 2018 г. в большинстве районов выпало на 2-27 % больше годовой нормы осадков, только в Усть-Большерецком районе (р. Озерная и р. Паужетка) их выпало меньше нормы на 8 %.

Наибольшее количество осадков наблюдали в январе в Быстринском (р. Анавгай, р. Уксичан, р. Быстрая) и Мильковском районах (р. Камчатка, р. Долиновка) – 319 и 324 % от нормы, в марте в Соболевском районе (р. Удова и р. Большая Воровская) – 372 %, в декабре в Усть-Каменском районе (р. Камчатка, п. Ключи – п. Козыревск) – 314 и 436 %.

В начале мая на реках южных и центральных районов начался подъем уровней весеннего половодья. Половодье в 2018 г. было растянутым. Наивысшие уровни отмечали на 7-12 дней позже среднемноголетних сроков, с высотой подъема преимущественно на 21-83 см выше обычного.

На большинстве рек южных и центральных районов края наблюдали затопление поймы на глубину 13-81 см. Неблагоприятные гидрологические явления без материального ущерба отмечали на р. Авача и р. Камчатка. Общий подъем уровней половодья составил 106-213 см, в среднем и нижнем течении р. Камчатка 313-464 см.

В период летне-осенней межени на реках сохранялось понижение уровней воды, прерывающееся дождевыми паводками. Наиболее высокие из них с подъемом уровней на 70-234 см прошли в середине сентября, начале октября на реках Пенжинского и Олюторского районов. Разливов не наблюдалось.

В июле-октябре на большинстве рек уровни были выше средних многолетних значений либо в пределах нормы. В верхнем течении рек Камчатка и Пенжина уровни воды превышали норму на 35-208 см.

В целом за 2018 г. увеличились по сравнению с предыдущим годом и средними многолетними расходы воды р. Камчатка, р. Кирганик, р. Авача, р. Половинка (табл. 8.5). Существенно не изменилась или незначительно снизилась по сравнению с нормой водность остальных рек полуострова Камчатка.

Речные воды полуострова Камчатка по основному химическому составу характеризуются хорошим качеством. Наибольшую на полуострове минерализацию воды в 2018 г. наблюдали в р. Камчатка на участке в черте п. Козыревск – п. Ключи, где она колебалась в течение 2018 г. от 66,2 до 184 мг/л, в среднем достигая 99,1-119 мг/л. Высоким было содержание в воде реки на этом участке взвешенных веществ, достигавшее в одной из проб 253 мг/л при среднегодовых значениях 30,2-50,2 мг/л.

Повышенную для полуострова минерализацию воды в 2018 г. отмечали и в р. **Кирганик**, в пункте с. Кирганик, р. **1-я Мутная** у п. Заречный и р. Красная, у п. Краснореченск, где среднегодовые значения составляли 87,4-109 мг/л, максимальные 102-150 мг/л. В р. 1-я Мутная наблюдали в 2018 г. в одной из проб экстремально высокое содержание в воде взвешенных веществ 629 мг/л, в р. Красная оно также было высоким и достигало 226 мг/л.

Минерализация воды остальных рек полуострова Камчатка в течение 2018 г. колебалась в пределах 36,9-93,7 мг/л. Максимальные содержания в воде большинства рек полуострова взвешенных веществ изменялось в течение года в широком диапазоне от 4,00 до 5,00 в воде рек **Быстрая** и **Уксичан** в районе с. Эссо до 47,0-49,0 мг/л в реках **Берш**, **Кавыча** и Кирганик.

Концентрации растворенного в воде кислорода рек полуострова Камчатка в 2018 г. колебались в диапазоне 7,90-14,9 мг/л. Только в семи пробах, отобранных в различные гидрологические сезоны в р. Камчатка (с. Пушино, с. Долиновка и п. Козыревск), р. Берш, р. Кавыча, р. Кирганик и р. **Удова** процент насыщения воды кислородом снижался до 4-11 %.

Характеристика водности отдельных рек п-ова Камчатка

Водный объект	Пункт	Расход, м ³ /с		Водность (% от средней многолетней)		
		Среднемного-летний	Средний за 2018 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
р. Камчатка	п. Козыревск	485	1092	119	162	225
р. Берш	с. Пушино	2,29	1,94	85	129	85
р. Кирганик	с. Кирганик	26,4	32,0	80	109	121
р. Уксичан	с. Эссо	6,22	-	99	108	-
р. Анавгай	с. Анавгай	18,9	-	79	117	-
р. Авача, Средняя Авача	г. Елизово	136	167	95	114	123
р. Пиначевская	с. Пиначево	6,51	7,10	94	120	109
р. Половинка	г. Елизово	3,00	4,79	86	138	160
р. Красная	п. Краснореченск	0,38	0,86	146	187	226
р. Паратунка	уроч. Микижа	35,3	35,5	88	129	101
р. Плотникова	п. Дальний	24,3	25,7	79	113	106
р. Озерная	п. Шумный	50,5	49,2	103	103	98
р. Паужетка	п. Паужетка	11,0	10,5	74	99	95

Качество поверхностных вод полуострова Камчатка в 2018 г. по сравнению с 2017 г. существенно не изменилось. В бассейне преобладали "загрязненные" воды разряда "а" 3-го класса качества, которые наблюдали в 69 % створов. К наиболее чистым водам 2-го класса качества "слабо загрязненных" в 2018 г. относилась р. Камчатка в пункте 0,8 км на север от с. Пушино, р. Кавыча, уроч. Шаромский мыс, **р. Анавгай** в пункте 2 км на северо-запад от с. Анавгай. Значения УКИЗВ этих рек относились к наименьшим в Тихоокеанском гидрографическом районе и в 2018 г. составляли 1,78-1,88. Разовые значения коэффициента комплексности загрязненности воды рек 2-го класса качества колебались в пределах 0-30,8 %, в среднем составляя 11,9-17,6 %.

К наиболее загрязненным водным объектам Камчатского края в 2018 г. относились **р. Камчатка** в створе 0,5 км ниже п. Ключи; **р. Авача**, 4,5 км ниже г. Елизово; **р. Пиначевская**, 0,5 км выше с. Пиначево; **р. Красная**, 3,5 км ниже п. Краснореченск; р. Удова, б. с. Русь и **р. Большая Воровская**, 0,5 км ниже с. Соболево.

Характерными загрязняющими веществами воды рек полуострова Камчатка в 2018 г. являлись соединения меди, нефтепродукты, во многих водных объектах фенолы, реже соединения железа (рис 8.19).

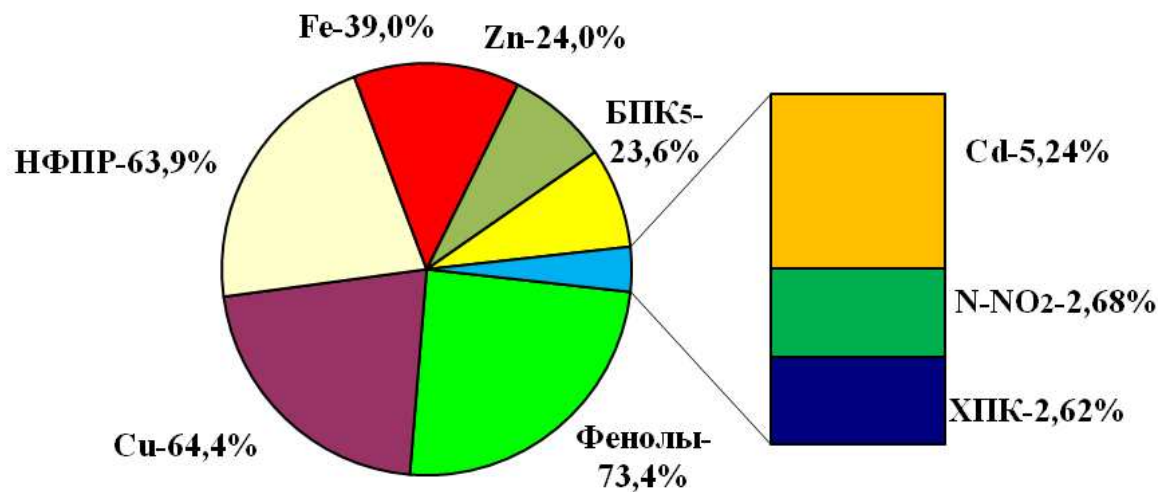


Рис. 8.19. Соотношение повторяемостей концентраций загрязняющих веществ выше 1 ПДК (P_i) в поверхностных водах полуострова Камчатка в 2018 г.

По данным отдела водных ресурсов по Камчатскому краю Амурского БВУ, существенному антропогенному влиянию в 2018 г. подвержены участки р. Авача, Средняя Авача, р. Озерная, р. Паужетка, р. Паратунка, р. Камчатка и р. Уксичан. В эти водотоки поступали "загрязненные без очистки" и "недостаточно очищенные" сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства, электроэнергетики, здравоохранения, сельскохозяйственного производства. В притоки р. Большая Быстрая – реки Ключевка и Плотникова – сброс "нормативно-чистых" и "нормативно очищенных" сточных вод осуществляли два предприятия сельскохозяйственного производства.

В 2018 г. суммарный объем сточных вод, сбрасываемых в водные объекты полуострова Камчатка от организованных источников, возрос на 0,64 млн.м³ и составил 18,8 млн.м³, в том числе категории "загрязненные без очистки".

Отличительной чертой загрязненности поверхностных вод полуострова Камчатка в пределах Тихоокеанского гидрографического района в 2018 г., как и 2017 г., являлась практически повсеместная загрязненность воды рек нефтепродуктами, характеризующаяся нестабильным режимом загрязнения и уровнем наблюдаемых концентраций.

Наиболее высокой и устойчивой по-прежнему являлась загрязненность нефтепродуктами воды **рек Озерная и Паужетка** (рис. 8.20). Во всех 3-х створах наблюдений фиксировали снижение уровня максимальных концентраций в районе п. Шумный и п. Паужетка от уровня экстремально высокого загрязнения в 2017 г. до высокого загрязнения 49 и 46 ПДК в р. Озерная и контрольном створе 1 км ниже п. Паужетка в р. Паужетка и до 14 ПДК в фоновом створе 0,5 км выше п. Паужетка в р. Паужетка. Среднегодовые концентрации нефтепродуктов уменьшились от уровня высокого загрязнения в 2017 г. до 13, 7 и 13 ПДК в 2018 г. Случаи высокого загрязнения воды р. Озерная и р. Паужетка были выявлены в октябре во время дождевого паводка.

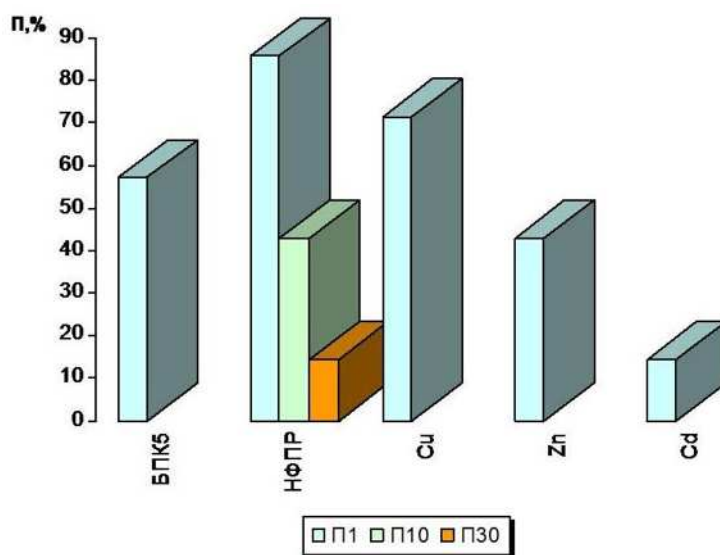


Рис.8.20. Соотношение повторяемостей (П) концентраций загрязняющих веществ разного уровня в воде р. Озерная (0,3 км выше п. Шумный) в 2018 г.

В большинстве остальных водных объектов полуострова Камчатка в 2018 г. также фиксировали снижение по сравнению с предыдущим годом содержания в воде нефтепродуктов максимальных до 3-11 ПДК (р. Камчатка в районе п. Козыревск до 21 ПДК и ниже п. Ключи до 19 ПДК, р. **Большая Воровская** в створе 0,5 км ниже с. Соболево от уровня ВЗ до 19 ПДК). В р. 1-я Мутная у п. Заречный в одной из проб наблюдали концентрацию в воде нефтепродуктов, близкую к уровню высокого загрязнения 29,6 ПДК.

Определение содержания в воде рек полуострова Камчатка фенолов проводилось лишь в пунктах 3-й категории. В 2018 г. в этих пунктах наблюдали некоторое увеличение загрязненности воды рек фенолами, превышение ПДК которыми в 6-11 раз обнаруживали с различной периодичностью от 40 до 100 % проб, при среднегодовых концентрациях выше норматива в 2-7 раз.

В каждой реке на полуострове Камчатка отмечали отклонение от нормативных требований по содержанию в воде соединений меди, которые наблюдали в 2018 г. с различной периодичностью в 43-86 % проб. Концентрации в воде рек Камчатки соединений меди несколько снизились по сравнению с 2017 г. и варьировали максимальные от 4 до 9 ПДК, среднегодовые превышали норматив не более чем в 2-3 раза (рис.8.21).

Несколько снизилось в 2018 г. по сравнению с 2017 г. содержание в речных водах Камчатки соединений железа, которое было наибольшим в р. Камчатка на участке в черте п. Козыревск – 0,5 км ниже п. Ключи и составляло 3-4 ПДК. Осталась, как и в предыдущем году, повышенной для региона загрязненность соединениями железа воды р. 1-я Мутная у п. Заречный, р. Красная в створе 3,5 км ниже п. Краснореченск, р. Удова, 0,5 км б.с. Русь, в каждой пробе воды которых фиксировали отклонение от нормативных требований в среднем в 2-7 раз и максимальными концентрациями до 8-9 ПДК, в р. Красная на участке ниже п. Краснореченск на спаде половодья фиксировали наибольшую для рек полуострова в 2018 г. концентрацию в воде соединений железа 11 ПДК.

В 2018 г., как и в 2017 г., в реках полуострова отмечали присутствие в воде соединений цинка, как правило, в небольших количествах до 2-3 ПДК, в р. Камчатка у с. Пушино до 4 ПДК в 9-15 % проб, в реках Кавыча, Кирганик, Быстрая в бассейне р. Камчатка в 29 % проб.

Чаще, в 43-71 % проб, невысокую загрязненность воды соединениями цинка до 3-4 ПДК, в бассейне р. Камчатка в р. Быстрая у с. Эссо до 7 ПДК, наблюдали в 2018 г. в р. Паужетка, 1 км ниже п. Паужетка, р. Озерная у п. Шумный, р. Удова и р. Большая Воровская.

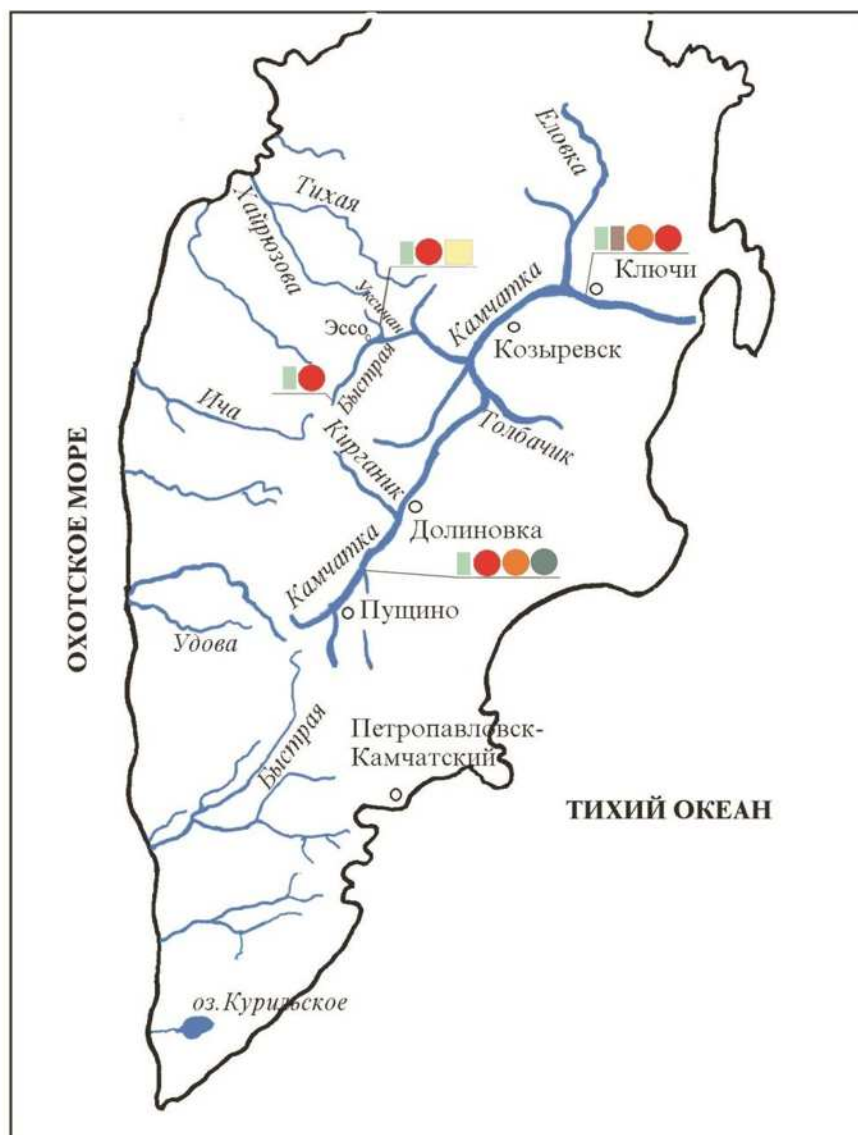


Рис.8.21. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (среднегодовые концентрации) в воде рек полуострова Камчатка в 2018 г.

река Камчатка – с. Пущино – с. Долиновка: соединения нефтепродукты 2-3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, соединения железа ниже 1 ПДК-2 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК-1 ПДК;

река Камчатка – п. Козыревск – г. Ключи: нефтепродукты 5-7 ПДК, фенолы 2-5 ПДК, соединения железа 3-4 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК;

река Быстрая – с. Эссо: нефтепродукты, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 3,19-3,43 мг/л, соединения цинка ниже 1 ПДК-2 ПДК;

река Уксичан – с. Эссо: нефтепродукты, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 2,67 мг/л.

В единичных пробах в воде р. Камчатка ниже п. Ключи, р. Авача выше и ниже г. Елизово, реках Озерная и Паужетка во всех створах наблюдений, р. Ключевка определяли соединения кадмия до 2-3 ПДК.

В р. Удова, 0,5 км ниже б.с. Русь в дождевой паводок, р. Большая Воровская ниже с. Соболево и р. Авача в створе 4,5 км ниже г. Елизово отмечали единичные случаи загрязненности воды нитритным азотом до 4-6 ПДК.

С различной периодичностью от 77 до 100 % значения БПК₅ воды рек Камчатка у п. Козыревск, р. Быстрая в районе с. Эссо, р. Уксичан в черте с. Эссо, р. Анавгай в пункте с. Анавгай, р. Озерная и её притоке р. Паужетка превышали нормативное и составляли среднегодовые 2,27-3,43 мг/л, максимальные 2,84-5,01 мг/л.

Реки материковой части побережья Охотского моря Тихоокеанского гидрографического района относятся к категориям малых либо средних. Длина их несколько десятков километров.

Наиболее характерной чертой условий формирования химического состава поверхностных вод региона является наличие многолетней мерзлоты. На побережье встречаются острова талых грунтов.

На побережье Охотского моря преобладают горно-арктические и горно-тундровые почвы с вкраплениями подзолистых.

В этом районе развита циклоническая деятельность. Типичными для описываемой территории являются муссоны, т.е. происходит сезонная смена влияния на физические процессы в атмосфере океана и материка.

Наблюдения за качеством воды водных объектов побережья Охотского моря в 2018 г. проводились на 8 реках и 2 водохранилищах в 10 пунктах и 13 створах (рис. 8.1).

Гидрометеорологическая обстановка на побережье Охотского моря Магаданской области в 2018 г. характеризовалась слабой активностью и растянутостью во времени всех весенних процессов, что привело к образованию двух пиков весеннего половодья.

Прохождение наивысших уровней половодья отмечали на отдельных реках побережья Охотского моря во второй декаде мая. Максимальные уровни превысили на 0,1-0,8 м среднемноголетние значения.

Водность рек побережья Охотского моря составляла в 2018 г. в июне 50-60 %, в июле 25-45 %, в августе 70-80 %, в осеннюю межень 90-110 % нормы.

В летне-осенний период на реках наблюдали прохождение ряда дождевых паводков. Во второй декаде сентября с максимумом 10-12 сентября на реках материковой части побережья Охотского моря прошел дождевой паводок с подъемом воды над предпаводочным 0,9-3,3 м. Первые ледовые явления в виде заберег и шуги на реках побережья появились в конце октября позже нормальных сроков.

В целом за 2018 г. водность р. Дукча и р. Магаданка была выше водности предшествующего года и среднемноголетних значений, р. Тауй превышала водность предыдущего года и была близка к среднемноголетней.

Основными учтенными источниками загрязнения поверхностных вод побережья Охотского моря в 2018 г. являлись, как и в предыдущие годы, сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства, тепло- и электроэнергетики. Качество поверхностных вод определялось также деятельностью золотодобывающих предприятий.

По основному химическому составу вода рек материковой части побережья Охотского моря в 2018 г. относилась к маломинерализованным. В 2018 г. разовые значения минерализации воды рек побережья колебались в пределах 7,80-88,6 мг/л, достигая в единичных пробах в **р. Дукча** в створе 1,1 км выше устья 139 мг/л, в **р. Магаданка**, 1,0 км выше г. Магадан 305 мг/л. Общий диапазон варьирования среднегодовых значений минерализации воды рек побережья составлял 37,0 мг/л-83,3 мг/л.

Концентрации в воде водных объектов материковой части побережья Охотского моря сульфатов не превышали, в основном, 9,00-25,7 мг/л. Наибольшее содержание сульфатов 86,4 мг/л фиксировали в 2018 г. в одной из проб воды р. Дукча в приустьевом участке.

Максимальное содержание в воде рек побережья взвешенных веществ 343 мг/л, соответствующее уровню высокого загрязнения, отмечали в сентябре в **р. Хасын**, в створе 3,0 км ниже п. Хасын. В остальных реках существенных изменений содержания в воде взвешенных веществ по сравнению с предыдущим годом в 2018 г. не наблюдали, их концентрации варьировали от минимальных 0,10-7,80 мг/л до максимальных 3,20-13,0 мг/л, в реках **Ола**, **Дукча** и **Тауй** достигали 33,7-50,8 мг/л.

Загрязненность водных объектов материковой части побережья Охотского моря комплексом присутствующих в воде химических веществ по сравнению с 2017 г. существенно не изменилась. Поверхностные воды региона характеризовались в 2018 г. в 54,1 % створов как "загрязненные" и соответствовали разряду "а", в 31 % створов как "очень загрязненные" и относились к разряду "б" 3-го класса качества. Значения УКИЗВ этих водных объектов колебались по створам в диапазоне 2,46-3,57.

К характерным загрязняющим веществам воды водных объектов бассейна Охотского моря по Магаданской области в 2018 г. относились соединения железа, меди, нефтепродукты, в отдельных створах некоторых рек соединения цинка, органические вещества (по ХПК).

В каждом водном объекте, каждом створе наблюдений в бассейне материковой части побережья Охотского моря регистрировали в 2018 г. относительно 2017 г. рост загрязненности воды рек нефтепродуктами. Существенно повысилась в 2018 г. встречаемость случаев превышений ПДК по нефтепродуктам, колеблющаяся от 13-29 % в **р. Каменушка** и **водохранилище Каменушка-верхнее** до 50-100 % во всех остальных створах наблюдений. До уровня высокого загрязнения повысились максимальные разовые концентрации нефтепродуктов в воде рек **Ола**, в черте п. Ола (34 ПДК); **Дукча**, в створе 3 км выше п. Снежная Долина (36 ПДК) и 1,1 км выше устья (31 ПДК); р. Каменушка, 8 км выше устья (34 ПДК); **р. Армань**, 2,5 км выше п. Армань (39 ПДК). Среднегодовые концентрации нефтепродуктов повысились при этом до 3-5 ПДК, в р. Армань до 7 ПДК.

В 50-100 % проб фиксировали в 2018 г. в поверхностных водах, как и ранее, присутствие соединений меди в концентрациях выше ПДК в среднем в 2-6, в **р. Магаданка** в черте г. Магадан и р. Тауй в створе 3 км ниже с. Талон в 7-8 раз. Максимальные концентрации в воде соединений меди варьировали по створам от 4-6 ПДК в реках Армань, 1,5 км выше п. Армань и Хасын, 3 км ниже п. Хасын, а также водохранилище Каменушка, 50 км выше верхней плотины до 13-20 ПДК в р. Ола и р. Каменушка. В р. Дукча в створе 1 км выше устья, р. Магаданка в черте г. Магадан, р. Тауй в створе 3 км ниже с. Талон высокие концентрации в воде соединений меди снижались от уровней высокого загрязнения в 2017 г до 21, 12 и 24 ПДК в 2018 г.

В р. Иска в районе с. Власьево в 2018 г. регистрировали в июне концентрацию в воде соединений меди на уровне экстремально высокого загрязнения 53 ПДК.

В единичных пробах в воде рек материковой части побережья Охотского моря отмечали соединения цинка, как правило, не выше 2 ПДК. Резко, в среднем в 4 раза и максимальной концентрацией в воде на уровне высокого загрязнения 16 ПДК повысилась по сравнению с 2017 г. загрязненность соединениями цинка воды р. Иска в районе с. Власьево.

С различной периодичностью от единичных проб в р. Магаданка и р. Каменушка до 100 % в поверхностных водах побережья Охотского моря обнаруживали загрязненность воды соединениями железа не более 5 ПДК, в р. Ола в черте п. Ола, р. Тауй, 0,3 км ниже с. Талон и р. Армань в районе п. Армань до 7-9 ПДК.

Периодически в воде большинства рек на побережье отмечали случаи невысокой загрязненности азотом аммонийным до 2-3 ПДК, в реках Дукча и Армань азотом нитритным до 2-3 ПДК. Значения ХПК в течение года оставались невысокими, варьируя от 15,4 до 41,2 мг/л.

К наиболее загрязненным комплексом присутствующих в воде веществ в бассейне материковой части побережья Охотского моря бассейна в 2018 г. относились р. Тауй, в створе 3 км ниже с. Талон и р. Иса, 4 км выше с. Власьево, вода которых в 2018 г. соответствовала 4-му классу качества и характеризовалась как "грязная".

Выводы

1. Качество поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района в 2018 г. по сравнению с 2017 г. существенно не изменилось. В отдельных водных объектах в единичных створах повысился уровень максимальных концентраций в воде фенолов, органических веществ (по ХПК), АСПАВ, соединений железа, марганца, снизился соединений меди, нитритного азота, соединений никеля, нефтепродуктов (табл. П.8.3).

В единичных створах некоторых водных объектов несколько возросло количество случаев высокого загрязнения воды отдельных водных объектов по нитритному азоту и снизилось по аммонийному азоту (табл. П.8.4).

По-прежнему к характерным загрязняющим веществам поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района относились соединения меди, железа, марганца, в отдельных бассейнах алюминия (рис. 8.22).

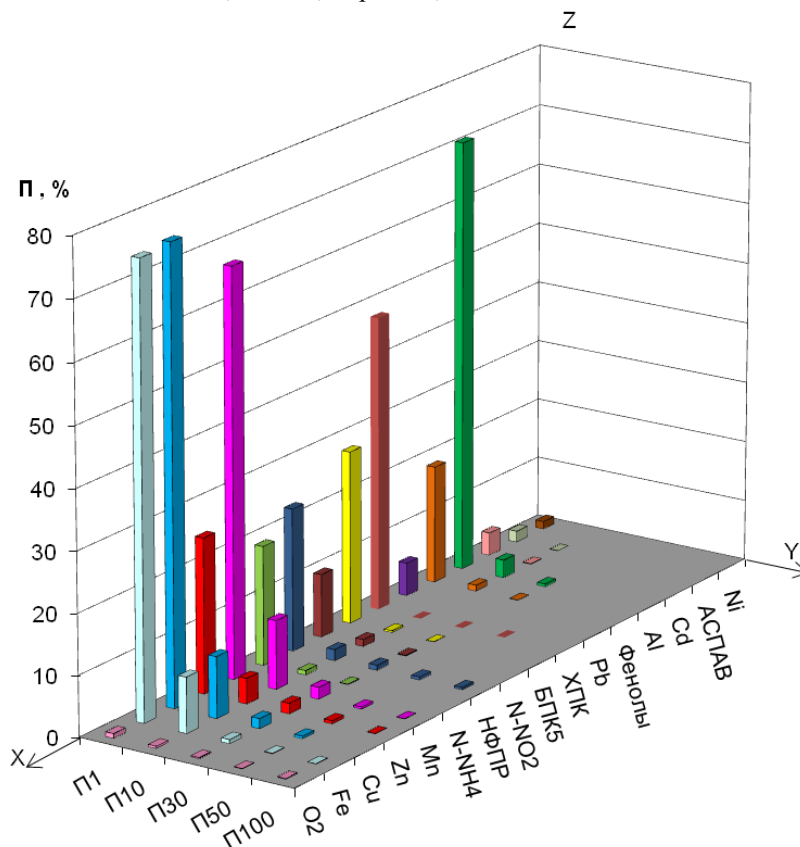


Рис. 8.22. Уровень загрязненности поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района наиболее распространенными загрязняющими веществами в 2018 г.

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

В отличие от предыдущего года, в 2018 г. в бассейне Тихого океана фиксировали случаи экстремально высокого загрязнения некоторых водных объектов на отдельных участках или некоторых створах соединениями железа и марганца. Уменьшилось число случаев экстремально высокого загрязнения воды соединениями цинка, ни в одном водном объекте в 2018 г., в отличие от 2017 г., не регистрировали ни одного случая экстремально высокого загрязнения воды соединениями меди (табл.П.8.4).

2. Наиболее высокие концентрации загрязняющих веществ в 2018 г. в Тихоокеанском гидрографическом районе наблюдали в следующих водных объектах:

- нефтепродуктов:
 - выше 100 ПДК – р. Охинка;
 - выше 50 ПДК – р. Дачная;
 - выше 40 ПДК – р. Озерная, р. Паужетка, р. Раздольная;
 - выше 30 ПДК – р. Охинка, р. 1-я Мутная, р. Ола, р. Дукча, р. Каменушка, р. Армань;
 - соединений железа:
 - выше 100 ПДК – р. Кивда,
 - выше 30 ПДК – р. Амур, Зейское водохранилище, р. Большая Пера, р. Ивановка, р. Кивда, р. Силинка (Левая Силинка), р. Амгунь, р. Подхоренок;
 - соединений меди:
 - выше 50 ПДК – р. Силинка (Левая Силинка), р. Холдоми, р. Хор, р. Кия, р. Тумнин, р. Иска;
 - выше 30 ПДК – р. Амур, протока Амурская, р. Аргунь, Зейское водохранилище, р. Гиллой, р. Уркан, р. Силинка (Левая Силинка), р. Охинка, р. Эрри;
 - соединений цинка:
 - выше 100 ПДК – р. Амгунь;
 - выше 50 ПДК – р. Амгунь, р. Нимелен, р. Бира, р. Рудная;
 - выше 40 ПДК – р. Силинка (Левая Силинка);
 - выше 30 ПДК – р. Амур, р. Силинка (Левая Силинка), р. Холдоми, р. Рудная;
 - выше 20 ПДК – водохранилище Зейское, р. Гиллой, р. Уркан, р. Силинка (Левая Силинка);
 - выше 10 ПДК – водохранилище Зейское, р. Зея, р. Большая Бира, р. Кур, р. Силинка (Левая Силинка), р. Левый Ул, р. Мельгуновка, р. Хор, р. Кия, р. Иска;
 - соединений марганца:
 - выше 100 ПДК – р. Кивда, р. Нимелен;
 - выше 50 ПДК – р. Шилка, р. Томь, р. Силинка (Левая Силинка), р. Подхоренок;
 - 30 ПДК и выше – р. Амур, р. Аргунь, р. Борзя, р. Турга, р. Унда, р. Ага, р. Большая Пера, р. Ивановка, р. Кивда, р. Березовая, р. Черная (Хабаровский край), р. Силинка (Левая Силинка), р. Холдоми, р. Спасовка, р. Кия, р. Рудная, р. Комаровка;
 - соединений алюминия:
 - выше 30 ПДК – водохранилище Зейское, р. Уркан, р. Большая Бира, р. Хор, р. Подхоренок;
 - выше 10 ПДК – р. Амур, водохранилище Зейское, р. Гиллой, р. Селемджа, р. Кивда, р. Хинган, р. Маном, р. Березовая, р. Сита, р. Левый Ул, р. Спасовка, р. Кулешовка, р. Сунгача, оз. Ханка, р. Бира, р. Подхоренок, р. Кия, р. Артемовка, р. Раздольная, р. Раковка;
 - соединений свинца:
 - 3 ПДК и выше – р. Подхоренок, р. Хор, р. Кия, р. Дукча, р. Хасын;
 - азота аммонийного:
 - выше 30 ПДК – р. Дачная;
 - выше 10 ПДК – р. Березовая, р. Черная, р. Спасовка, р. Кулешовка, р. Раковка, р. Сусуя, р. Красносельская;
 - азота нитритного:
 - выше 30 ПДК – р. Чита, р. Кулешовка;
 - выше 10 ПДК – р. Амур, протока Прорва (р. Аргунь), р. Аргунь, р. Большая Бира, р. Черная (Хабаровский край), р. Левый Ул, р. Спасовка, р. Рудная, р. Раздольная, р. Раковка, р. Найба, р. Сусуя;
 - легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅):
 - выше 50,0 мг/л – р. Дачная,
 - выше 10,0 мг/л – р. Черная (Хабаровский край), р. Спасовка, р. Кулешовка, р. Дачная, р. Кневичанка, р. Тымь, р. Сусуя;
 - фосфора фосфатов:
 - выше 50 ПДК – р. Черная (Хабаровский край);
 - выше 20 ПДК – р. Чита.
3. По комплексу основных загрязняющих веществ в Тихоокеанском гидрографическом районе в 2018 г. загрязненные водные объекты, либо их участки, по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:
- "экстремально грязные" (5-й класс качества): р. Чёрная, 5 км ниже с. Сергеевка; р. Дачная, в черте г. Арсеньев; р. Охинка, в черте г. Оха;
 - "очень грязные" (4-й класс качества разряда "г"): не фиксировали;
 - "очень грязные" (4-й класс качества разряда "в"): р. Хор, 1,5 км выше пгт Хор; р. Кневичанка, 1 км ниже г. Артем; р. Черная, в черте г. Поронайск;
 - "грязные" (4-й класс качества разрядов "б" и "а"): р. Чита, в черте г. Чита; р. Селемджа, в черте с. Усть-Ульма; р. Березовая, 1,5 км ниже с. Федоровка; р. Силинка (Левая Силинка), 3 км ниже п. Горный; р. Силинка (Левая Силинка), 5,5 км ниже п. Горный; р. Нимелен, 1 км ниже впадения р. Упагда; р. Спасовка, 1 км ниже г. Спасск-Дальний; оз. Ханка, с. Сиваковка от устья р. Мельгуновка; оз. Ханка, с. Сиваковка, 4 км от мыса Калуган; р. Подхорёнок, в черте с. Дормидонтовка; р. Кия, 2 км выше п. Переяславка; р. Раздольная, в черте

с. Новогеоргиевка; р. Раздольная, 0,5 км ниже сброса сточных вод г. Уссурийск; р. Комаровка, в черте г. Уссурийск; р. Раковка, в черте г. Уссурийск; р. Поронай, 0,5 км выше устья р. Чёрная; р. Поронай, 0,5 км ниже г. Поронайск; р. Сусуя, 5 км ниже г. Южно-Сахалинск; р. Аргунь на всем протяжении (с. Кути – с. Олочи); р. Борзя, 2,5 км севернее г. Борзя; р. Унда, в черте с. Новоивановск;

- "загрязненные" (3-й класс качества разряда "а"): протока Амурская, 16 км выше г. Хабаровск; р. Амур, 1 км выше и 7 км ниже г. Николаевск-на-Амуре;

- "загрязненные" (3-й класс качества, разряды "а" и "б") – р. Урулюнгуй, 0,3 км выше с. Маргуцек; р. Ульдза-Гол, 1,7 км выше с. Соловьевск; р. Онон на участке ст. Оловянная – с. Чирон; р. Турга, 0,2 км выше с. Бырка; р. Унда, 2 км выше с. Шелопушно; р. Талангуй, 2,5 км с. Ложниково; р. Хила, с. Ага; р. Ингода на участке с. Дешулан – 0,5 км выше с. Чита, 0,5 км ниже ст. Тарская; р. Чита, 0,5 км выше и в черте г. Чита; р. Аленгуй, 0,2 км выше с. Елизаветино;

- "слабо загрязненные" (2-й класс качества): р. Тунгуска, 1 км выше и 1 км ниже п. Николаевка; р. Левый Ул, 1 км выше п. Многовершинный; р. Рудная, 3 км выше р.п. Краснореченский; р. Синяя, в начале п. Синегорск; р. Рогатка, г. Южно-Сахалинск, 0,8 км выше плотины водохранилища; р. Лютога, п. Чапланово; р. Чеховка, в черте п. Чехово; р. Камчатка, 0,8 км на север от с. Пушино; р. Кавыча, урочище Шаромский мыс; р. Анавгай, 2 км на СЗ от с. Анавгай;

- "условно чистые" (1-й класс качества) – отсутствовали.

4. При оценке качества воды водотоков и водоемов установлены водные объекты с высоким уровнем загрязненности (среднегодовые концентрации одного или более ингредиентов и показателей качества воды равнялись или превышали 10 ПДК), качество воды которых за период с 2016-2018 гг.:

а) ухудшилось – не фиксировали;

б) не претерпело существенных изменений качество воды большинства водных объектов;

в) улучшилось – р. Тунгуска, 1 км выше п. Николаевка; р. Левый Ул, выше п. Многовершинный; р. Архара, в черте с. Аркадьевка; р. Кавыча, урочище Шаромский мыс.

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 2018 ГОДУ

Обзор состояния контролируемых сред оз. Байкал в 2018 г. выполнен по материалам комплексного мониторинга, проводимого ФГБУ "Иркутское УГМС", ФГБУ "Забайкальское УГМС" (Бурятский ЦГМС) и анализа проб атмосферных осадков, выполненных Саянской КЛМС. Как и в 2017 г., комплексный мониторинг на озере в 2018 г. был проведен на всех участках (полигонах), наиболее сильно подверженных антропогенному воздействию: район сброса сточных вод города Байкальск, район воздействия Байкало-Амурской магистрали (БАМ) на севере озера, район истока р. Ангара, район Баргузинского залива, порты Южного Байкала и на авандельте р. Селенга (Селенгинское мелководье).

9.1 Поступление химических веществ из атмосферы

Состав и величина поступления веществ из атмосферы в 2018 г. определены по данным химического анализа 95 проб осадков, выпавших в виде дождя и снега, и 60 проб веществ, поступающих из атмосферы в сухие периоды.

Пробы отобраны на 5 станциях, расположенных на побережье южной части озера – ст. Хамар-Дабан, ст. Байкальск (южный берег), ст. Исток Ангары, ст. Большое Голоустное (западный берег), ст. Хужир, расположенной на о-ве Ольхон (Средний Байкал). 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.

Показатели поступления веществ по каждой группе, их сумме и отдельным минеральным соединениям, наиболее связанным с влиянием антропогенного фактора, приведены в табл. 9.1.

Таблица 9.1

**Величина поступления веществ из атмосферы в районе оз. Байкал в 2018 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	2017	5,8	2,1	0,36	13,1	20,9	39,8
	2018	6,3	1,3	0,27	9,1	11,2	27,4
ст. Хамар-Дабан	2017	22,4	2,9	0,76	8,1	7,3	37,8
	2018	27,6	2,4	1,21	3,5	4,2	35,3
ст. Исток Ангары	2017	6,1	2,7	0,34	9,1	14,1	29,3
	2018	8,4	2,7	0,25	7,0	20,7	36,1
ст. Большое Голоустное	2017	15,8	4,4	0,75	6,5	25,2	47,5
	2018	11,4	3,2	0,45	6,1	30,8	48,3
Средний Байкал							
ст. Хужир (о-в Ольхон)	2017	8,0	1,7	0,12	3,2	24,0	35,2
	2018	8,4	1,3	0,13	2,9	22,0	33,3

На всех станциях сохранялись особенности внутригодовых изменений – от 40 до 60 % от общей суммы веществ поступали из атмосферы в период июнь-сентябрь.

В сравнении с 2017 годом, на станциях Хамар-Дабан, г. Байкальск, Исток Ангары и Хужир наблюдалось увеличение поступления минеральных веществ. Существенное выросло поступление минеральных веществ и азота минерального на станции Хамар-Дабан – на 22 % и 59 % соответственно.

Увеличение поступления труднорастворимых веществ и суммы минеральных, органических и труднорастворимых веществ наблюдалось только на станциях Исток Ангары и Большое Голоустное, данные значения находились в пределах среднесезонных характеристик.

Снижение величин поступления органических веществ и сульфатов, в 2018 г., отмечалось на всех станциях. Динамика изменения годовых величин поступления из атмосферы с 2012 по 2018 гг. приведены в рисунках 9.1- 9.5.

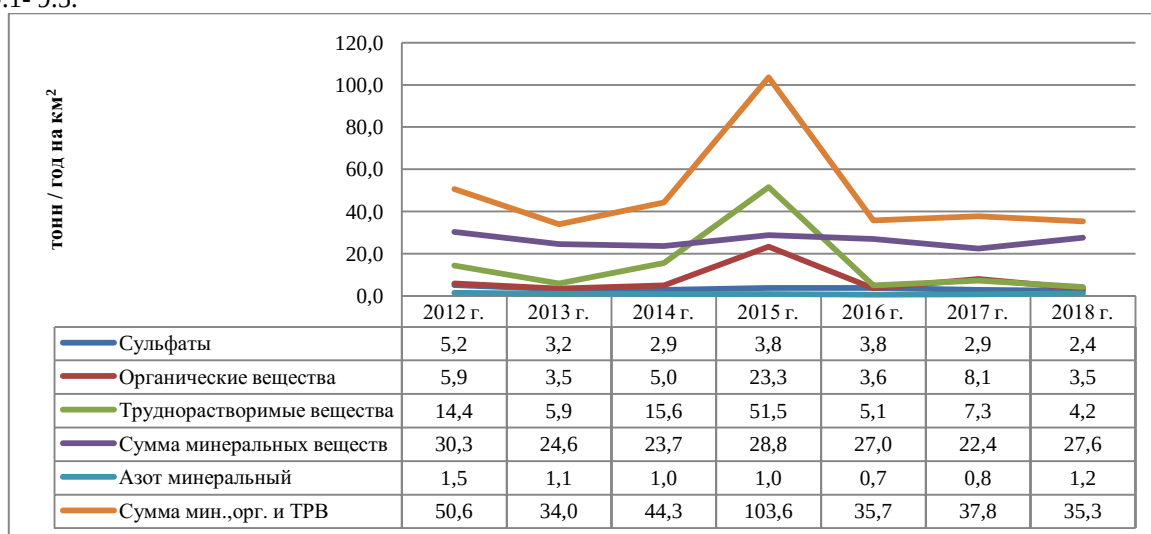


Рис. 9.1 Величина поступления веществ из атмосферы на ст. Хамар-Дабан

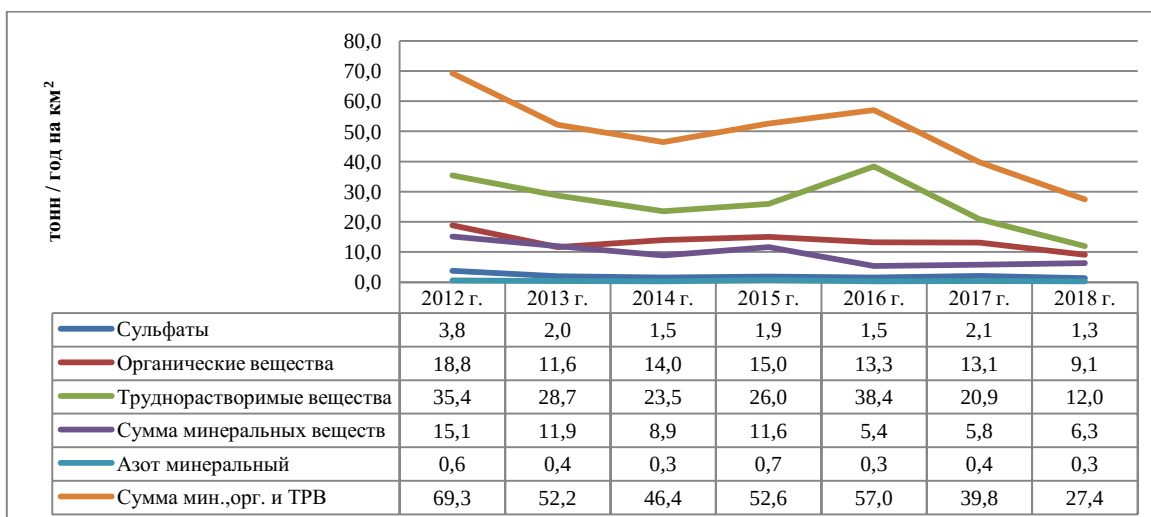


Рис. 9.2 Величина поступления веществ из атмосферы на ст. Байкальск

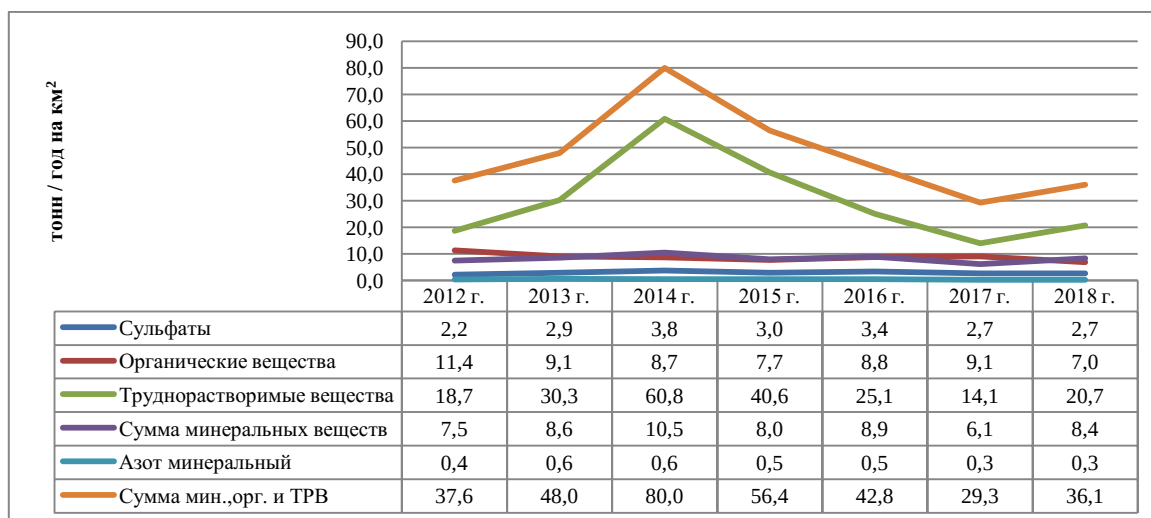


Рис. 9.3 Величина поступления веществ из атмосферы на ст. Исток Ангары

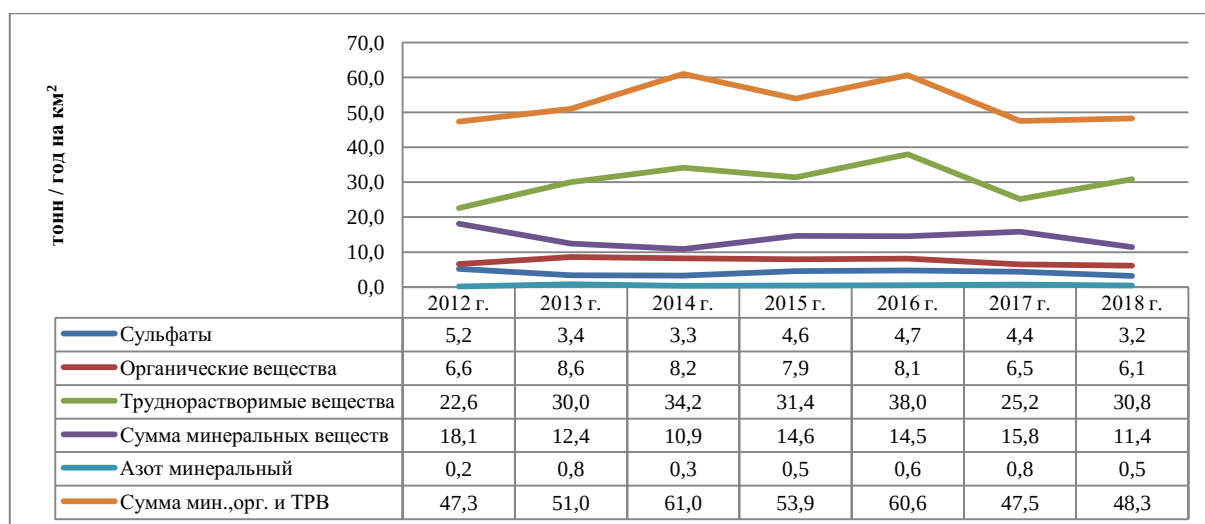


Рис. 9.4 Величина поступления веществ из атмосферы на ст. Большое Голоустрое

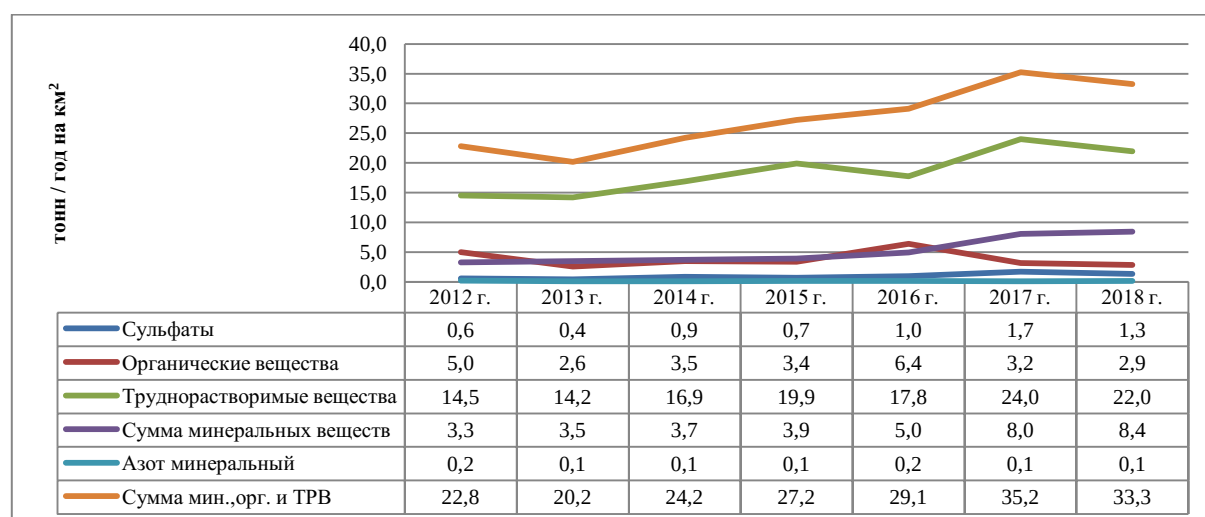


Рис. 9.5 Величина поступления веществ из атмосферы на ст. Хужир

В 2018 г., в сравнении с предшествующим периодом наблюдений, на станциях Хамар-Дабан и Байкальск наблюдалось снижение поступления веществ из атмосферы по всем исследуемым показателям, за исключением величины поступления на станции Хамар-Дабан минеральных веществ и азота минерального (рис. 9.1, 9.2). Значения по данным показателям в 2018 г. находились в пределах среднесноголетних величин.

На станции Исток Ангары, в сравнении с предшествующим годом наблюдений, отмечалось увеличение ТРВ, суммы минеральных веществ и, как следствие, группового показателя – суммы минеральных, органических и труднорастворимых веществ (рис. 9.3).

В 2018 г. на станции Большое Голоустрое существенно вырос уровень запыленности, что привело к увеличению выпадений из атмосферы труднорастворимых веществ (рис. 9.4). По остальным показателям увеличения поступления как в сравнении с предшествующим годом наблюдений, так и со всем периодом, не фиксировалось. За исследуемый период на всех четырех станциях наблюдалось снижение величин поступления сульфатов и органических веществ.

На станции Хужир в период с 2012 по 2018 гг. наблюдалось ухудшение состояния (увеличение загрязненности) атмосферы как по групповым, так и по отдельным показателям, за исключением поступления органических веществ, значения которых снизились на 55 % относительно максимальных в 2016 г. (рис. 9.5).

Уровень существенно загрязненных участков южного побережья озера определен по данным гидрохимической съемки снежного покрова, сформировавшегося в период ноябрь 2017 г. – март 2018 г. Пробы отбирали в районе городов Култук и Слюдянка – 12 проб на площади около 200 км², вдоль двухсоткилометровой трассы г. Байкальск – г. Кабанск – 8 проб и в районе выпуска коммунально-очистных сооружений (КОС) г. Байкальска – 42 пробы на полигоне размером около 500 км², охватывающем побережье и снежно-ледовую поверхность озера.

Величины поступления основных загрязняющих веществ по данным гидрохимической съемки снежного покрова за период с 2014 по 2018 гг. приведены в табл. 9.2

Таблица 9.2

**Поступление из атмосферы веществ в период октябрь 2017 г. – март 2018г.,
кг/км² в сутки (* – г/км² в сутки)**

Контролируемые районы	Год	г. Байкальск			Города Култук, Слюдянка	Трасса г. Байкальск г. Кабанск
		весь район	наиболее загрязненная часть	менее загрязненная часть		
Количество точек отбора проб	2014	42	29	13	12	8
	2015	42	23	19	12	8
	2016	42	15	17	12	8
	2017	42	16	26	12	8
	2018	42	8	34	12	8
Групповые показатели						
Минеральные в-ва	2014	7,1	8,4	3,6	32,6	15,5
	2015	6,9	9,8	2,7	15,3	18,3
	2016	5,3	9,1	3,4	15,8	9,5
	2017	7,8	11,5	5,5	13,0	20,4
	2018	8,0	19,2	5,3	4,5	25,1
Органические в-ва	2014	2,7	3,1	1,6	7,6	6,4
	2015	2,7	3,9	1,0	4,0	5,6
	2016	2,2	3,7	1,2	4,2	6,0
	2017	2,6	3,5	2,0	2,6	5,5
	2018	3,2	9,0	1,8	1,1	3,0
Труднорастворимые в-ва	2014	9,9	12,6	2,8	28,8	21,5
	2015	6,7	10,1	1,8	14,0	30,0
	2016	2,7	7,3	1,3	25,0	5,0
	2017	6,3	12	2,8	8,9	13,3
	2018	3,7	11,1	2,0	4,1	7,5
Отдельные показатели						
Сульфаты	2014	1,2	1,5	0,6	4,5	2,2
	2015	1,1	1,4	0,6	3,3	2,6
	2016	0,7	0,9	0,4	2,4	1,9
	2017	1,2	1,7	0,9	3,5	2,3
	2018	1,5	3,5	1,1	1,2	2,5
Азот минеральный	2014	0,36	0,40	0,24	0,66	0,86
	2015	0,28	0,53	0,18	0,56	0,68
	2016	0,29	0,42	0,21	0,40	0,35
	2017	0,25	0,29	0,22	0,23	0,29
	2018	0,14	0,39	0,09	0,04	0,24
Фосфор общий*	2014	3,0	4,0	0,2	4,0	7,0
	2015	4,8	7,2	1,3	3,9	8,5
	2016	4,5	5,3	4,0	10,1	18,7
	2017	6,4	9,0	4,9	6,7	7,9
	2018	10,4	22,6	7,5	3,1	12,6
Углеводороды*	2014	8,0	9,0	4,0	22,0	41,0
	2015	<0,1	<0,1	-	2,9	2,8
	2016	-	-	-	1,8	0,9
	2017	3,3	1,5	4,5	5,5	1,9
	2018	4,9	13,3	2,9	2,9	3,3
Фенолы летучие*	2014	0,70	0,80	0,20	1,0	-
	2015	0,40	0,65	0,03	1,0	2,4
	2016	0,47	1,31	0,12	2,8	0,40
	2017	0,54	0,62	0,54	0,76	0,40
	2018	0,70	1,45	0,52	0,34	0,40

Характерной особенностью результатов гидрохимической съемки зимнего периода 2017-2018 гг., в сравнении с периодом 2013-2017 гг., было увеличение уровня загрязненности снежного покрова в районе выпуска КОС г. Байкальска по всем наблюдаемым показателям, кроме минерального азота и труднорастворимых веществ, выпадения по которым снизились в 2,5-2,7 раза по сравнению с данными съемки 2013-2014 гг.

Снежный покров вдоль трассы г. Кабанск – г. Байкальск, как и в предшествующие годы наблюдений, оставался значительно загрязненным. Рост загрязнения, в сравнении с 2017 г., отмечался по минеральным веществам до $25,1 \text{ кг/км}^2$ в сутки, общему фосфору – до $12,6 \text{ кг/км}^2$ в сутки, углеводам – до $3,3 \text{ кг/км}^2$ в сутки и сульфатам – до $2,5 \text{ кг/км}^2$ в сутки (табл. 9.2).

В районе г. Култук – г. Слюдянка наблюдалось снижение уровня загрязненности снежного покрова по всем исследуемым показателям, как в сравнении с предшествующим годом, так и в сравнении с пятилетним периодом. Средний уровень содержания контролируемых веществ здесь в холодный период 2017-2018 гг. был ниже, чем в остальных районах.

Обращает на себя внимание снижение обнаружения в снежном покрове в районе выпуска КОС г. Байкальска, городов Култук, Слюдянка и вдоль трассы г. Кабанск – г. Байкальск минерального азота и труднорастворимых веществ.

На рисунке 9.6 представлена площадь загрязнения снежного покрова в районе КОС г. Байкальска по общему показателю суммы контролируемых веществ – суммы минеральных, органических и труднорастворимых веществ.

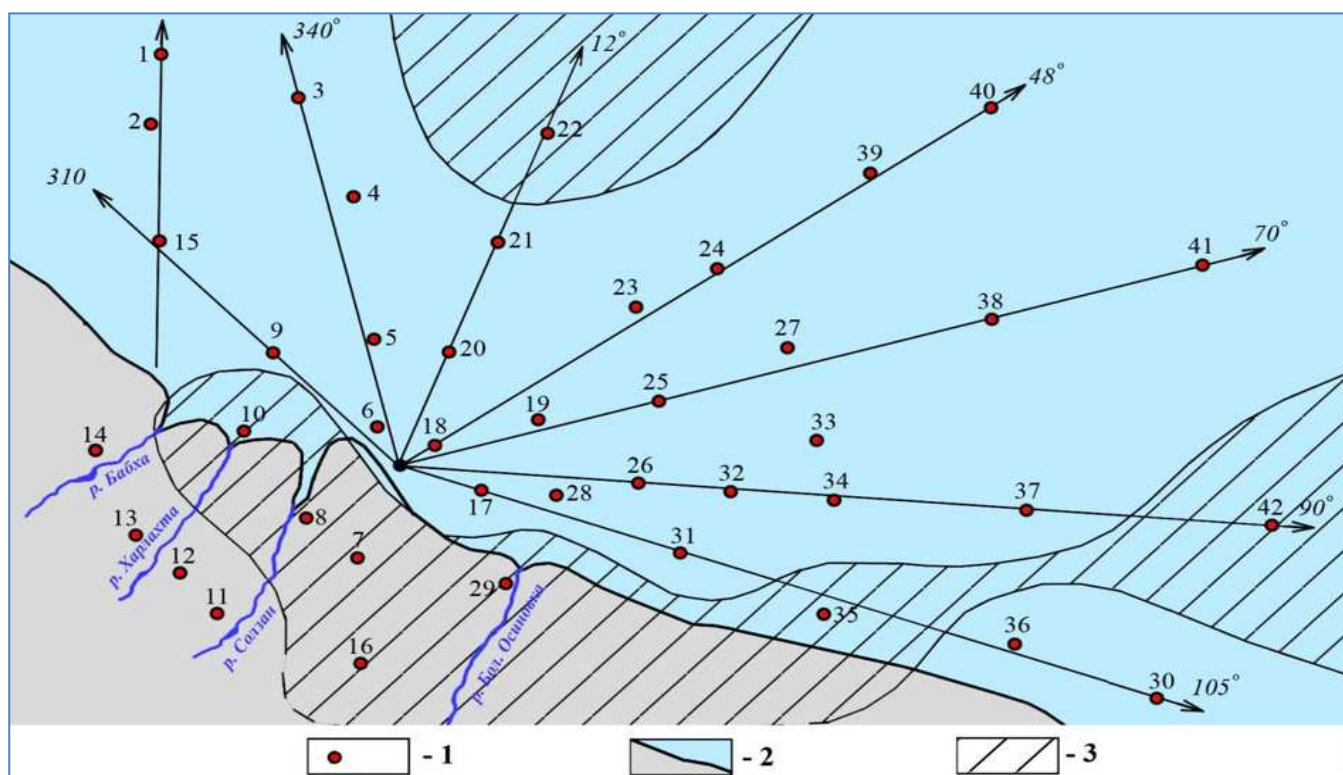


Рис. 9.6 Схема распределения площади загрязнения снежного покрова в районе выпуска КОС г. Байкальска суммы минеральных, органических и труднорастворимых веществ
1 – станции отбора проб атмосферных выпадений, 2 – береговая линия, 3 – площадь загрязнения снежного покрова

Размеры площади, на которой наблюдалось сильное загрязнение снежного покрова, составили около 110 км^2 . Основное направление осаджения загрязняющих веществ из атмосферы отмечалось в южном и юго-восточном секторах.

9.2 Поступление веществ в оз. Байкал с водным стоком изученных притоков озера

В настоящем разделе дана оценка выноса химических веществ с водным стоком основных притоков озера Байкал – рек Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара, малого северного притока – р. Тья и еще 23 изученных малых рек по результатам наблюдений, проведенных в 2018 г. ФГБУ "Забайкальское УГМС" и "Иркутское УГМС".

Сведения о величинах поступлений контролируемых веществ, в том числе загрязняющих, с водным стоком 28 притоков в 2018 г. представлены в таблицах 9.3 и 9.4.

Таблица 9.3

**Величины поступлений растворенных минеральных, взвешенных, органических, загрязняющих веществ и соединений металлов
через замыкающие створы основных притоков озера Байкал в 2018 г.**

Река-пункт	Водный сток, км ³	Сумма рас- творенных минеральных веществ, тыс.т	Взвешенные вещества, тыс.т	Трудно- окисляемые ор- ганические веще- ства, тыс.т	Легко- окисляемые ор- ганические веще- ства, тыс.т	Нефтепродукты		Летучие фенолы, т	АСПАВ, тыс.т	Медь, т	Цинк, т	Свинец, т
						нефтяные углеводороды, тыс.т	смолы + асфальтены, тыс.т					
Селенга – с. Кабанск	31,0	4042	159	334	62,5	1,209	0,037	39,0	0,138	47,0	248	13,0
Баргузин – п. Баргузин	4,12	604	13,0	46,8	4,20	0,205	0,025	5,3	0,016	23,5	45	16,0
Турка – с. Соболиха	1,72	91,8	3,85	12,6	3,78	0,059	0,007	2,1	0,004	3,5	19	0,8
Верхняя Ангара – с. В.Займка	10,1	924	20,4	80,5	11,7	0,217	0,020	12,9	0,023	12,4	125	4,8
Тья – г. Северобайкальск	1,37	103	1,23	13,1	1,62	0,059	0,008	1,3	0,004	1,5	11,4	0,6

Таблица 9.4

Величины поступлений растворенных минеральных, взвешенных, органических и загрязняющих веществ с водным стоком малых притоков озера Байкал в 2018 г.

Бассейн озера	Водный сток, км ³	Сумма растворенных минеральных веществ, тыс.т	Взвешенные вещества, тыс.т	Органические веще- ства, тыс.т	Легкоокисляемые ор- ганические вещества, тыс.т	Нефтяные углеводороды, т	АСПАВ, т	Летучие фенолы, т
Южный Байкал	5,61	346	8,39	27,2	5,04	42,8	2,66	4,6
Средний Байкал	2,11	102	4,56	23,3	3,54	35,5	3,75	3,4

Река Селенга. В 2018 г. величина водного стока главного притока озера Байкал достигала $31,0 \text{ км}^3$ и была почти в 2 раза выше по сравнению со значением 2017 г. – $15,9 \text{ км}^3$.

Среднегодовая величина водного стока реки за предшествующий пятилетний период 2012-2016 гг. оценена в $23,0 \text{ км}^3$, что в 1,3 раза ниже по сравнению с 2018 г.

В замыкающем створе р. Селенга пропорционально увеличению водного стока в 1,3 раза повысилась величина выноса растворенных минеральных веществ – до 4,04 млн.т в 2018 г. от 3,15 млн.т (2012-2016 гг.).

По сравнению с 2017 г. в 2018 г. пропорционально увеличению водного стока реки в 1,9 раза возросли величины выноса нефтяных углеводородов до 1,21 тыс.т, соединений свинца – до 13,0 т.

В 2018 г. по сравнению с 2017 г. вынос органических веществ по ХПК возрос в 2,6 раза, легкоокисляемых органических веществ по БПК₅ – в 2,4 раза, летучих фенолов – в 3,5 раза, что не пропорционально повышению водного стока реки, как было отмечено выше.

Вынос АСПАВ снизился от 0,25 тыс.т в 2017 г. до 0,14 тыс.т в 2018 г. и соответствовал уровню среднего годового значения (2012-2016 гг.). Отмечена тенденция повышения величины выноса жиров от 0,08 тыс.т (среднее значение 2012-2016 гг.) до 0,22 тыс.т в 2017 г. и 0,30 тыс.т в 2018 г.

В целом представленные данные свидетельствуют о том, что в 2017-2018 гг. сохранялось влияние на качество воды р. Селенга источников вноса в русло реки нефтяных углеводородов и жиров, а влияние на поступление летучих фенолов в 2018 г. усилилось.

В 2018 г. величины выноса через замыкающий створ реки соединений металлов были оценены: меди в 47 т, цинка – в 248 т и находились на уровне среднегодовых значений 2012-2016 гг., соответственно – 50,5 т, 243 т. Соединения кадмия в выносе металлов в 2018 г. обнаружены не были.

В замыкающем створе р. Селенга наметилась тенденция снижения средневзвешенной концентрации взвешенных веществ до 5,10 мг/л – 2018 г. от 8,30 мг/л – 2017 г. (30,8 мг/л – среднее значение 2012-2016 гг.). С территории водосборного бассейна р. Селенга вынос взвешенных веществ через замыкающий створ реки снизился до 159 тыс.т в 2018 г. от 710 тыс.т (среднегодовое значение 2012-2016 гг.) в 4,4 раза.

Реки-притоки Среднего Байкала. В 2018 г. в замыкающих створах двух основных притоков Среднего Байкала наблюдали повышение величин годового водного стока: р. Баргузин – до $4,12 \text{ км}^3$ от $2,82 \text{ км}^3$ (2017 г.) в 1,4 раза, р. Турка – до $1,72 \text{ км}^3$ от $0,79 \text{ км}^3$ (2017 г.) в 2,2 раза.

В 2018 г. по сравнению с 2017 г. с водным стоком р. Баргузин возросли в 2,0 раза величины выноса органических веществ – до 46,8 тыс.т, летучих фенолов – до 5,3 т, соединений меди – до 23,5 т, свинца – до 16 т, что не пропорционально росту водного стока реки. Величины выноса взвешенных веществ и АСПАВ (табл. 9.3) примерно сохранялись на уровнях, отмеченных в 2017 г.

В 2018 г. по сравнению с 2017 г. в замыкающем створе р. Турка достаточно пропорционально росту водного стока повысились величины выноса органических веществ по ХПК – до 12,6 тыс.т, легкоокисляемых органических веществ по БПК₅ – до 3,78 тыс.т, летучих фенолов – до 2,1 т, соединений меди – до 3,5 т, цинка – до 19 т.

Вынос АСПАВ с водным стоком р. Турка снизился в 2,5 раза – до 0,004 тыс.т от 0,010 тыс.т (2017 г.).

В 2018 г. в замыкающем створе р. Баргузин величина выноса нефтяных углеводородов возросла до 0,205 тыс.т от 0,087 тыс.т (2017 г.) в 2,4 раза, замыкающем створе р. Турка – до 0,059 тыс.т от 0,018 тыс.т (2017 г.) – в 3,3 раза. Отмеченный рост величин поступлений нефтяных углеводородов через замыкающие створы основных притоков Среднего Байкала обусловлен повышением средневзвешенных концентраций – до 0,05 мг/л от 0,03 мг/л в 2017 г. (р. Баргузин) и до 0,03 мг/л от 0,02 мг/л в 2017 г. (р. Турка) в сочетании с увеличившейся водностью рек.

Реки-притоки Северного Байкала. В северной части бассейна озера в 2018 г. наблюдали повышение в одинаковой мере – в 1,3 раза величин годовых водных стоков двух изученных притоков: р. Верхняя Ангара – до $10,1 \text{ км}^3$ от $7,90 \text{ км}^3$ (2017 г.) и р. Тья – до $1,37 \text{ км}^3$ от $1,06 \text{ км}^3$ (2017 г.).

В 2018 г. достаточно пропорционально повышению водного стока р. Верхняя Ангара через ее замыкающий створ поступило больше органических веществ по ХПК и легкоокисляемых органических веществ, нефтяных углеводородов, соединений цинка. Вынос летучих фенолов возрос до 12,9 т от 4,5 т (2017 г.) в 2,8 раза – не пропорционально росту годового водного стока реки. Значение средневзвешенной концентрации летучих фенолов повысилось до 1,3 ПДК (0,6 ПДК в 2017 г.). Вынос АСПАВ снизился до 0,023 тыс.т от 0,056 тыс.т (2017 г.) в 2,4 раза.

В 2018 г. отмечено увеличение почти в 2,0 раза величины выноса соединений меди до 12,4 т (6,5 т в 2017 г.), свинца – до 4,8 т (2,8 т в 2017 г.).

В 2018 г. пропорционально повышению водного стока р. Тья увеличились величины выноса органических, легкоокисляемых органических веществ, АСПАВ, соединений цинка. Величины выноса летучих фенолов и соединений свинца (табл. 9.3) сохранялись на уровнях, отмеченных в 2017 г.

В 2018 г. с водным стоком р. Тья возросло поступление нефтяных углеводородов до 0,059 тыс.т (0,023 тыс.т в 2017 г.) в 2,6 раза, соединений меди – до 1,5 т (0,5 т в 2017 г.) в 3,0 раза.

По сравнению с 2017 г. в 2018 г. в замыкающих створах рек Верхняя Ангара и Тья отмечено снижение величин выноса взвешенных веществ почти в 2,0 раза.

В 2018 г. кадмий в выносе соединений металлов через замыкающие створы рек Баргузин, Турка, Верхняя Ангара и малого северного притока озера – р. Тья выявлен не был.

Малые притоки озера. В перечень изученных малых притоков озера Байкал, кроме малой северной реки Тья, включены еще 23 реки: 10 рек, впадающих в озеро с территории Республики Бурятия – Максимиха, 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 водным стоком малого северного притока р. Тья и 23 изученных малых рек, с учетом территориально-административного расположения их водосборов, представлены в табл. 9.5.

Таблица 9.5

**Поступления веществ с водным стоком малых притоков оз. Байкал в 2017 г.
(числитель) и 2018 г. (знаменатель)**

Ингредиенты	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>1,06</u> 1,37	<u>3,20</u> 5,56	<u>1,38</u> 2,16
Легкоокисляемые органические вещества, тыс.т	<u>1,36</u> 1,62	<u>3,12</u> 6,82	<u>1,12</u> 1,76
Нефтяные углеводороды, т	<u>23,0</u> 59,0	<u>11,3</u> 56,6	<u>3,80</u> 21,7
АСПАВ, т	<u>3,0</u> 4,0	<u>4,60</u> 4,35	<u>1,50</u> 2,06
Летучие фенолы, т	<u>1,5</u> 1,3	<u>3,1</u> 5,6	<u>1,0</u> 2,4

В 2018 г. водный сток малого северного притока р. Тья был в 1,3 раза выше, чем в 2017 г.

Общая водность 23 малых притоков озера возросла в большей мере – в 1,7 раза, от 4,58 км³ в 2017г. до 7,72 км³ в 2018 г. Впадающие в озеро с территории Республики Бурятия изученные реки обеспечивали 72 % от объема водного стока 23 малых притоков (70 % в 2017 г.).

Данные таблицы 9.5 о выносе загрязняющих веществ с водным стоком контролируемых малых притоков Байкала позволяют отметить, что по сравнению с 2017 г. в 2018 г.:

- достаточно пропорционально увеличению водности рек возросли величины выноса с их водным стоком легкоокисляемых органических веществ по БПК₅ – до 8,58 тыс.т, летучих фенолов – до 8 т;

- величина выноса нефтяных углеводородов с водным стоком малых рек, кроме р. Тья, повысилась от 15,1 т (2017 г.) до 78,3 т (2018 г.) – в 5,2 раза. В 2018 г. относительный вклад притоков, впадающих в озеро с территории Республики Бурятия, составлял 72,3 % от массы этих веществ, поступивших в озеро от 23 малых рек.

Следует отметить, что в 2018 г. вынос нефтяных углеводородов с водным стоком р. Тья – 59 т остался несколько выше по сравнению с выносом от 10 рек Республики Бурятия и был почти в 3 раза выше по сравнению с выносом от 13 рек с территории Иркутской области.

В 2018 г. АСПАВ были выявлены только в четырех (из 10) реках – Мантуриха, Большая Речка, Кика, Максимиха (реки Республики Бурятия) и четырех (из 13) притоках, впадающих в озеро по западному побережью – реках Голоустная, Бугульдейка, Анга, Сарма (реки Иркутской области).

В 2018 г. величина выноса АСПАВ с водным стоком Мантуриха, Большая Речка, Кика – 4,35 т практически сохранялась на уровне значения 2017 г. С водным стоком западных рек Голоустная, Бугульдейка, Анга, Сарма поступило 2,1 т АСПАВ, что по сравнению с 2017 г. в 1,4 раза больше (табл. 9.5).

Характеристика выноса биогенных веществ. Сведения о поступлениях в озеро Байкал биогенных веществ с водным стоком 28 изученных притоков представлены в таблицах 9.6 и 9.7.

Суммарный водный сток основных по водности рек – притоков озера – Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара повысился до 46,9 км³ в 2018 г. от 27,4 км³ в 2017 г. (34,0 км³ – среднее годовое значение 2012-2016 гг.).

Суммарный вынос минерального азота (аммонийного, нитритного, нитратного) с водным стоком рек Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара возрос до 3,95 тыс.т в 2018 г. от 1,66 тыс.т в 2017 г. и был почти в 2,0 раза выше среднего пятилетнего значения 2012-2016 гг., равного 2,10 тыс.т.

С водным стоком четырех перечисленных притоков озера возросли величины выноса: аммонийного азота до 0,96 тыс.т в 2018 г. от 0,59 тыс.т в 2017 г., нитритного азота – до 0,23 тыс.т от 0,06 тыс.т, нитратного азота – до 2,76 тыс.т от 1,01 тыс.т соответственно.

Вынос общего фосфора с водным стоком четырех основных по водности притоков Байкала повысился до 0,966 тыс.т в 2018 г. от 0,254 тыс.т в 2017 г. (0,543 тыс.т – среднее пятилетнее значение 2012-2016 гг.)

Таблица 9.6

Величины поступлений (тыс. т) биогенных веществ через замыкающие створы основных притоков оз. Байкал в 2018 г.

Река – пункт	Минеральные формы азота				Фосфор				Кремний	Общее железо
	аммонийный	нитритный	нитратный	сумма	фосфатов	органический	полифосфатный	общий		
Селенга-с. Кабанск	0,620	0,186	2,039	2,84	0,456	0,145	0,093	0,694	158	4,52
Баргузин п. Баргузин	0,082	0,010	0,135	0,227	0,065	0,025	0,008	0,098	14,4	1,03
Турка-с. Соболиха	0,039	0,003	0,067	0,109	0,010	0,007	0,005	0,022	9,15	0,22
Верхняя Ангара-с. В.Заимка	0,225	0,034	0,524	0,783	0,091	0,051	0,010	0,152	32,9	2,13
Тыя – г. Северобайкальск	0,055	0,004	0,195	0,254	0,026	0,005	0,003	0,034	3,50	0,07

Таблица 9.7

Величины поступлений биогенных веществ с водным стоком малых притоков оз. Байкал в 2018 г.

Бассейн озера	Водный сток, км ³	Минеральные формы азота, т				Фосфор, т		Кремний, тыс.т	Общее железо, тыс.т
		аммонийный	нитритный	нитратный	сумма	фосфатов	общий		
Южный Байкал	5,61	110,6	2,45	692,0	805,0	15,25	51,0	20,8	0,125*
Средний Байкал	2,11	38,5	2,40	117,6	158,5	10,95	23,3	10,8	0,157**

Примечание: оценка выноса общего железа с водным стоком дана - * для 8 южных рек – Утулик, Хара-Мурин, Снежная, Выдринная, Мысовка, Большая Речка, Голоустная, Бугульдейка, ** - для 5 малых притоков Среднего Байкала – рек Большая Сухая, Кика, Максимиха, Анга, Сарма

В 2018 г. через замыкающие створы рек Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара поступило: 0,622 тыс.т – фосфора фосфатов, 0,228 тыс.т – органического, 0,116 тыс.т – полифосфатного в составе общего фосфора.

Отмечена тенденция увеличения доли фосфора фосфатов в составе общего фосфора до 64,4 % в 2018 г. от 51,6 % в 2017 г. (34,2 % – пятилетнее значение 2012-2016 гг.).

По сравнению со средними пятилетними значениями 2012-2016 гг. в 2018 г. суммарный вынос общего железа с водным стоком четырех основных по водности притоков Байкала повысился, соответственно до 7,9 тыс.т от 6,7 тыс.т, растворенного кремния – до 214 тыс.т от 137 тыс.т.

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. 9.8.

Таблица 9.8

**Поступления биогенных веществ с водным стоком малых притоков оз. Байкал
в 2017 г. (числитель) и 2018 г. (знаменатель)**

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>94,0</u>	<u>240</u>	<u>141</u>
в том числе:	254	633	330
Аммонийный азот, т	<u>23</u>	<u>22,2</u>	<u>7,44</u>
	55	119	29,6
Нитритный азот, т	<u>3,0</u>	<u>5,98</u>	<u>1,4</u>
	4,0	3,95	0,9
Нитратный азот, т	<u>68</u>	<u>212</u>	<u>132</u>
	195	510	300
Фосфор фосфатов, т	<u>8,0</u>	<u>9,9</u>	<u>3,1</u>
	26	21	5,2
Общий фосфор, т	<u>19,0</u>	<u>29,9</u>	<u>23,6</u>
	34,0	50,1	24,2
Растворенный кремний, тыс. т	<u>1,95</u>	<u>12,1</u>	<u>5,48</u>
	3,50	23,7	7,90

Данные, представленные в таблице 9.8, позволяют отметить:

1. Вынос минерального азота с водным стоком 23 малых рек, кроме р. Тья, возрос в 2,5 раза – от 381 т до 963 т в 2018 г. В выносе минерального азота величины отдельных форм, их относительные доли составляли: аммонийного азота – 148,6 т (15,4 %), нитритного – 4,85 т (0,5 %), нитратного – 810 т (84,1 %). Вынос общего фосфора был равен 74,3 т, в том числе фосфатов – 26,2 т (35,3 % от выноса общего);

2. Через створ ниже г. Северобайкальск с водой р. Тья поступление минерального азота увеличилось в 2,7 раза – до 254 т в 2018 г. Доля аммонийного азота составляла 21,6 %, нитритного – 1,6 %, нитратного – 76,8 %.

В 2018 г. в величине выноса общего фосфора – 34 т, поступившего с водой р. Тья через створ ниже г. Северобайкальск, доля фосфора фосфатов составляла 76,5 %.

3. В 2018 г. в величине выноса минерального азота, поступившего с водным стоком р. Тья ниже г. Северобайкальск, доля аммонийного азота – 21,6 % была в 1,4 раза выше, доля нитритного азота – 1,6 % в 3,2 раза выше по сравнению со значениями, приведенными для 23 остальных малых рек, соответственно 15,4 % и 0,5 %.

В 2018 г. в величине выноса общего фосфора, поступившего с водой р. Тья через створ ниже города, доля фосфора фосфатов – 76,5 % оказалась в 2,2 раза выше по сравнению с другими малыми реками (35,3 %).

Более подробно ситуация выноса минеральных форм азота и форм фосфора с водным стоком р. Тья в створах, расположенных выше и ниже г. Северобайкальск в 2017-2018 гг., представлена в табл. 9.9.

В табл. 9.10 приведены сравнительные величины привноса растворенного кремния, минеральных форм азота, фосфатного и общего фосфора в створе р. Тья в 1 км ниже г. Северобайкальск по результатам многолетних наблюдений 2001-2011 гг. и в 2012-2018 гг.

По сравнению со створом, расположенном в 0,8 км выше г. Северобайкальск, через створ в 1 км ниже города:

- в 2017 г. поступило больше аммонийного азота – в 4,6 раза, нитритного азота – в 1,5 раза, нитратного азота – в 2,2 раза, общего фосфора и в том числе фосфора фосфатов – в 2,0 раза;

- в 2018 г. поступления возросли: аммонийного азота – в 5,5 раз, нитритного азота – в 2,0 раз, фосфора фосфатов – в 6,5 раз, общего фосфора – в 2,6 раз.

Таблица 9.9

**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	фосфатов	общий		
2017	1,06	0,005	0,002	0,031	0,038	0,004	0,010	1,90	0,07
		0,023	0,003	0,068	0,094	0,008	0,019	1,95	0,08
2018	1,37	0,010	0,002	0,095	0,107	0,004	0,013	3,30	0,05
		0,055	0,004	0,195	0,254	0,026	0,034	3,50	0,07

Таблица 9.10

**Оценки привноса растворенного 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	Растворен- ный кремний		Минеральные формы азота						Фосфор			
				аммонийный		нитритный		нитратный		фосфатов		общий	
		Величины привноса											
		тыс. т	+ %	Т	+ %	т	+ %	Т	+ %	Т	+ %	Т	+ %
2001-/11*	1,30	0,13	3,7	14,0	46,6	0,65	50,0	31,0	39,2	5,2	80,0	11,0	47,8
2012	1,14	0,04	1,5	16,0	61,5	3,00	50,0	86,0	47,8	13,0	86,6	29,0	82,8
2013	0,94	0,00	0	22,0	78,5	4,00	80,0	172	76,4	40,0	97,5	43,0	86,0
2014	1,13	0,06	2,3	2,00	20,0	0,00	0	91,0	67,9	22,0	95,6	34,0	85,0
2015	1,25	0,00	0	11,0	73,3	0,00	0	133	68,9	18,0	94,7	25,0	86,2
2016	0,97	0,00	0	4,00	44,4	2,00	28,5	37,0	39,8	12,0	75,0	19,0	59,4
2017	1,06	0,05	2,5	18,0	78,2	1,00	33,3	37,0	54,4	4,0	50,0	9,0	47,4
2018	1,37	0,20	5,7	45,0	81,8	2,00	50,0	100	51,3	22,0	84,6	21,0	61,7

Примечание: - * средние годовые значения параметров за период наблюдений 2001-2011 гг.

В 2018 г. относительная величина привноса растворенного кремния в створе ниже г. Северобайкальск оценена в 5,7 %, что ненамного выше многолетнего значения – 3,7 % (табл. 9.10).

В 2018 г. в створе р. Тья ниже г. Северобайкальск:

- величины привноса аммонийного азота – 45,0 т (абсолютного) и 82,0 % (относительного) оказались максимальными в ряду многолетних наблюдений;
- возросли абсолютные величины привноса фосфора фосфатов в 5,5 раза, общего – в 2,3 раза по сравнению с 2017 г.

Характеристика выноса соединений металлов. Наблюдения за динамикой выноса соединений металлов, наиболее часто охватывающие все фазы сезонной изменчивости водного стока притоков озера, проводятся на реках Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара, Тья.

Средние годовые величины суммарных поступлений соединений металлов через замыкающие створы перечисленных пяти рек за период 2012-2016 гг. достигали: меди – 85,0 т, цинка – 369 т, свинца – 32,0 т.

В последующие годы с водным стоком пяти рек величины поступлений были равны:

- в 2017 г. меди – 41 т, цинка – 332 т, свинца – 19 т;
- в 2018 г. меди – 88 т, цинка – 448 т, свинца – 35 т.

В 2018 г. годовые величины выноса соединений меди и свинца с суммарным водным стоком пяти основных рек, впадающих в Байкал, примерно находились на уровнях осредненных значений за 2012-2016 гг., вынос соединений цинка оказался в 1,2 раза выше.

Характеристика выноса главных ионов. Величины поступлений главных ионов с водным стоком основных пяти рек-притоков озера Байкал по результатам наблюдений 2018 г. представлены в табл. 9.11.

С водным стоком перечисленных пяти притоков озера величины выноса растворенных минеральных веществ (по сумме главных ионов) достигали:

- 5765 тыс.т в 2018 г., 3559 тыс.т в 2017 г. (4259 тыс.т – среднее значение 2012-2016 гг.).

Величины выноса хлоридов были равны:

- 65,4 тыс.т в 2018 г., 37,8 тыс.т в 2017 г. (60,8 тыс.т – среднее значение 2012-2016 гг.).

Поступление главных ионов с водным стоком основных рек-притоков озера Байкал в 2018 г.

Река – пункт	Водный сток, км ³	Величины поступлений, тыс. т						
		Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺	Σ ионов
Селенга – с. Кабанск	31,0	52,0	531	2460	628	161	210	4042
Баргузин – п. Баргузин	4,12	3,80	72,2	378	105	17,7	27,2	604,0
Турка с. Соболиха	1,72	1,37	16,2	51,2	12,4	3,95	6,70	91,82
Верхняя Ангара – с. В. Заимка	10,1	7,22	158	527	135	33,7	63,0	924,0
Тья – г. Северобайкальск, 1 км ниже города	1,37	1,10	15,6	61,5	13,2	5,62	6,30	103,0

Величины выноса сульфатов достигали:

- 793 тыс.т в 2018 г., 407 тыс.т в 2017 г. (468 тыс.т – среднее значение 2012-2016 гг.).

Водный сток рек Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара, Тья повысился до 48,3 км³ в 2018 г. от 28,5 км³ в 2017 г. (35,0 км³ – среднее значение 2012-2016 гг.).

В 2018 г. вынос растворенных минеральных веществ с водным стоком основных пяти притоков озера повысился до 5,7 млн.т от 4,2 млн.т (среднее значение 2012-2016 гг.) в 1,4 раза, что пропорционально повышению водного стока этих рек в сравниваемые периоды наблюдений. Непропорционально увеличению суммарного водного стока пяти рек повысилась в 1,7 раза величина выноса сульфатов – до 793 тыс.т в 2018 г. от 468 тыс.т (среднее значение 2012-2016 гг.).

Для сравнения:

- с водным стоком изученных 23 малых притоков, впадающих в Юый и Средний Байкал, суммарная величина выноса сульфатов возросла в меньшей мере – в 1,4 раза до 100 тыс.т в 2018 г. от 72,0 тыс.т (среднее пятилетнее значение 2012-2016 гг.);

- от массы сульфатов – 793 тыс.т, поступивших в 2018 г. через замыкающие створы основных притоков Байкала Селенги, Баргузина, Турки, Верхней Ангары, Тьи, вынос сульфатов с водным стоком 23 малых рек составлял 12,6 %, что несколько ниже среднего пятилетнего значения – 15,4 %.

Выводы.

Обобщая представленные сведения о выносе в озеро Байкал химических веществ с водным стоком его изученных притоков, следует отметить:

1. Общий водный сток представленных 28 притоков озера Байкал повысился в 1,7 раза – от 33,0 км³ в 2017 г. до 56,0 км³ в 2018 г.

2. Достаточно пропорционально повышению водного стока изученных 28 притоков в 2018 г. по сравнению с 2017 г. возросли величины выноса:

- растворенных минеральных веществ – до 6,2 млн.т от 3,8 млн.т;
- органических веществ – до 0,54 млн.т от 0,25 млн.т;
- легкоокисляемых органических веществ – до 92,4 тыс.т от 44,7 тыс.т;
- нефтяных углеводородов – до 1,83 тыс.т от 0,92 тыс.т.

2. В 2018 г. величина выноса летучих фенолов возросла в 2,7 раза – до 68,5 т от 25 т (2017 г.), что не пропорционально повышению водности изученных рек.

Вынос АСПАВ снизился почти в два раза – до 0,19 тыс.т в 2018 г. от 0,34 тыс.т в 2017 г.

3. В 2018 г. р. Селенга, главный приток Байкала, осталась поставщиком основной массы контролируемых веществ. По оценке 2018 г. через замыкающий створ р. Селенга поступило 75,5 % взвешенных веществ, 65,1 % растворенных минеральных веществ (в том числе сульфатов – 59,5 %), 67,6 % легкоокисляемых и 62,1 % трудноокисляемых органических веществ, 66,2 % нефтяных углеводородов, 57,2 % летучих фенолов от величин выноса этих веществ с изученным речным стоком. Вклад р. Селенга в вынос АСПАВ составлял 72,1 % и сохранялся на уровне, отмеченном в 2017 г. (72,5 %).

Вклад р. Селенга в величину выноса минерального азота был равен 55,0 %, фосфора фосфатов – 67,6%, общего фосфора – 64,6 %, растворенного кремния – 63,4 %.

4. В 2018 г. по сравнению с 2017 г. с водным стоком малых притоков озера (р. Тья и еще 23 реки) возросли, соответственно, величины выноса: нефтяных углеводородов в 3,5 раза – до 0,14 тыс.т от 0,04 тыс.т, летучих фенолов в 1,6 раза – до 9,3 т от 5,6 т.

Вынос АСПАВ с водным стоком изученных малых рек – 0,010 тыс.т в 2018 г. почти сохранялся на уровне значения 2017 г. (0,009 тыс.т).

5. В 2018 г. сохранялось отмеченное с 2012 г. [1] негативное влияние территориального хозяйственного комплекса г. Северобайкальск на качество воды р. Тья по содержанию аммонийного, нитритного, нитратного азота, фосфатного и общего фосфора.

6. На участках, расположенных в пределах Центральной экологической зоны бассейна оз. Байкал, в воде рек Селенга, Баргузин, Верхняя Ангара по наблюдениям 2018 г. изомеры ГХЦГ, ДДТ и его метаболиты не обнаружены, соответственно, хлорорганические пестициды не выявлены в химическом стоке перечисленных притоков озера.

9.3 Результаты гидрохимического контроля состояния оз. Байкал в 2018 г.

Состояние воды озера

В 2018 году гидрохимические наблюдения поверхностных вод озера Байкал, так же как и в 2017 году, проводились ФГБУ Байкальский ЦГМС Росгидромета в зимне-осенний период:

- в районе глубинного выпуска коммунальных сточных вод (КОС) г. Байкальск – февраль, март, апрель, июнь, август, сентябрь, октябрь;
- на фоновых глубоководных станциях продольного разреза Северного, Среднего и Южного Байкала – июль, сентябрь;
- на акватории озера, прилегающей к БЦБК – март, июнь, август;
- в районе п. Култук, г. Слюдянка – июнь, август;
- в северной оконечности озера – в районе влияния трассы БАМ – июль, сентябрь;
- в районе истока р. Ангары – июль, сентябрь;
- в районе Баргузинского залива – июль, сентябрь;
- в районе Селенгинского мелководья – сентябрь;
- в районах портов Южного Байкала – март, май, июнь, август, сентябрь, октябрь.

В районе глубинного выпуска коммунальных сточных вод г. Байкальск отбор проб на химический анализ выполнялся по всему сечению контрольного створа периодически в течение года с февраля по октябрь включительно.

Оценка качества воды озера Байкал в контрольном створе проводилась в соответствии с нормами, введенными для створа с 01.01.1985 г.

Данные о нарушении качества воды оз. Байкал в районе глубинного выпуска сточных вод в 2018 г. в сравнении с периодом 2016 -2017 гг. приведены в табл. 9.12.

Таблица 9.12

Сведения о нарушениях качества воды озера Байкал в 100-метровом контрольном створе

Годы	Водородный показатель, (6,5-8,5)* единицы рН		Сумма минеральных соединений, (117)* мг/л		Сульфаты, (10)*мг/л		Хлориды, (2)* мг/л		Взвешенные вещества, (0,001)* мг/л		Летучие фенолы, (1,1)* мг/л	
	Сред	Мах.	Сред	Мах.	Сред	Мах	Сред	Мах.	Сред	Мах.	Сред.	Мах.
2016	7,8	8,1	97	119	5,9	8,6	0,7	1,4	0,2	1,3	0,001	0,006
2017	8,0	8,3	97	103	5,8	7,1	0,7	1,5	0,5	3,0	0,001	0,003
2018	7,9	8,2	98	103	6,3	8,8	0,8	1,7	0,7	2,8	0,001	0,004

*- нормы, введенные для створа с 01.01.1985 г.

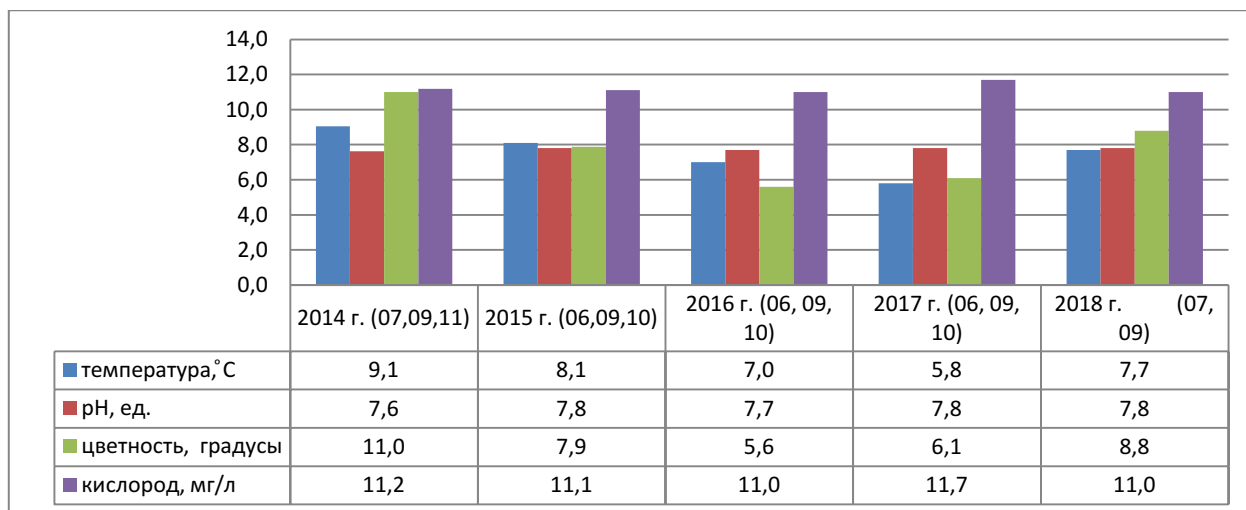
В 2018 г. проведено семь съёмок на пяти вертикалях с отбором проб воды через 10 метров по глубине. В период съёмок фиксировали нарушения качества воды озера Байкал по содержанию летучих фенолов и взвешенных веществ. Превышения ПДК взвешенных веществ отмечались в июне по всему контролируемому створу. Превышение ПДК по содержанию летучих фенолов отмечалось постоянно в течение года в 20% отобранных проб. По остальным показателям нарушений качества воды не наблюдалось.

В связи с закрытием Байкальского комбината в 2013 г. улучшение качества воды озера Байкал в районе контрольного створа отмечалось как в 2017 г, так и в 2018 г.

На акватории озера гидрохимические наблюдения по продольному разрезу проводились на всех контролируемых горизонтах (0,5 м, 25 м, 50 м, 100 м и придонный). Общая гидрохимическая характеристика воды озера в 2014-2018 гг. приведена на диаграмме (рис 9.7) и графиках (рис. 9.8, 9.9).

Наблюдения в течение этих лет проводили в июне-июле, сентябре-ноябре; с этим связаны колебания температуры и величины цветности. Значения рН сохранялись в пределах 7,6-7,8 единиц, а содержание растворенного кислорода в пределах 11,0-11,7 мг/л (рис. 9.7).

В 2018 г. была повышенная минерализация воды озера в Южном Байкале на уровне 97 мг/л. В Среднем и Северном Байкале в 2018 г. минерализация воды не превышала 96 мг/л (рис. 9.8).



*-месяц отбора проб

Рис. 9.7. Общая гидрохимическая характеристика воды оз. Байкал, мг/л

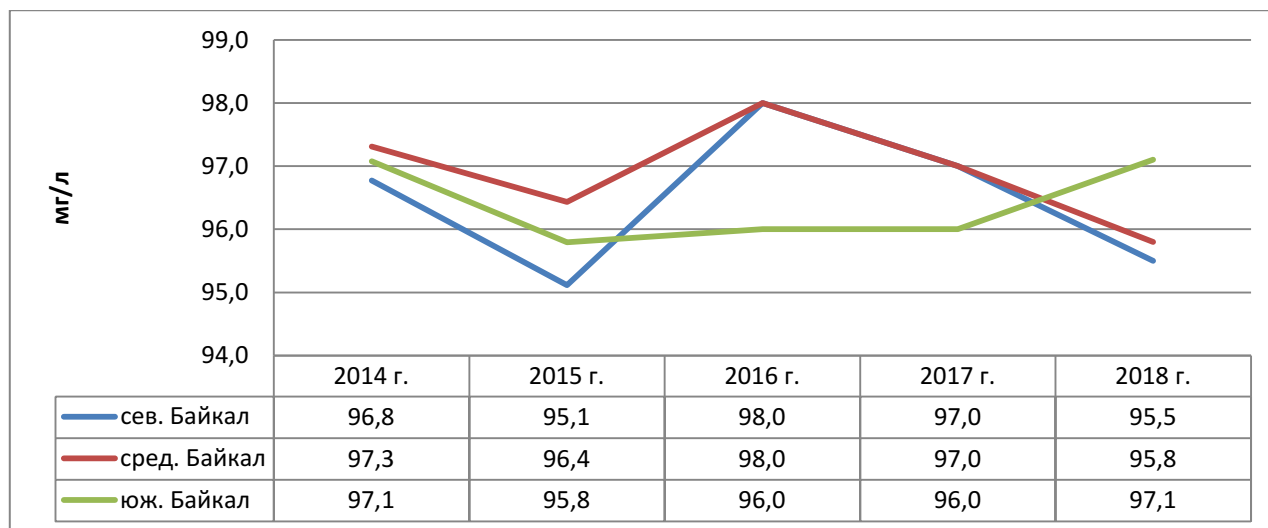


Рис. 9.8. Минерализация воды оз. Байкал по котловинам продольного разреза

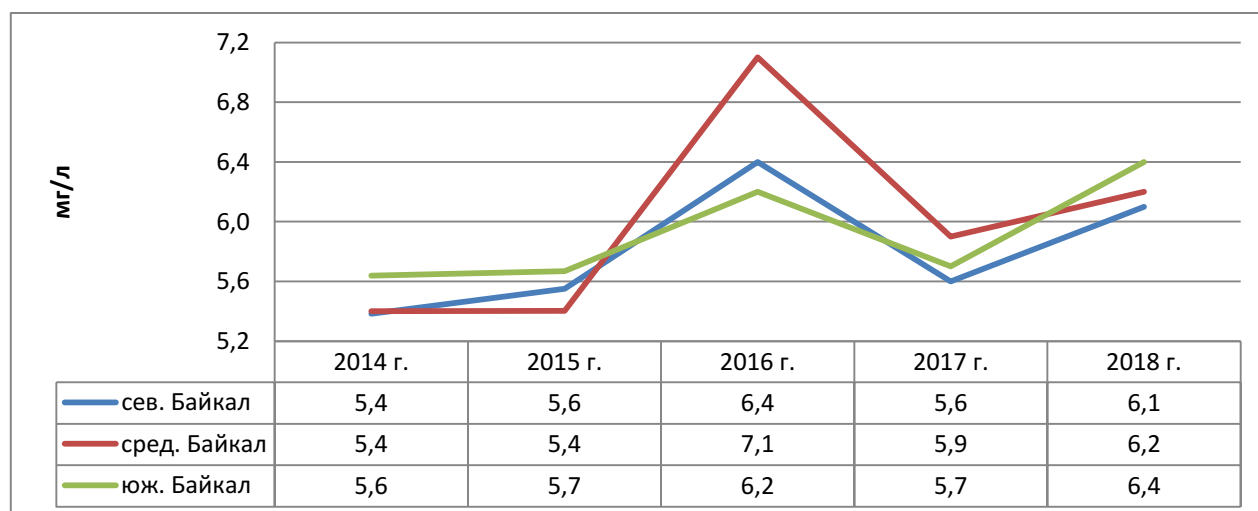


Рис. 9.9 Динамика сульфатных ионов в воде оз. Байкал

В целом по центральному продольному разрезу за многолетний период минерализация воды озера Байкал максимально увеличилась в 2014 г., 2016-2018 гг. (рис.9.8).

Содержание сульфатных ионов во всех котловинах озера Байкал было максимальное в 2016 г. и 2018 г. в отличие от всех предшествующих лет. Концентрация сульфатных ионов в 2017 г. осталась повышенной только в Среднем Байкале – 5,9 мг/л. (рис. 9.9).

В 2018 году, в отличие от предшествующего года, наблюдалось повышение концентрации сульфатных ионов во всех котловинах озера до уровня 2016 г. (рис.9.4). Максимальные концентрации сульфатов фиксировали в июне 2016 г. в Среднем Байкале в пределах 7,3-9,2 мг/л, а в 2018 г. в Южном Байкале в пределах 5,3-7,3 мг/л.

На содержание в воде озера соединений серы и общей минерализации оказывала влияние высокая сейсмичность Байкальского региона в 2016-2018 гг. Это явилось причиной увеличения концентраций сульфатных ионов и общей минерализации озера Байкал, особенно в его средней котловине.

В районе, прилегающем к БЦБК, гидрохимические наблюдения проводились в марте, июне и августе. Отбор проб проводился на акватории площадью 250 км² с более частым отбором проб (через 600 м) в зоне рассеивания сточных вод – на полигоне площадью 35 км². Пробы воды отбирались с горизонтов 0,5 м, 50 м, 100 м, 200 м и придонный – 1 м от дна. Отобрано 843 пробы воды. Данные гидрохимических съемок 2018 года сопоставлялись с результатами наблюдений 2017 года и результатами наблюдений на фоновых вертикалях Южного Байкала (табл. 9.13).

Таблица 9.13

**Гидрохимическая характеристика воды озера Байкал в районе, прилегающем к БЦБК
и на фоновых вертикалях**

Показатели, единицы измерения	Год	Район БЦБК			Условный фон (Южный Байкал)		
		мин	макс	сред	мин	макс	сред
водородный показатель, ед. рН	2017	7,5	8,3	7,9	7,5	8,3	7,8
	2018	7,5	8,9	7,9	7,6	8,3	7,9
кислород, мг/л	2017	9,2	14,0	12,0	10,5	12,8	11,7
	2018	9,0	14,3	11,6	9,3	12,3	11,1
минеральные вещества, мг/л	2017	82	102	96	92	99	96
	2018	87	106	97	94	99	97
сульфаты, мг/л	2017	4,0	8,1	6,0	4,5	7,6	5,8
	2018	3,4	7,7	5,9	5,3	7,3	6,4
хлориды, мг/л	2017	0,3	1,3	0,6	0,6	0,8	0,7
	2018	0,6	1,2	0,8	0,6	1,1	0,8
нефтепродукты, мг/л	2017	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00
	2018	0,00	0,02	0,004	0,00	0,02	0,006
C _{орг} , мг/л	2017	0,9	2,0	1,3	0,9	1,5	1,2
	2018	0,8	2,6	1,2	1,1	2,3	1,4
взвешенные вещества, мг/л	2017	0,0	2,4	0,3	0,0	1,4	0,3
	2018	0,0	3,1	0,6	0,2	2,0	0,6
кремний, мг/л	2017	0,0	0,7	0,3	0,1	0,6	0,3
	2018	0,3	0,8	0,5	0,3	0,8	0,5
сера несulfатная, мг/л	2017	0,0	0,3	0,0	0,0	0,1	0,0
	2018	0,0	0,3	0,04	0,0	0,17	0,03

В 2018 г. в исследуемых районах сохранялась повышенная минерализация воды озера, концентрация сульфатных ионов и взвешенных веществ.

Одной из причин повышения минерализации воды и концентрации сульфатных ионов стали землетрясения, прошедшие в 2016-2018 гг. в районе озера Байкал.

По сравнению с фоновым районом озера Байкал, в районе БЦБК в 2018 году были относительно повышены максимальные концентрации хлорид-ионов и сульфат-ионов до 1,2 мг/л (средняя 0,8 мг/л) и до 7,7 мг/л (средняя 5,9 мг/л) соответственно, органического углерода до 2,6 мг/л (средняя 1,2 мг/л), взвешенных веществ до 3,1 мг/л (средняя 0,6 мг/л) и несulfатной серы до 0,3 мг/л до (средняя 0,04 мг/л).

На Северном Байкале, в зоне, прилегающей к трассе БАМ, гидрохимические наблюдения проводились в июле и сентябре. Пробы воды отбирались с горизонтов 0,5 м, 50 м, 100 м, 200 м и придонного слоя – 1 м от дна. Отобрано 140 проб воды. Данные гидрохимических съемок сопоставлялись с результатами наблюдений 2017 г. и результатами наблюдений на фоновых вертикалях Северного Байкала (табл. 9.14).

Таблица 9.14

Гидрохимическая характеристика воды озера Байкал в районе северной оконечности озера, прилегающей к трассе БАМ и на фоновых вертикалях

Показатели, единицы измерения	Год	Район трассы БАМ			Условный фон (Северный Байкал)		
		мин	макс	сред	мин	макс	сред
водородный показатель, ед. pH	2017	7,4	7,9	7,7	7,5	8,1	7,8
	2018	7,4	8,0	7,7	7,5	8,0	7,8
кислород, мг/л	2017	8,0	12,8	11,6	11,1	12,4	11,9
	2018	8,4	11,8	10,5	9,9	12,0	11,0
минеральные вещества, мг/л	2017	42	102	94	94	99	97
	2018	67	99	91	85	99	96
сульфаты, мг/л	2017	4,4	6,6	5,7	4,8	6,1	5,6
	2018	4,5	8,6	6,4	5,4	6,7	6,1
хлориды, мг/л	2017	0,5	0,8	0,6	0,5	0,8	0,7
	2018	0,4	1,1	0,7	0,6	0,9	0,7
нефтепродукты, мг/л	2017	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2018	0,00	0,02	0,007	0,00	0,02	0,005
кремний, мг/л	2017	0,4	1,6	0,7	0,2	0,9	0,6
	2018	0,4	1,4	0,9	0,4	1,0	0,7
C _{орг} , мг/л	2017	0,87	3,62	1,44	1,07	1,69	1,32
	2018	1,05	3,55	1,90	1,06	2,32	1,49
P _{общ} , мг/л	2017	0,006	0,034	0,014	0,008	0,030	0,014
	2018	0,004	0,026	0,014	0,006	0,020	0,013
P _{орг} , мг/л	2017	0,003	0,032	0,010	0,005	0,020	0,011
	2018	0,001	0,019	0,009	0,002	0,015	0,008
Ppo ₄ ³⁻ , мг/л	2017	<0,000	0,018	0,003	0,000	0,010	0,002
	2018	0,002	0,019	0,005	0,002	0,014	0,004
взвешенные вещества, мг/л	2017	0,0	1,5	0,4	0,0	0,9	0,3
	2018	0,0	2,7	0,7	0,0	1,2	0,4

В районе северной оконечности озера, в районе, прилегающем к трассе БАМ, в 2018 году в сравнении с 2017 годом и фоновым участком озера, отмечалось увеличение в воде озера концентраций сульфатных и хлоридных ионов, органического углерода, нефтепродуктов, взвешенных веществ и фосфора фосфатов. Положительная тенденция относительно 2017 г. наблюдается только в снижении концентраций минеральных веществ, органического и общего фосфора.

У истока р. Ангара в 2017 г. отбор проб воды проводился в июле и сентябре с горизонтов 0,5 м, 25 м, 50 м, 100 м и в придонном слое – 1 м от дна, отобрано 30 проб воды. Данные гидрохимических съемок сопоставлялись с результатами наблюдений 2017 г. и результатами наблюдений на фоновых вертикалях Южного Байкала (табл. 9.15).

Вода озера у истока реки Ангара в 2018 г. по химическому составу характеризовалась повышенным содержанием сульфатных ионов и общего фосфора, как в сравнении с фоновым районом наблюдений, так и с предшествующим годом наблюдений.

Относительно 2017 г. наблюдалось повышение максимальных и средних концентраций кремния и фосфора фосфатов, но данные значения были ниже, чем в фоновом районе озера (табл. 9.15).

Селенгинское мелководье. Отбор проб воды на Селенгинском мелководье производился в сентябре 2017 г. с поверхностного горизонта, отобрано 12 проб воды. Данные гидрохимических съемок сопоставлялись с результатами наблюдений в 2017 г. и наблюдениями на фоновых вертикалях Среднего Байкала (табл. 9.16).

В районе Селенгинского мелководья в 2018 г. по сравнению с 2017 г. наблюдалось повышение содержания сульфатных ионов и кремния, но значения не превышали фон. Рост концентраций сульфатных ионов как в 2017 г., так и в 2018 г. был обусловлен серией землетрясений, прошедших в Среднем Байкале.

По остальным контролируемым показателям отмечалось снижение их содержания в данном районе озера как в сравнении с предшествующим годом наблюдений, так и в сравнении с фоновым районом.

Таблица 9.15

Гидрохимическая характеристика воды озера Байкал в районе истока р. Ангара

Показатели, единицы измерения	Год	Исток р. Ангара			Фон (Южный Байкал)		
		мин	макс	сред	мин	макс	сред
водородный показатель, ед. pH	2017	7,5	7,9	7,8	7,5	8,3	7,8
	2018	7,6	8,0	7,8	7,6	8,3	7,9
кислород, мг/л	2017	11,1	12,3	11,6	10,5	12,8	11,7
	2018	8,5	11,6	10,7	9,3	12,3	11,1
минеральные вещества, мг/л	2017	94	99	97	92	99	96
	2018	97	98	97	94	99	97
сульфатные ионы, мг/л	2017	4,5	6,0	5,3	4,5	7,6	5,8
	2018	5,6	7,7	6,5	5,3	7,3	6,4
хлоридные ионы, мг/л	2017	0,6	0,8	0,7	0,6	0,8	0,7
	2018	0,6	0,9	0,8	0,6	1,1	0,8
нефтепродукты, мг/л	2017	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
	2018	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,006
кремний, мг/л	2017	0,1	0,6	0,4	0,1	0,6	0,3
	2018	0,3	0,9	0,6	0,3	0,8	0,5
C _{орг}	2017	1,1	3,3	1,7	0,9	1,5	1,2
	2018	1,0	2,3	1,4	1,1	2,3	1,4
Р _{общ} , мг/л	2017	0,010	0,019	0,014	0,006	0,034	0,014
	2018	0,008	0,022	0,014	0,006	0,018	0,012
Р _{орг} , мг/л	2017	0,008	0,020	0,013	0,003	0,031	0,012
	2018	0,002	0,020	0,009	0,001	0,015	0,008
Р _{ро₄³⁻} , мг/л	2017	0,000	0,002	0,001	0,000	0,008	0,002
	2018	0,002	0,012	0,004	0,000	0,012	0,004
взвешенные вещества, мг/л	2017	0,0	1,2	0,3	0,0	1,4	0,3
	2018	0,1	1,0	0,4	0,2	2,0	0,6

Таблица 9.16

Гидрохимическая характеристика воды оз. Байкал в районе Селенгинского мелководья

Показатели, единицы измерения	Год	Селенгинское мелководье			Фон (Средний Байкал)		
		мин	макс	сред	мин	макс	сред
водородный показатель, ед. pH	2017	7,8	7,9	7,8	7,2	8,2	7,8
	2018	7,7	7,9	7,8	7,6	8,0	7,8
кислород, мг/л	2017	11,6	12,1	11,8	10,7	12,4	11,5
	2018	9,9	10,6	10,2	9,7	11,8	10,9
минеральные вещества, мг/л	2017	97	100	99	93	102	97
	2018	96	97	96	90	99	96
сульфатные ионы, мг/л	2017	4,5	6,3	5,4	4,5	7,4	5,9
	2018	5,4	6,6	6,0	5,1	7,1	6,2
хлоридные ионы, мг/л	2017	0,5	1,0	0,7	0,6	0,9	0,7
	2018	0,6	0,9	0,7	0,6	1,0	0,8
нефтепродукты, мг/л	2017	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2018	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,006
взвешенные вещества, мг/л	2017	0,0	1,0	0,5	0,0	1,2	0,4
	2018	0,3	1,1	0,5	0,0	1,5	0,6
кремний, мг/л	2017	0,3	0,4	0,35	0,2	0,9	0,5
	2018	0,5	0,8	0,5	0,0	0,9	0,5
C _{орг} , мг/л	2017	1,1	1,8	1,4	1,0	1,8	1,3
	2018	1,3	1,8	1,5	1,1	2,2	1,4
Р _{общ} , мг/л	2017	0,006	0,024	0,013	0,004	0,024	0,013
	2018	0,006	0,026	0,011	0,006	0,020	0,014
Р _{орг} , мг/л	2017	0,003	0,020	0,009	0,003	0,022	0,011
	2018	0,004	0,012	0,008	0,001	0,016	0,010
Р _{ро₄³⁻} , мг/л	2017	0,000	0,011	0,003	0,000	0,014	0,003
	2018	0,002	0,020	0,004	0,002	0,012	0,004

В районе Баргузинского залива отбор проб воды в 2018 г. проводился только в июле и сентябре с горизонтов 0,5 м, 25 м, 50 м и придонном слое (1 м от дна), отобрано 6 проб. Данные гидрохимических съемок сопоставлялись с результатами наблюдений в 2017 г. и результатами наблюдений на фоновых вертикалях Среднего Байкала (табл. 9.17).

Гидрохимическая характеристика воды оз. Байкал в районе Баргузинского залива

Показатели, единицы измерения	Год	Баргузинский залив			Фон (Средний Байкал)		
		мин	макс	сред	мин	макс	сред
водородный показатель, ед. pH	2017	7,7	7,8	7,7	7,2	8,2	7,8
	2018	7,6	7,9	7,8	7,6	8,0	7,8
кислород, мг/л	2017	11,9	12,3	12,0	10,7	12,4	11,5
	2018	9,4	11,8	10,5	9,7	11,8	10,9
минеральные вещества, мг/л	2017	98	99	98	93	102	97
	2018	97	99	98	90	99	96
сульфатные ионы, мг/л	2017	4,7	5,7	5,2	4,5	7,4	5,9
	2018	5,7	7,1	6,5	5,1	7,1	6,2
хлоридные ионы, мг/л	2017	0,6	0,7	0,7	0,6	0,9	0,7
	2018	0,7	0,9	0,8	0,6	1,0	0,8
нефтепродукты, мг/л	2017	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2018	0,00	0,02	0,01	0,00	0,02	0,006
взвешенные вещества, мг/л	2017	0,1	0,3	0,2	0,0	1,2	0,4
	2018	0,1	1,4	0,6	0,0	1,5	0,6
кремний, мг/л	2017	0,2	0,3	0,2	0,2	0,9	0,5
	2018	0,0	0,8	0,4	0,0	0,9	0,5
С орг, мг/л	2017	1,2	1,8	1,5	1,0	1,8	1,3
	2018	1,4	3,1	1,9	1,1	2,2	1,4
Р _{общ} , мг/л	2017	0,008	0,018	0,011	0,004	0,024	0,013
	2018	0,004	0,012	0,009	0,006	0,020	0,014
Р _{орг} , мг/л	2017	0,008	0,018	0,011	0,003	0,022	0,011
	2018	0,002	0,010	0,006	0,001	0,016	0,010
Р _{ро₄³⁻} , мг/л	2017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,014	0,003
	2018	0,002	0,006	0,002	0,002	0,012	0,004

В 2018 г. вода в районе Баргузинского залива характеризовалась повышенным, в сравнении с 2017 г., содержанием взвешенных веществ, сульфатных и хлоридных ионов, кремния, нефтепродуктов и органического углерода. В сравнении с фоновым районом рост средних и максимальных концентраций фиксировали только по сульфатным ионам, нефтепродуктам и органическому углероду.

В 2018 г. наблюдалось снижение средних и максимальных концентраций органического и общего фосфора в районе Селенгинского мелководья и фоновом районе. Фосфор фосфатов в районе Баргузинского залива в период проведения гидрохимической съемки обнаруживался в пределах 0,00-0,006 мг/л.

В районах расположения портов Южного Байкала – п. Байкальск, п. Выдрино и п. Култук – с марта по август 2018 г. было отобрано 5 проб воды.

В 2018 году определялись:

- величины цветности в марте в порту Култук до 34 градусов и в августе в порту Выдрино до 20 градусов. В порту Байкальск величина цветности находилась в пределах 5-13 градусов;

- взвешенные вещества были относительно повышены только в порту Култук до 3,4 мг/л (2017 г. – 2,4 мг/л); в остальных портах Южного Байкала взвешенные вещества определялись в пределах 0,6-1,2 мг/л; а в п. Большое Голоустное 0,8-3,7 мг/л (в 2017 г. до 5,1-6,8 мг/л);

- биогенные элементы в портах Байкальск, Култук и Выдрино: N-NO₂ до 0,002 мг/л (2017 г. – 0,006-0,010 мг/л); N-NO₃ определялось в пределах 0,075 -0,274 (2017 г. 0,074-0,150 мг/л) и N-NH₄ снизилось до 0,042 мг/л против 0,507 мг/л 2017 г. и органического азота до 0,331-0,632 мг/л (2017 г. – 0,546-1,231 мг/л); фосфора фосфатов повысилось в п. Култук до 0,049 мг/л (2017 г. – 0,011 мг/л); Байкальск – N-NO₃ до 0,274 мг/л (2017 г. 0,120-0,151 мг/л), азота органического в пределах 0,317-0,616 мг/л (2017 г. 0,635-0,854 мг/л) и фосфора органического в пределах 0,008-0,195 мг/л (2017 г. до 0,025 мг/л);

- летучие фенолы в портах Култук и Выдрино не обнаруживались (2017 г. – до 0,003 мг/л), а в п. Байкальск – 0,001 мг/л против 0,003 мг/л 2017 г., в порту Большое Голоустное до 0,0009 мг/л.

Таким образом, в 2018 г. районы портов продолжают оставаться источниками поступления загрязняющих веществ в оз. Байкал, но относительно 2017 г. концентрации химических соединений снизились по отдельным показателям: в п. Б.Голоустное – взвешенным веществам; в портах Байкальск Култук и Выдрино – летучим фенолам, нитритному, аммонийному и органическому азоту.

9.4 Состояние донных отложений озера Байкал

9.4.1 Состояние донных отложений в районе выпуска коммунальных очистных сооружений (КОС) г. Байкальска (ранее полигон сброса сточных вод БЦБК)

В 2018 г. в районе выпуска городских коммунальных очистных сооружений были выполнены две запланированные геохимические съемки – подледная в марте и в период открытой воды в августе. Площадь контролируемого полигона в марте 2018 г. составила 14,7 км², в августе-сентябре 15,2 км². Общее количество проб составило 60 проб донных отложений и 60 проб грунтовой воды, которые были отобраны на глубинах 14-340 м. На фоновом участке полигона было отобрано по 12 проб донных отложений и грунтовой воды на глубинах 50-180 м.

Большим недостатком в современной системе наблюдений на озере является то, что по техническим причинам съемки донных отложений на глубинах более 350 м на полигоне не проводятся. Следует отметить, что сложное геоморфологическое строение полигона, наличие трех каньонов с резкими уклонами склонов, а также повышенная сейсмичность региона способствует развитию процесса скатывания-сползания (крип) аккумулярованного на склоне и ложе осадочного материала на большие глубины озера. Поэтому современный ареал загрязнения донных отложений на полигоне все еще остается не закрытым. Следует заметить, что в глубоководных районах озера деградация загрязняющих веществ в донных отложениях происходит значительно медленнее, чем в озерной воде, вследствие низких придонных температур, а также ряда микробиологических и гидрофизических факторов.

Грунтовая вода. Наиболее представительным показателем при выделении загрязненных участков донных отложений на полигоне и придонного слоя воды (непосредственно влияющим на качественное состояние последнего) является содержание растворенного кислорода в грунтовой воде, пропитывающей верхний двухсантиметровый слой донных отложений.

По данным Лимнологического института СО РАН, в естественных условиях в придонном слое воды Южного Байкала содержание растворенного кислорода во многих местах озера находилось не ниже уровня 9,0-10,0 мг/л. За последние годы данная температурная градиация была выдержана в зимнее время: среднее содержание растворенного кислорода на полигоне в марте 2018 г. составило 10,51 мг/л, в марте 2017 г. составило 12,07 мг/л, в марте 2016 г. – 12,96 мг/л, в марте 2015 г. – 11,85 мг/л, в марте 2014 г. – 11,60 мг/л. Однако, в теплый период эта тенденция на озере носит в целом обратный характер, так концентрация растворенного кислорода уменьшилась в 2018 г. в 1,2 раза с 9,02 мг/л до 7,80 мг/л по сравнению с 2017 г. При этом следует отметить, что содержание растворенного в воде кислорода в фоновом районе за это время также уменьшилось в 1,3 раза (табл. 9.18).

Таблица 9.18

Среднее содержание растворенного кислорода в грунтовой воды в районе выпуска КОС г. Байкальска
в числителе – в марте, в знаменателе – в августе-сентябре,
в скобках – фоновое значение за 2012-2018 гг., мг/л

Показатель	2013 г.	2014г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Растворенный кислород	<u>10,88 (10,69)</u> Не опр.	<u>11,6(12,9)</u> 9,96(10,17)	<u>11,85(12,45)</u> 9,42(8,97)	<u>12,96(13,25)</u> 9,53(9,91)	<u>12,07(12,68)</u> 9,02 (10,4)	<u>10,51(11,85)</u> 7,80(8,20)

Растворенный в воде кислород интенсивно поглощается при окислении лабильного планктонного органического вещества. Относительно высокие содержания растворенного кислорода на полигоне зимой в сравнении с более теплым периодом наблюдений обусловлены тем, что подледный период наиболее благоприятен для насыщения воды кислородом, а также вследствие низкой окисляемости в придонном слое воды озера.

Концентрация растворенного кислорода ниже 9,00 мг/л (предельный уровень содержания растворенного кислорода в придонном слое воды на Южном Байкале) в марте 2018 г. отмечена в 4 пробах (в 2017 г. только в одной пробе, а в 2016 и 2015 гг. такие пробы отсутствовали). Содержание растворенного кислорода в грунтовой воде в фоновом районе в марте 2018 г. составляло 11,9 мг/л (в 2017 г. – 12,7 мг/л, в марте 2016 г. – 13,2 мг/л, в марте 2015 г. – 12,5 мг/л).

Снижение содержания кислорода в грунтовой воде, по всей видимости, объясняется проявлением внутриводоемных процессов, увеличением численности и биомассы фитопланктона в период 2017-2018 гг., последнее привело к повышенному потреблению растворенного кислорода в грунтовой воде, идущего на окисление большого объема органического вещества, образующегося при его седиментации и аккумуляции в донных отложениях (табл. 9.18, рис. 9.10).

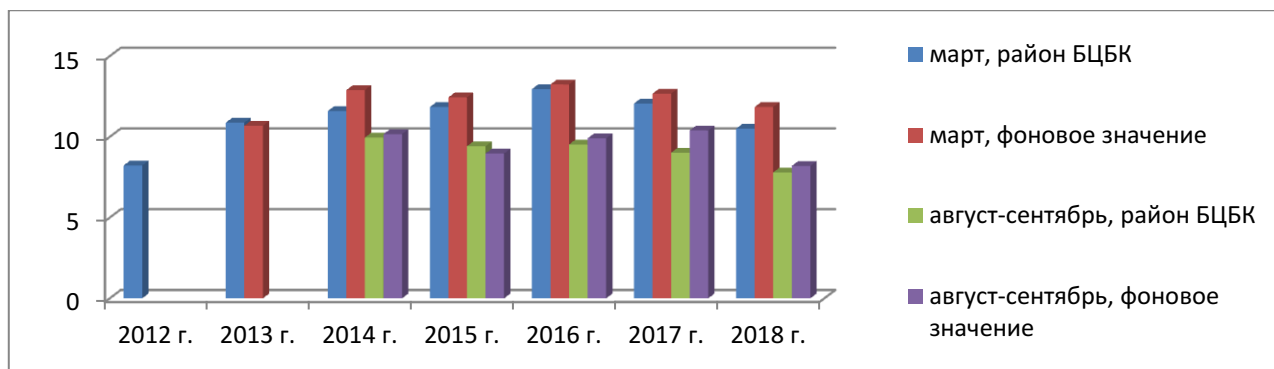


Рис. 9.10 Концентрация растворенного кислорода в грунтовой воде донных отложениях в районе КОС г. Байкальска в 2012-2018 гг., мг/л

В августе 2018 г. гидрохимическая (сезонная) обстановка в придонном слое воды на полигоне изменилась негативно – в 25 из 30 анализируемых проб содержание растворенного кислорода было менее 9,00 мг/л и находилось в пределах 5,41-8,83 мг/л при среднем содержании 7,17 мг/л (в 2017 г. аналогичный диапазон наблюдался в 14 пробах, изменяясь от 5,93 до 8,74 мг/л, при среднем содержании 7,68 мг/л). Следует отметить, что минимальные содержания растворенного кислорода на полигоне в настоящее время носят в целом мозаичный характер и приурочены ко всем анализируемым глубинам при отборе проб на полигоне.

В фоновом районе распределение концентрации растворенного в воде кислорода в августе 2018 г. относительно сентября 2017 г. также носило во многом внутриводоемный характер, так среднее содержание растворенного кислорода уменьшилось с 10,4 мг/л до 8,20 мг/л. В подледный сезон (март) также отмечено снижение концентрации растворенного кислорода в грунтовой воде от 12,68 мг/л (в 2017 г.) до 11,9 мг/л.

В содержании минерального азота, фосфора фосфатов в грунтовой воде в 2018 г. произошли некоторые качественные изменения – отмечен небольшой рост их концентраций, которые укладываются в среднемноголетние значения (табл. 9.19).

Таблица 9.19

Гидрохимическая характеристика грунтовой воды в районе выпуска, КОС г. Байкальска (верхняя строка – пределы значений, нижняя строка – среднее значение), мг/л

Показатели	2015 г.		2016 г.		2017 г.		2018 г.	
	Март	Сентябрь	Март	Сентябрь	Март	Сентябрь	Март	Август
Растворенный кислород	<u>10,9-13,5</u> 11,9	<u>8,3-10,4</u> 9,4	<u>10,6-13,3</u> 12,9	<u>7-10,6</u> 9,5	<u>8,0-13,1</u> 12,1	<u>5,9-11,9</u> 9,0	<u>5,8-13,3</u> 10,5	<u>5,4-10,2</u> 7,8
Азот минеральный	<u>0,009-0,144</u> 0,06	<u>0,004-0,199</u> 0,05	<u>0,003-0,131</u> 0,05	<u>0-0,145</u> 0,02	<u>0,002-0,085</u> 0,02	<u>0,002-0,051</u> 0,01	<u>0-0,105</u> 0,03	<u>0-0,134</u> 0,02
Фосфор фосфатов	<u><0,001-0,021</u> 0,003	<u><0,001-0,021</u> 0,003	<u><0,001-0,005</u> 0,001	<u>0,002-0,023</u> 0,006	<u>0,002-0,013</u> 0,005	<u><0,001-0,041</u> 0,006	<u>0-0,009</u> 0,004	<u>0,001-0,026</u> 0,010
Органические кислоты, летучие	<u>0-5,97</u> 1,8	<u>0,42-4,64</u> 1,6	<u>0,25-5,53</u> 1,38	<u>0,27-4,5</u> 1,64	<u>0-1,43</u> 0,69	<u>0-2,36</u> 1,12	<u>0-1,69</u> 0,66	<u>0-4,07</u> 0,89
Органические кислоты, нелетучие	<u>0-4,20</u> 1,0	<u>0-5,82</u> 0,9	<u>0-5,23</u> 1,05	<u>0,18-4,72</u> 1,14	<u>0,08-1,94</u> 0,7	<u>0-3,81</u> 0,54	<u>0-1,79</u> 0,26	<u>0-1,38</u> 0,29
Летучие фенолы	<u>0-0,002</u> 0,001	<u>0-0,001</u> <0,001	<u>0-0,003</u> <0,001	<u>0-0,003</u> 0,001	<u>0-0,003</u> 0,001	<u>0-0,003</u> 0,001	<u>0-0,001</u> 0,0	<u>0-0,003</u> 0,001

В фоновом участке в марте и августе 2018 г. содержание минерального азота было больше, чем отмечено на полигоне в 1,7 и 2,5 раза соответственно. В целом содержание минерального азота на полигоне в 2018 г. было 1,7 раза больше, чем в 2017 г. Данные значения находятся в пределах среднемноголетних значений, наблюдаемых на полигоне за последние годы и связаны с активными внутри водоемными процессами в водной толще (табл. 9.19).

Содержание фосфора фосфатов в 2018 г. в фоновом участке было 0,007 мг/л., что находится в пределах тех же значений, что отмечены на полигоне (табл. 9.19).

По остальным гидрохимическим показателям качества грунтовой воды на полигоне в 2018 г. прослеживалось снижение концентраций по сравнению с 2017 г.

Приведенный выше гидрохимический анализ грунтовой воды в 2018 г. на полигоне носит в целом внутриводоемный характер, на который наложились современные изменения в биогеохимической обстановке природной среды озера.

В целом в 2018 г. по сравнению с 2017 г. можно отметить некоторое снижение содержания растворенного кислорода в грунтовой воде. Последнее обычно связано с естественными процессами, протекающими в водной толще при деструкции органического вещества, вследствие интенсификации внутриводоемных процессов в озере, вызывающих сезонные, нехарактерные колебания в природной среде озера. Определенное влияние на этот процесс оказывает повышение температуры воды в озере, вызванное изменением климата в байкальском регионе. Неуклонное снижение уровня воды в озере с 1995 г. приводит к повышению роли абразионных процессов, как в береговой зоне водосборного бассейна озера, так и в поверхностном слое донных отложений, что приводит к увеличению поступления в озеро терригенного осадочного материала, а также роста поступления органических веществ в составе поверхностного стока, в который определенный вклад вносят селитебные территории.

Донные отложения. В наблюдениях, проведенных в сентябре 2018 г., отмечено увеличение среднего содержания всех контролируемых геохимических показателей в донных отложениях, что является также следствием гидробиологических изменений в водной среде озера – резким ростом численности и биомассы фитопланктона – синедры. Катализатором этого процесса могло стать продолжающееся снижение уровня воды озера и потепление климата. Качественное содержание органического вещества в современном слое донных отложений контролируется продуктивностью диатомового фитопланктона.

Наиболее представительным показателем качественного состояния донных отложений на полигоне в районе выпуска сточных вод бывшего БЦБК является содержание сульфидной серы. Фоновое значение сульфидной серы, характерное для донных отложений Южного Байкала и составляющее 0,005 %, было превышено в марте 2018 г. в 3 пробах – 0,007 %, 0,007 % и 0,024 %, среднее 0,013 %. В августе 2018 г. превышение отмечалось уже в 11 пробах с диапазоном значений от 0,006 % до 0,546 %, при среднем значении 0,063 %. Отмечен рост среднего содержания сульфидной серы от 0,002 % (2017 г.) до 0,013 % (2018 г.). На фоновом участке полигона в августе 2018 г. среднее содержание сульфидной серы составляло 0,015 %, в марте 2018 г. 0,001 %. Такое высокое содержание сульфидной серы на полигоне ранее не наблюдалось и может в определенной мере коррелировать со снижением содержания растворенного кислорода в грунтовой воде в августе этого же года (табл. 9.20).

Таблица 9.20

**Геохимическая характеристика донных отложений в районе выпуска коммунальных
очистных сооружений г. Байкальска,
(верхняя строка – пределы значений, нижняя строка – среднее значение), %**

Показатели	2015 г.		2016 г.		2017 г.		2018 г.	
	Март	Сентябрь	Март	Сентябрь	Март	Август	Март	Август
Органический азот	<u>0,04-0,29</u> 0,15	<u>0,02-0,26</u> 0,15	<u>0,01-0,71</u> 0,16	<u>0,04-0,41</u> 0,21	<u>0,10-0,81</u> 0,28	<u>0,05-1,10</u> 0,38	<u>0-0,47</u> 0,20	<u>0-0,73</u> 0,18
Органический углерод	<u>0,4-4,0</u> 1,8	<u>0,8-3,7</u> 1,7	<u>0,3-2,5</u> 1,4	<u>0,31-2,5</u> 1,4	<u>0,31-2,7</u> 1,5	<u>0,19-2,71</u> 1,7	<u>0,11-2,35</u> 1,1	<u>0,52-2,69</u> 1,3
Сульфидная сера	<u><0,001-0,002</u> 0,001	<u><0,001-0,007</u> 0,001	<u><0,001-0,014</u> 0,002	<u><0,001-0,007</u> 0,001	<u><0,001-0,010</u> 0,001	<u><0,001-0,012</u> 0,002	<u>0-0,024</u> 0,002	<u>0-0,546</u> 0,024
ЛГУ	<u>0,26-1,51</u> 0,84	<u>0,16-1,4</u> 0,81	<u>0,18-1,85</u> 0,82	<u>0,06-1,13</u> 0,43	<u>0,17-1,42</u> 0,72	<u>0,46-2,99</u> 1,28	<u>0,48-2,26</u> 1,11	<u>0,34-3,23</u> 1,47
ТГУ	<u>0,06-0,96</u> 0,43	<u>0,04-0,77</u> 0,38	<u>0,06-1,05</u> 0,45	<u>0,06-0,67</u> 0,35	<u>0-1,28</u> 0,50	<u>0,05-1,88</u> 0,61	<u>0-0,74</u> 0,30	<u>0,03-1,10</u> 0,51
ЛГК	<u>0,30-1,38</u> 0,66	<u>0,21-1,16</u> 0,67	<u>0,11-1,53</u> 0,85	<u>0,3-1,61</u> 0,79	<u>0,1-1,04</u> 0,56	<u>0,48-3,06</u> 1,24	<u>0,17-1,46</u> 0,83	<u>0,49-3,015</u> 1,65
ТГУ+ЛГК/ ОБЩ. ОРГ.	<u>12-74</u> 29	<u>14-60</u> 25	<u>12-74</u> 32	<u>12-163</u> 31	<u>8-49</u> 22	<u>17-62</u> 35	<u>4-162</u> 35	<u>13-66</u> 37

В 2018 г. отмечалось снижение содержания органического азота в донных отложениях по сравнению с 2017 г. в 1,7 раза с 0,33 % до 0,19 %. Однако содержание органического азота в фоновом районе было больше, чем на полигоне, в 2018 г. оно составило 0,23 %, а в 2017 г. – 0,14 %. По данным Лимнологического института содержание органического азота в донных отложениях озера, приуроченных к Южному Байкалу, было в пределах 0,2 % (1980 г.). В 1999-2004 гг. среднее содержание органического азота в донных отложениях Южного Байкала составляло в песках 0,1 %, в илах 0,2 %. (табл. 9.20).

В 2018 г. в марте и сентябре в донных отложениях полигона содержание органического углерода было на фоновом уровне. Следует заметить, что среднее содержание органического углерода в Южном Байкале в песках обычно составляло 1,29 %, а в глинистых илах 2,29 %. В сентябре 2018 г. этот показатель составлял, соответственно, 1,20 % и 1,42 %. В фоновом участке полигона содержание органического углерода в марте 2018 г. и сентябре 2018 г. соответственно было 1,26 % и 1,21 %. В 1999-2004 гг. среднее содержание органического углерода в донных отложениях Южного Байкала составляло в песках 1,0 %, в илах 2,1 %.

В целом в 2018 г. по сравнению с 2017 г. произошло снижение концентраций органического углерода с 1,6 % до 1,2 % (фон 1,2 %) и органического азота с 0,33 % до 0,19 % (фон 0,23%).

Среднее содержание легкогидролизуемых углеводов (ЛГУ) в марте 2018 г. по сравнению с 2017 г. увеличилось в 1,5 раза. Содержание ЛГУ увеличилось при сравнении с августом 2017 г. в 1,2 раза, что выше фоновое значения за август 2018 г. в 2,8 раза. Отмечено незначительное снижение среднего содержания трудногидролизуемых углеводов (ТГУ) в 2018 г. при сравнении с данными 2017 г. с 0,55 % до 0,40 %. В 2018 г. отмечено увеличение содержания ЛГК в 1,4 раза и среднего содержания общей органики (ТГУ+ЛГК/Общая органика) в 1,3 раза при сравнении с данными, полученными в 2017 г.

Размеры зоны загрязнения на полигоне, рассчитанные по суммарному показателю как превышение средних содержаний ингредиентов контроля грунтовой воды и донных отложений, на глубинах в пределах до 370 м составляли: 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. Данные значения могут свидетельствовать о некотором увеличении в годовом (суммарном) расчете антропогенной нагрузки на качественный состав донных отложений полигона (рис. 9.11).

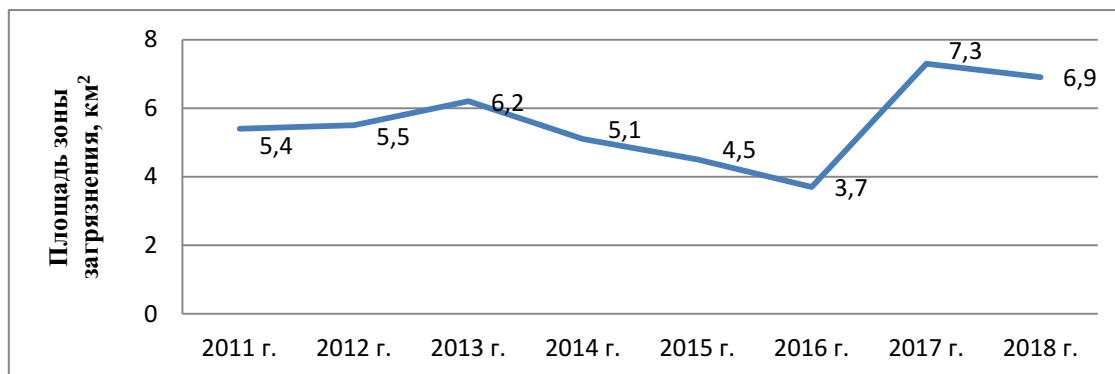


Рисунок 9.11. Площадь зоны загрязнения на полигоне в районе КОС г. Байкальска

Геоморфологическое строение полигона очень сложное – три каньона, резкий свал глубин, углы падения склонов достигают 30° и более, что не позволяет равномерно располагать станции отбора проб. Поэтому в процессе перехода седиментационного материала в донные отложения по площади дна полигона создается своеобразное пятнистое образование, а не сплошное тело. Подводный рельеф юго-западной оконечности восточного берега Южного Байкала расчленен значительно сильнее, чем другие участки озера. В аккумуляции и разное осаждение осадочного материала на полигоне ведущую роль играют различные течения в водной толще. На данное распределение геохимических показателей на полигоне также оказывают определенное влияние повышенная сейсмичность байкальского региона, гравитационное скольжение донных отложений, приводящее к сползанию последних по склонам каньона. Поэтому литолого-геохимическая неоднородность площадной зоны загрязнения на полигоне представляет собой характерную особенность в распределении загрязняющих веществ по дну полигона при сравнении с другими контролируемыми участками озера.

Основной результат в исследовании геохимической динамики изменения основных качественных характеристик донных отложений и грунтовой воды в районе бывшего комбината в целом связан с внутриводоемными (гидробиологическими) процессами – с ростом лабильного органического вещества, представленного фитопланктоном в водной толще озера в теплое время 2017-2018 гг., и его дальнейшей седиментацией в донных отложениях озера.

Представленные материалы по проведенным исследованиям в 2018 г. на Байкале, а также данные за предыдущие годы наблюдений показывают, что объема наблюдений все еще недостаточно для получения более достоверной картины состояния донных отложений на полигоне в районе бывшего БЦБК. Крайне необходимо провести дополнительные работы на полигоне по количественной и качественной оценке донных отложений и грунтовой воды, как это осуществлялось до 1991 г. Площадь района наблюдений необходимо увеличить с нынешних 15-16 км² до 25-30 км², а отбор проб донных отложений проводить на 50-60 станциях в интервале глубин 15-700 м, вместо нынешних 30 станций на глубинах 15-300 м. Последнее позволит выявить новые особенности в накоплении загрязняющих веществ в донных отложениях полигона.

Содержания бенз(а) пирена в донных отложениях полигона в районе бывшего БЦБК. Бенз(а)пирен является суперэкоотоксикантом первого класса опасности и индикаторным представителем обширной группы ПАУ, обладающих различной канцерогенной активностью. Поэтому важнейшим элементом мониторинга озера Байкал является контроль за уровнем содержания бенз(а)пирена (БП) в донных отложениях. Многолетние исследования по изучению накопления БП в донных отложениях полигона показали неоднородный характер загрязнения поверхностного слоя. Геоморфологическое строение полигона достаточно сложное, район расчленен тремя каньонами. Проявляется сложная система разнонаправленного подводного течения. Поэтому по литолого-морфологическим особенностям для геохимического анализа площадь полигона была разделена по глубинам

на две части – до 100 м, где в основном представлены разнородные пески и крупноалевритовые илы проходят в тексте, как пески и 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 должны 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 и более 30 нг/г с.о. 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.

В 2018 г. в донных отложениях на глубинах менее 100 м, где относительно развиты разнородные (грубозернистые) песчаные отложения, средняя концентрация БП составляла 4,8 нг/г с.о. при диапазоне значений 0,7-12,4 нг/г с.о., что меньше в 2,4 раза, чем в 2017 году (11,5 нг/г с.о.) (рис. 9.12). Фоновое значение составило 3,1 нг/г с.о. По вышеприведенной Шкале пески на полигоне относятся к умеренно загрязненным донным отложениям.

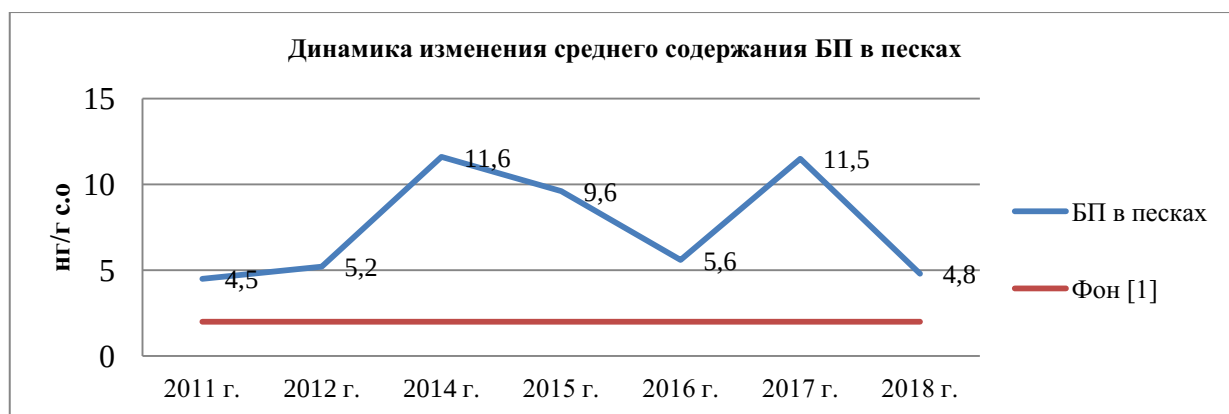


Рис. 9.12 Среднее содержание БП в песках в районе КОС г. Байкальска

Среднее содержание бенз(а)пирена в донных отложениях в 2018 г. на глубинах более 100 м (илистые отложения) составило 3,3 нг/г с.о. (диапазон значений 0,8-12,3 нг/г с.о.), фон 3,1 нг/г с.о. в 2017 г. – 9,0 нг/г с.о., фон 1,2 нг/г с.о. (рис. 9.13). Согласно Шкале сравнительных оценок донных отложений внутриконтинентальных водоемов, содержание БП в 2018 г. в илах полигона соответствует фоновым значениям загрязнения (норматив Шкалы 5,0 нг/г с.о.).

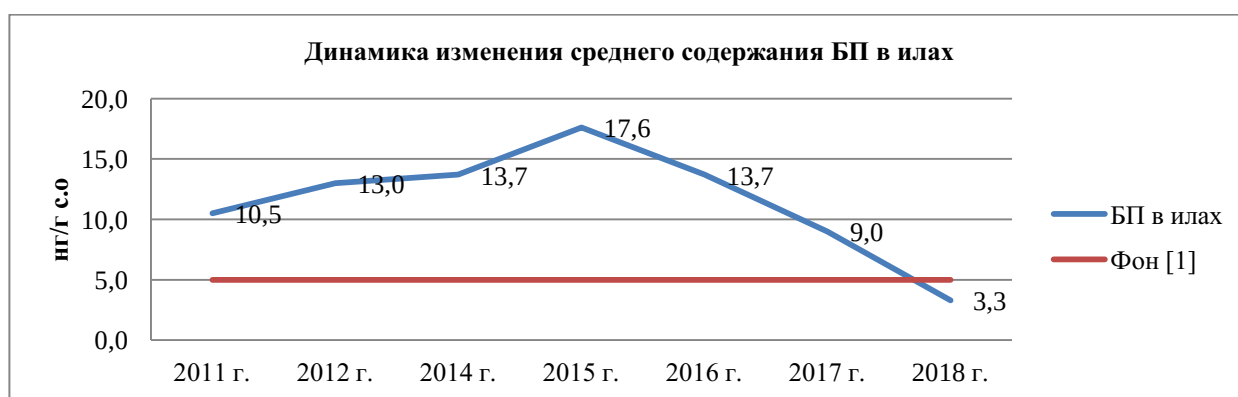


Рис. 9.13 Среднее содержание БП в илах в районе КОС г. Байкальска

В целом в 2018 г. среднее содержание БП в донных отложениях на полигоне составило 4,0 нг/г с.о., т.е. значительно уменьшилось по сравнению с 2017 г. с 9,8 нг/г с.о., также отмечается значительное уменьшение содержания бенз(а)пирена в фоновом районе полигона с 5,6 в 2017 г. до 2,8 нг/г с.о. в 2018 г. Динамика изменения среднего содержания БП в донных отложениях за 2011-2018 гг. представлена на рис. 9.14 и в табл. 9.21.

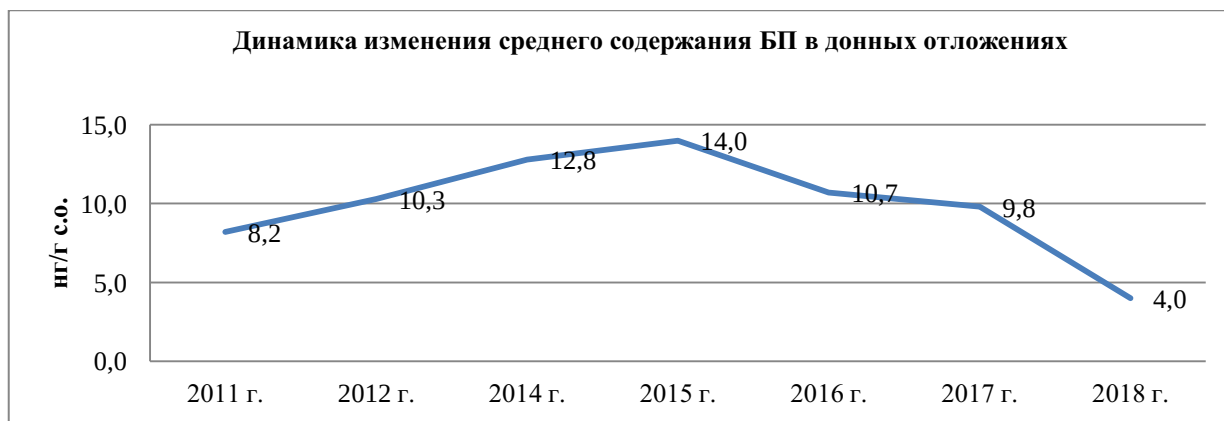


Рис. 9.14 Среднее содержание БП в донных отложениях в районе КОС г. Байкальска

Таблица 9.21

Среднее содержание бенз(а)пирена в донных отложениях оз. Байкал, в районе коммунальных очистных сооружений г. Байкальска, на авандельте р. Селенга и на севере озера в зоне влияния трассы БАМ, нг/г с.о. (числитель – предельные значения, знаменатель – среднее значение, в скобках среднее содержание на фоновом участке)

Полигоны	Годы наблюдений					
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Район КОС г. Байкальска	Не отб.	<u>0,2-29,6</u> 12,8(7,2)	<u>1,1-27,4</u> 14,0(8,6)	<u>0,2-24,9</u> 10,7 (5,2)	<u>0,9-18,5</u> 9,8(5,6)	<u>0,7-12,4</u> 4,0(2,8)
Пески	-	<u>0,2-29,6</u> 11,1(8,3)	<u>1,1-26,2</u> 9,6(2,2)	<u>1,1-12,5</u> 5,6(5,3)	4,1-18,5 11,5(1,1)	<u>0,7-12,4</u> 4,8(2,6)
Илы	-	<u>2,1-21,9</u> 13,7(9,5)	<u>7,2-27,4</u> 17,6(10,2)	<u>5,1-24,9</u> 13,7(5,1)	<u>0,9-21,6</u> 9,0(1,2)	<u>0,8-12,3</u> 3,3(3,1)
Авандельта р.Селенга (весь полигон)	<u>0,2-1,7</u> 1,0	<u>0,0-3,0</u> 1,0	<u>0,1-7,9</u> 2,1	<u>0,5-4,5</u> 2,2	<u>0,3-5,8</u> 4,0	<u>0,6-4,2</u> 1,7
Авандельта р.Селенга (протока Усть-Харауз)	<u>0,8-1,7</u> 1,0	<u>0,8-3,1</u> 1,7	<u>1,2-7,9</u> 3,9	<u>2,4-4,5</u> 3,8	<u>3,3-5,8</u> 4,6	<u>0,6-4,2</u> 1,8
Зона влияния трассы БАМ (весь полигон)	<u>0,6-10,6</u> 3,0	<u>0,2-4,3</u> 1,5	<u>0,2-38,4</u> 4,7	<u>0,6-10,1</u> 2,9	<u>0,6-39,0</u> 5,6	<u>0,1-1,7</u> 0,5
Зона влияния трассы БАМ (Участок)	<u>2,2-10,6</u> 5,4	<u>0,9-4,3</u> 2,6	<u>1,7-6,2</u> 3,1	<u>1,9-10,1</u> 4,6	<u>2,1-15,5</u> 6,0	<u>0,1-0,4</u> 0,3

9.4.2 Состояние донных отложений на авандельте р. Селенга

В сентябре 2018 г. было продолжено изучение качественного состояния донных отложений и грунтовой воды, пропитывающей верхний двухсантиметровый слой отложений авандельты реки Селенга. Предыдущая съемка была проведена в сентябре 2017 г. Пробы донных отложений и грунтовой воды анализировались по стандартной методике геохимического контроля, принятой для работ ФГБУ "Иркутское УГМС" на озере Байкал. В 2018 г. было отобрано по 12 проб донных отложений и грунтовой воды на глубинах в пределах 19-50 м. Основной твердый сток реки Селенга аккумулируется в юго-западной части полигона между 20-25-метровой изобатой и протокой Усть-Харауз.

Среди приоритетных показателей загрязненности грунтовой воды на озере выделяются содержание растворенного кислорода и концентрация летучих фенолов, в донных отложениях – содержание сульфидной серы.

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 кислорода отмечено дальнейшее ухудшение экологической обстановки на авандельте Селенги. Среднее содержание растворенного кислорода в сентябре 2018 г. уменьшилось до 6,20 мг/л (в 2017 г. 7,00 мг/л), т.е. произошло дальнейшее ухудшение кислородного режима, эта тенденция сохраняется с 2015 г. Из 12 проб в 2018 г, так же как в 2017 г., в 10 пробах содержание растворенного кислорода было меньше 9,00 мг/л при среднем содержании 4,90 мг/л, при диапазоне значений от 2,50 до 8,30 мг/л. (В 2017 г. содержание растворенного кислорода изменялось от 5,16 до 9,11 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. (табл. 9.22).

Гидрохимическая характеристика грунтовой воды в районе Селенгинского мелководья, мг/л
(числитель – диапазон содержаний, знаменатель – среднее значение)

Показатели	2013 г. Октябрь	2014 г. Сентябрь	2015 г. Сентябрь	2016 г. Сентябрь	2017 г. Сентябрь	2018 г. Сентябрь
Растворенный кислород	<u>9,15-13,6</u> 10,1	<u>8,87-10,09</u> 10,3	<u>8,63-9,54</u> 9,1	<u>6,23-9,21</u> 8,2	<u>5,16-9,11</u> 7,0	<u>2,54-10,72</u> 6,2
Минеральный азот	<u>0-0,29</u> 0,03	<u>0,001-0,019</u> 0,004	<u>0,001-0,008</u> 0,004	<u>0,001-0,031</u> 0,004	<u>0,001-0,004</u> 0,002	<u>0,005-0,017</u> 0,011
Фосфор фосфатов	<u>0-0,122</u> 0,011	<u>0-0,001</u> 0	<u>0-0,016</u> 0,001	<u>0-0,003</u> 0,001	<u>0,001-0,004</u> 0,002	<u>0,002-0,019</u> 0,004
Летучие фенолы	<u>0,001-0,003</u> 0,002	<u>0-0,002</u> <0,001	<u>0-0,001</u> 0,001	<u>0-0,001</u> <0,001	<u><0,001-0,001</u> <0,001	<u>0-0,003</u> 0,001

Средняя концентрация летучих фенолов в 2018 г., как и в 2017 г., не превышала ПДК. Содержание фосфора фосфатов в грунтовой воде в 2018 г. увеличилось в 2 раза по сравнению с 2017 г. от 0,002 мг/л до 0,004 мг/л.

Донные отложения. В сентябре 2018 г. в донных отложениях авандельты Селенги отмечен рост в 2,5 раза содержания сульфидной серы, при размахе величин от 0,001 до 0,049 % среднее значение составило 0,015 % (в 2017 г. – 0,006 %) (табл. 9.23). По данным Лимнологического института СО РАН в шестидесятых годах прошлого века среднее содержание сульфидной серы в южной части озера составляло 0,005 %, а на севере озера 0,006 %. Максимальное содержание сульфидной серы в 2018 г. на авандельте Селенги 0,038 % и 0,049 % было отмечено в крайней восточной части полигона в районе выноса протоки Кривая и протоки Усть-Харауз 0,031 % и 0,015 %. Увеличение содержания сульфидной серы в 2018 г. в геохимическом плане можно сопоставить как со снижением содержания в грунтовой воде кислорода, так и с увеличением содержания в донных отложениях органического вещества: органического азота, легкогидролизуемых углеводов. Рост органической составляющей в современных донных отложениях в авандельте Селенги наблюдается с 2015 г.

Таблица 9.23

Геохимическая характеристика донных отложений в районе Селенгинского мелководья, %
(числитель – диапазон содержаний, знаменатель – среднее значение)

Показатели	2013 г. Октябрь	2014 г. Сентябрь	2015 г. Сентябрь	2016 г. Сентябрь	2017 г. Сентябрь	2018 г. Сентябрь
Органический азот	<u>0,05-0,29</u> 0,13	<u>0,04-0,30</u> 0,15	<u>0,07-0,36</u> 0,18	<u>0,04-0,37</u> 0,19	<u>0,05-0,29</u> 0,19	<u>0,10-0,42</u> 0,27
Органический углерод	<u>0,45-2,36</u> 0,9	<u>0,17-2,73</u> 1,3	<u>0,21-3,53</u> 1,4	<u>0,18-3,19</u> 1,5	<u>1,21-2,92</u> 2,35	<u>0,98-1,89</u> 1,48
Сульфидная сера	<u>0,001-0,026</u> 0,005	<u>0-0,004</u> 0,001	<u><0,001-0,028</u> 0,003	<u><0,001-0,010</u> 0,002	<u>0,001-0,023</u> 0,006	<u>0,001-0,049</u> 0,015
ЛГУ	<u>0,20-0,91</u> 0,42	<u>0,12-0,84</u> 0,45	<u>0,25-1,86</u> 1,08	<u>0,51-1,67</u> 1,13	<u>1,34-2,72</u> 1,93	<u>1,61-2,75</u> 2,23
ТГУ	<u>0,06-0,38</u> 0,18	<u>0,06-0,58</u> 0,3	<u>0,1-0,69</u> 0,3	<u>0-0,49</u> 0,21	<u>0,19-0,80</u> 0,54	<u>0,18-0,92</u> 0,55
ЛГК	<u>0,51-1,26</u> 0,86	<u>0,40-1,25</u> 0,76	<u>0,41-1,4</u> 0,88	<u>0,03-1,49</u> 0,82	<u>1,20-1,80</u> 1,54	<u>0,59-1,96</u> 1,19

Содержание бенз(а)пирена в донных отложениях полигона в районе авандельты р. Селенга. В 2018 г. в донных отложениях на авандельте р. Селенга было отобрано 12 проб (из них 6 проб в районе речных выносов основной протокой Усть-Харауз) по той же сетке станций, как и в предыдущие годы (табл. 9.21). Все отобранные пробы донных отложений литологически можно отнести к глинистым илам.

В содержании БП в донных отложениях в 2018 г. в районе речных выносов протокой Усть-Харауз по сравнению с 2017 г. отмечено снижение содержания арена от 4,6 нг/г с.о. до 1,8 нг/г с.о. Также отмечено снижение содержания БП в донных отложениях на самом полигоне в 2,3 раза от 4,0 нг/г с.о. до 1,7 нг/г с.о. Из вышесказанного следует, что уровень загрязненности донных отложений БП на авандельте р. Селенга в 2018 г., как и в 2017 г., можно отнести к фоновому (< 5,0 нг/г с.о.).

9.4.3 Состояние донных отложений на севере озера в зоне влияния трассы БАМ

В 2018 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 образуются в основном под влиянием стока рек: Верхняя Ангара, Кичера, Тья, Рель.

Во время экспедиции в 2018 г. было отобрано по 17 проб донных отложений и грунтовой воды. Отбор проб проводился на глубинах 30-200 м. Качественные характеристики состояния грунтовой воды и донных отложений анализировались по стандартному набору показателей, применяемого на всех полигонах озера Байкал ФГБУ "Иркутское УГМС". Следует заметить, 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 городов 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 по всему полигону.

Грунтовая вода. Наиболее характерным показателем состояния экосистемы озера является содержание растворенного кислорода в грунтовой воде. При сравнении современных результатов исследований растворенного кислорода в 2018 г. с данными сентября 2017 г. отмечается значительное ухудшение гидрохимической обстановки (табл. 9.24). Так, среднее содержание растворенного кислорода на полигоне в 2018 г. снизилось до 6,00 мг/л (Участок – 4,96 мг/л), в 2017 г. оно равнялось 11,49 мг/л (Участок – 6,82 мг/л). В июле 2018 г. содержание кислорода в грунтовой воде ниже 8,0 мг/л было зафиксировано в 16 из 17 отобранных проб, а в сентябре 2018 г. в 8 из 17 проб. По данным Лимнологического института СО РАН, в 60-х годах прошлого века содержание растворенного кислорода в придонном слое воды Северного Байкала никогда не опускалась ниже 8,00 мг/л. Наиболее низкое содержание растворенного кислорода в грунтовой воде на Участке за последние 4 года наблюдений – 3,10 мг/л – отмечено в июне 2018 г.

Таблица 9.24

Гидрохимическая характеристика грунтовой воды на севере Байкала, мг/л
(числитель – диапазон содержаний, знаменатель – среднее значение,
в скобках – содержание в северо-западном Участке полигона)

Показатели	2015 г.		2016г.		2017 г.		2018 г.	
	Июнь	Сентябрь	Июнь	Сентябрь	Июнь	Сентябрь	Июнь	Сентябрь
Растворенный кислород	5,87-11,13 9,46(8,92)	8,35-9,83 9,09(8,93)	7,11-10,06 9,86 (8,67)	5,42-8,67 7,67(7,81)	1,68-11,48 9,10 (6,67)	2,73-10,63 13,88 (6,98)	0,57-9,72 4,26(3,10)	2,54-11,0 7,74(6,82)
Минеральный азот	0,002-0,078 0,022(0,025)	0,011-0,142 0,054(0,052)	0,002-0,080 0,026 (0,036)	0,001-0,093 0,028(0,036)	0,011-0,163 0,052(0,054)	0,003-0,268 0,070(0,102)	0,002-0,121 0,039(0,046)	0,007-0,179 0,054(0,061)
Фосфор фосфатов	0,002-0,011 0,005(0,006)	0-0,025 0,004(0,007)	0,001-0,003 0,001(0,002)	0,001-0,027 0,011(0,009)	<0,001-0,026 0,007(0,009)	0,001-0,032 0,008(0,011)	0,001-0,028 0,007(0,007)	0,003-0,018 0,011(0,014)
Летучие фенолы	0-0,002 0,001(<0,001)	0,001-0,003 0,001(0,001)	0-0,002 0,001(0,001)	0-0,003 0,001(0,001)	<0,001-0,003 0,001(0,001)	<0,001-0,001 <0,001(<0,001)	0-0,002 <0,001(0,001)	0-0,002 0,001(0,001)

Минимальные концентрации растворенного кислорода в 2018 г. в грунтовой воде отмечены в придельтовом районе р. Кичера 0,57 мг/л в июле и 2,54 мг/л в сентябре. В 2017 г. на этом участке также отмечено минимальное содержание кислорода в июле 1,68 мг/л и сентябре 2,73 мг/л. На фоновых (восточная часть) станциях полигона содержание растворенного кислорода в июле 2018 г. составило в 5,14 мг/л, в сентябре 9,38 мг/л, (в июне 2017 г. – 7,84 мг/л., в сентябре 9,25 мг/л.

В 2018 г. наблюдалось снижение содержания в грунтовой воде минерального азота от 0,078 до 0,046 %, а на Участке от 0,078 до 0,53 %.

Средняя концентрация летучих фенолов в 2018 г. в грунтовой воде составляла <0,001 мг/л. В целом среднее содержание летучих фенолов в 2017 г. не превышало 1 ПДК.

В 2018 г. содержание в грунтовой воде фосфора фосфатов увеличилось в 1,2 раза, а на Участке осталось на уровне значений 2017 г.

Донные отложения. Приоритетным показателем загрязненности донных отложений является содержание серы сульфидной. В июле 2018 г. среднее содержание серы сульфидной на полигоне составило 0,023 %, при размахе величин от <0,001 до 0,092 %, на Участке – 0,022%. В сентябре 2018 г. содержание данного показателя увеличилось в 1,3 раза и достигло 0,029 % при размахе значений от <0,001 до 0,190, а в районе Участка содержание сульфидной серы уменьшилось в 2 раза до 0,012 %. Максимальные концентрации сульфидной серы как в июле, так и в сентябре 2018 г. отмечены в озерной части устьевых участков рек: Тья – 0,083 % и 0,043 %, Кичера – 0,022 % и 0,007 % соответственно (табл. 9.25).

При сравнении содержания серы сульфидной в 2018 г. с предыдущим годом отмечается ее увеличение на полигоне в 1,9 раза и уменьшение в 1,3 раза на Участке.

Таблица 9.25

Геохимическая характеристика донных отложений Северного Байкала, %
(числитель – диапазон содержаний, знаменатель – среднее значение,
в скобках – содержание в северо-западном Участке полигона)

Показатели	2015 г.		2016 г.		2017 г.		2018 г.	
	Июль	Сентябрь	Июль	Сентябрь	Июнь	Сентябрь	Июль	Сентябрь
Органический азот	0,01-0,61 0,23(0,29)	0,08-0,29 0,20(0,24)	0-0,49 0,19(0,19)	0,09-0,64 0,38(0,48)	0,04-1,05 0,38(0,50)	0,04-0,49 0,16(0,22)	0-0,32 0,15(0,17)	0,10-0,48 0,25(0,28)
Органический углерод	0,3-3,45 2,0(2,7)	0,31-3,4 1,96(2,51)	0,41-3,9 1,78(2,38)	1,06-6,99 2,93(4,29)	0,07-8,02 2,31(3,10)	0,79-6,77 2,21(3,30)	0,63-5,34 2,14(2,89)	0,13-2,35 1,39(1,78)
Сульфидная сера	0-0,036 0,007(0,005)	<0,001-0,030 0,005(0,009)	<0,001-0,009 0,003(0,002)	<0,001-0,041 0,009(0,010)	<0,001-0,018 0,005(0,007)	<0,001-0,109 0,023(0,037)	0-0,092 0,023(0,022)	0-0,190 0,029(0,012)
ЛГУ	0,35-1,56 0,84(1,0)	0,5-1,94 1,14(1,06)	0,19-1,34 0,66(0,78)	0,22-2,52 0,94(1,35)	0,50-3,25 1,50(1,90)	0,92-2,65 1,60(1,90)	0,80-2,77 1,63(1,65)	0,15-0,92 0,62(0,63)
ТГУ	0,10-1,27 0,64(0,87)	0,11-0,88 0,49(0,61)	0,14-0,68 0,40(0,48)	0,16-1,87 0,72(1,02)	<0,001-2,67 0,66(1,10)	0,10-2,80 0,72(1,20)	0,10-1,48 0,81(0,81)	0,01-1,51 0,49(0,67)
ЛГК	0,04-1,0 0,63(0,78)	0,44-1,29 0,76(0,97)	0,34-1,13 0,74(0,94)	0,14-2,36 0,88(1,18)	0,30-1,65 1,0(1,2)	1,01-2,82 1,43(1,80)	0,75-3,44 1,74(1,94)	0,48-2,20 1,20(1,24)
ТГУ+ЛГК/ ОБЩ. ОРГ.	12-95 27(22)	18-60 40(28)	12-62 24(23)	11-33 23(24)	10-81 33(25)	23-57 40(39)	20-75 40(36)	19-89 41(36)

По данным Лимнологического института СО РАН в 60-х годах прошлого века среднее содержание серы сульфидной в донных отложениях Северного Байкала было на уровне 0,006 %. Прослеживается положительная связь в росте содержания серы сульфидной в донных отложениях в 2018 г. с ростом содержания лигнино-гумусового комплекса в донных отложениях, коэффициент корреляции составил 0,8.

Среди других контролируемых показателей в донных отложениях на севере озера в 2018 г. при сравнении с 2017 г. отмечено снижение содержания органического азота на полигоне от 0,27 % до 0,20 %, а на Участке от 0,36 % до 0,22 %. Такая же тенденция отмечается и при изучении содержаний азота органического на полигоне, произошло снижение от 2,26 % до 1,18 % и на Участке от 3,20 % до 2,33 %.

Среднее содержание легкогидролизующих углеводов (ЛГУ) в 2018 г. по сравнению с 2017 г. уменьшилось от 1,55 % до 1,12 %, на Участке от 1,90 % до 1,14 %; трудногидролизующих углеводов (ТГУ) от 0,69 % до 0,65 %, на Участке от 1,15 % до 0,74 %.

Однако, среднее содержание лигнино-гумусового комплекса (ЛГК) в 2018 г. по сравнению с 2017 г. увеличилось на полигоне от 1,20 % до 1,47 % и на Участке от 1,50 % до 1,59 %, также отмечается увеличение среднего содержания общей органики (ОВ) в 2018 г. по сравнению с 2017 г. от 36 до 41 (на Участке от 32 до 36).

Отмеченный рост вышеприведенных показателей ЛГК и ОВ можно сопоставить со значительным ростом биомассы диатомового фитопланктона в водной толще озера в 2017, 2018 гг. и, как следствие, образованием лабильного планктоногенного органического вещества в воде озера и его дальнейшей седиментацией в донные отложения.

В целом можно отметить, геохимическая обстановка на полигоне в 2018 г. на севере озера не ухудшилась по сравнению с 2017 г.

Содержание бенз(а)пирена в донных отложениях полигона на севере озера в зоне влияния трассы БАМ. В 2018 г. было отобрано 17 проб донных отложений. Все они относятся к илистым отложениям. В 2018 г. отмечалось резкое уменьшение содержаний бенз(а)пирена как на самом полигоне, так и на Участке в 11,2 раза и 20 раз, соответственно. Загрязненность донных отложений бенз(а)пиреном на полигоне и на Участке можно отнести к фоновым значениям по уровню загрязненности (до 5,0 нг/г с.о.).

9.4.4 Биогеохимический анализ накопления полициклических ароматических углеводородов в обрастаниях в мелководной части полигонов

Проблема изучения накопления полициклических ароматических углеводородов в биоценозе озера Байкал является важнейшим элементом в биогеохимическом мониторинге на озере Байкал. Контроль над антропогенным воздействием на природную среду озера через состояние гидробионтов является конечным звеном влияния загрязняющих веществ на экосистему озера и по своей сути представляет главный вывод по всей цепочке комплексных экологических проблем байкальского региона.

В 2014-2015 гг. впервые в комплексном мониторинге озера Байкал было проведено изучение содержания ПАУ в макрофитах (обрастаниях), ведущих прикрепленный образ жизни на гравийно-галечном субстрате прибрежной мелководной зоны на полигоне в районе бывшего БЦБК. Доминирующим видом в биотопе данного участка полигона является нитчатая водоросль улотрикс, которая образует поля из тины зеленого цвета. Химико-аналитическим методом было изучено 7 биопроб улотрикса (2 пробы в 2014 г. и 5 проб в 2015 г.). В 2017 г.

продолжено изучение обрастаний уже не только в районе бывшего БЦБК (8 проб), но и в районе влияния трассы БАМ на севере озера (4 пробы). В 2018 г. было отобрано 8 проб обрастаний. Появление обрастаний в последнее время в литоральной части озера является прямым откликом на некоторые источники поступления биогенных элементов (фосфора и др.) – это свидетельствует о негативной экологической ситуации, сложившейся в настоящее время на озере.

В работе определялись 16 соединений ПАУ, которые входят в список приоритетных. В компонентном составе полиаренов в макрофитах обнаружен тот же набор аренов, что и в донных отложениях и макрозообентосе озера. В 2014-2018 гг. были выделены следующие арены (ряд от двухядерных к шестиядерным): нафталин, аценафтен, флуорен, фенантрен, антрацен, флуорантен, пирен, бенз(а)антрацен; особое внимание было уделено аренам, обладающими канцерогенной активностью – хризен, бенз(е)пирен, бенз(б)флуорантен, бенз(к)флуорантен, бенз(а)пирен, дибенз(а, h)антрацен, бенз(g, h, i)перилен, индено[1,2,3-с, d]пирен, антантрен, коронен.

Необходимо выделить в этих определениях ПАУ двух-трехядерные соединения (нафталин, аценафтен, флуорен, фенантрен, антрацен), которые не представляют в целом большой экологической опасности вследствие их низкой физиологической активности, но в тоже время могут опосредственно указывать на рост содержания ПАУ в воде озера. До настоящего времени *содержание ПАУ в воде озера не определяется*. Данное выделение аренов необходимо для того, чтобы провести аналитическое сравнение с уровнем содержания последних в других природных средах озера, включая макрозообентос и донные отложения (в которых непосредственно отбирался этот макрозообентос), а также сравнить их концентрации с содержанием канцерогенных аренов.

Во всех 15 биопробах макрофитов, отобранных и проанализированных в 2014, 2015 и 2017 гг., среднее содержание канцерогенных аренов составляло от 36 % до 63 % от суммы ПАУ, в 2018 г. – 44 %. Среднее содержание суммы ПАУ за эти годы составляло 30,8 нг/г сухого вещества, при размахе значений от 10,3 до 141,7 нг/г с.в., в 2018 г. – 19,8 нг/г с.в., при диапазоне значений от 7,0 до 51,3 нг/г с.в. Концентрации канцерогенных аренов в 2014-2017 гг. в обрастаниях составляли от 3,7 до 102,2 мкг/кг, среднее значение 16,3 нг/г с.в., а в 2018 г. 8,8 нг/г с.в. при размахе значений от 2,1 до 27,9 нг/г с.в. (табл. 9.26).

Таблица 9.26

**Среднее содержание полиаренов ПАУ в обрастаниях
в мелководной зоне побережья оз. Байкал в 2014-2018 гг., нг/г с.в.
(числитель – диапазон содержаний, знаменатель – среднее значение)**

Полиарены/год	2014 г. БЦБК	2015 г. БЦБК	2017 г. БЦБК	2018 г. БЦБК	2017 г. БАМ	2018 г. Култук	2018 г. Слюдянка	2018 г. Исток Ангара	2018 г. р.Топка
Сумма ПАУ	<u>23,2-28,5</u> 25,8	<u>10,3-41,0</u> 19,1	<u>15,2-141,7</u> 47,4	<u>7,0-51,3</u> 19,8	<u>19,3-145,0</u> 65,8	119,1	10,3	28,4	91,9
Бенз(а)пирен	<u>0,5-1,2</u> 0,8	<u>0,2-2,3</u> 0,8	<u>0,9-12,9</u> 4,6	<u>0,1-1,5</u> 0,5	<u>0,1-5,5</u> 2,1	8,3	0,3	0,5	0,6
Канцерогенные арены	<u>6,6-12,2</u> 9,4	<u>3,7-25,4</u> 9,2	<u>9,0-102,2</u> 30,2	<u>2,1-27,9</u> 8,8	<u>1,5-30,6</u> 11,8	61,8	3,6	8,5	12,3
2-3 ядерные арены	<u>9,6-10,6</u> 10,1	<u>3,0-5,5</u> 4,4	<u>2,5-9,9</u> 6,0	<u>3,2-11,6</u> 5,7	<u>15,5-66,6</u> 36,2	19,7	4,8	13,8	61,8

В динамике накопления канцерогенных аренов в обрастаниях на полигоне проявляется относительный рост последних, если в 2014 г. содержание канцерогенов от суммы ПАУ составляло 36 %, то 2015 г. – 48 % , в 2017 г. – 64 %, в 2018 г. – 44 %.

Межгодовая динамика содержания малоядерных аренов в макрофитах является своеобразным показателем изменений в концентрации суммы аренов ПАУ в воде озера. Необходимо учитывать этот факт вследствие того, что определение ПАУ в воде озера все еще не выполняется.

Данное выделение двух-трех ядерных аренов необходимо для того, чтобы провести аналитическое сравнение величины содержания последних в других природных средах озера, включая макрозообентос и донные отложения (в которых непосредственно отбирался этот макрозообентос), а также сравнить их концентрации с содержанием канцерогенных аренов.

Содержание суммы ПАУ, бенз(а)пирена, канцерогенных аренов, 2-3 ядерных аренов в обрастаниях в 2018 г. по сравнению с 2017 г. уменьшилось, соответственно, в 2,4, 6, 9,2 и 3,4 раза.

Концентрация двух-трех-ядерных аренов в обрастаниях полигона за 2014, 2015, 2017 и 2018 гг. составляла от 2,5 нг/г с.в. до 11,6 нг/г с.в., при среднем значении 6,5 нг/г с.в. В то время как в макрозообентосе их среднее содержание было на уровне 1,8 нг/г с.в. при размахе значений от 0,1 до 9,5 нг/г с.в., а в донных отложениях, где отбирался макрозообентос, содержание последних было от 0,1 до 15,3 нг/г с.в. при среднем значении 9,6 нг/г с.в. (табл. 9.27).

Среднее содержание полиаренов:
ПАУ, 2-3 ядерных арены, канцерогенные арены и бенз(а)пирен
в макрозообентосе (МЗБ) и в донных отложениях (ДО) на полигоне в районе КОС г. Байкальска, нг/г.с.о.

Полигон	Сумма ПАУ МЗБ/ДО	2-3 ядерные арены МЗБ/ДО	Канцерогенные арены МЗБ/ДО	БП МЗБ/ДО
Район КОС г. Байкальска	13,6/131,6	1,8/9,6	7,5/79,6	0,4/8,2

Нафталин. По уровню содержания двухядерного нафталина (производный продукт переработки нефти и кокса) среди полиаренов ПАУ в обрастаниях на разных полигонах в прибрежных районах озера можно в определенной мере определить элемент имеющегося конкретного антропогенного воздействия на биоту озера со стороны химического компонента углеводородного генезиса, массово используемого как сырье в различных отраслях химической и др. промышленности.

Поступление последнего в воду мелководной части озера происходит в составе взвешенных веществ городских ливневых стоков, в составе смыва с селитебных прибрежных территорий и др. (несмотря на то, что арен плохо растворим в воде). Так, на полигоне, расположенном в районе бывшего БЦБК, среднее содержание нафталина в обрастаниях в 2017 г. было **1,9 нг/г с.в.** при диапазоне величин от 1,2 до 3,2 нг/г с.в. В тоже время, на севере озера в зоне влияния трассы БАМ интервал содержания нафталина был значительно большим – от 5,7 до 23,9 нг/г с.в. при среднем значении **11,7 нг/г с.в.** В 2018 г. среднее содержание нафталина в районе бывшего комбината составило **1,5 нг/г с.о.** при диапазоне значений от 0,2 до 3,7 нг/г с.о. Для сравнения приведем среднее содержание нафталина в донных отложениях на полигоне в районе бывшего комбината 24,6 нг/г с.о. с диапазоном значений от 8,1 до 60,7 нг/г с.о.

В зоне влияния трассы БАМ в 2017 г. пробы отбирались между городами Нижнеангарск и Северобайкальск. Максимальное содержание нафталина отмечено в прибрежных обрастаниях озерной части р.Тыя (воздействие БАМ на русло реки), оно составило 23,9 нг/г с.в.

В 2018 г. были впервые отобраны биопробы макрофитов в юго-западной части Южного Байкала (п. Култук, г. Слюдянка, исток р. Ангара, устье р. Топка, где отбиралось всего по одной пробе на объекте), среднее содержание нафталина было большим по сравнению с полигоном БЦБК, оно составило 3,6 нг/г с.о., при следующем диапазоне значений – 1,1-5,5 нг/г с.о. (в районе бывшего БЦБК, в 2017 г. – 1,9 нг/г с.о, в 2018 г. – 1,5 нг/г с.о.). Наибольшее содержание нафталина в 2018 г. отмечено в п. Култук в (5,5 нг/г с.о.), что может указывать на конкретную еще одну проблемную зону на озере.

Известно, что одним из характерных показателей загрязнения водоемов является содержание нафталина в воде, поэтому межгодовая динамика содержания арена ПАУ в обрастаниях может опосредованно свидетельствовать о сложившейся ситуации на мелководье озера во временном аспекте наблюдений.

9.5 Гидробиологические наблюдения

9.5.1 Гидробиологические наблюдения в районе выпуска КОС г. Байкальска

В 2018 году контроль за состоянием гидробионтов проведен в марте, июне и августе 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 очистных стоков (КОС) г. Байкальска. 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 сточных вод, на 35 станциях.

Обобщенные количественные характеристики гидробиологических показателей и размеры площадей зон загрязнения в 2018 г. приведены в табл. 9.28. Сравнение результатов гидробиологических съемок 2018 г. проводилось с аналогичными периодами 2017 г.

В связи с закрытием в декабре 2013 г. Байкальского ЦБК в настоящее время в озеро поступают только хозяйственно-бытовые сбросы г. Байкальск.

В марте в пределах контролируемого большого полигона численность гетеротрофных бактерий (показателя загрязнения воды органическим веществом) изменялась от 1 до 364 кл/мл, среднее значение 17 кл/мл. Площадь зоны загрязнения коммунальными сточными водами составила 5,3 км², что в 17,7 раза выше, чем в 2017 г. (0,3 км²). Среднее значение численности гетеротрофов в зоне наибольшего влияния коммунальных сточных вод равнялось 49 кл/мл, что в 8 раз выше, чем на фоновых участках южного побережья (в сравнении с 2017 г. 36 против 12 кл/мл соответственно).

Таблица 9.28

**Количественные характеристики и площади загрязнения различных групп гидробионтов
в районе КОС г. Байкальска (числитель – пределы, знаменатель – среднее значение)**

Группы гидробионтов	Время съемки	2017 г.				2018 г.			
		Численность			Площадь км ²	Численность			Площадь км ²
		в целом за съемку	фон	зона загрязнен.		в целом за съемку	фон	зона загрязнен.	
Бактериопланктон, кл/мл	II-III	1-56	1-25	36	0,3	1-364	1-12	28-75	5,3
		12	12			17	6	49	
	VI	1-487	1-7	22-37	0,9	2-1600	4-14	87-469	11,8
		16	4	30		172	8	257	
	IX	5-2392	5-48	124-2392	7,6	1-6688	1-71	137-212	9,8
		162	21	490		505	23	174	
Фитопланктон, тыс. кл/л	II-III	659-1902	659-980	1418-1902	11,9	84-373	120-186	262-304	8,7
		1166	835	1574		205	161	276	
	VI	934-2515	1046-1303	1465-1598	13,0	248-5093	412-694	955-2914	5,7
		1340	1209	1510		880	598	1791	
	IX	190-1733	370-618	1021-1734	9,5	219-1177	219-504	868-1177	9,5
		711	529	1307		661	411	983	
Зоопланктон, мг/м ³	II-III	7-137	97-127	12-48	17,4	3-109	55-109	3-32	12,7
		58	103	31		50	75	21	
	VI	5-132	90-116	5-42	22,6	18-579	184-290	18-96	23,4
		42	99	25		144	236	62	
	IX	1,4-490	293-490	1,4-71	13,6	46-1345	509-1345	46-329	14,2
		135	367	18		343	736	190	
Бактериобентос, тыс.кл/1г вл.ила	II-III	0,4-79	0,4-2	12-79	0,11	1,3-24	1,3-7	15-25	1,0
		7	1	37		7	4	20	
	IX	2-46	2-8	16-46	3,8	1,4-27	1,4-6	11-27	2,6
		9	6	28		7	4	18	
Зообентос г/м ²	III	0,1-22				0,02-17			
		6				2			

В пределах малого полигона пятно загрязнения непосредственно примыкало к месту выпуска хозяйственно-бытовых сточных вод. В пределах большого полигона пятна загрязнения площадью 4 км² и 19 км² были отмечены в 8 км в западном и в 9 км в северо-восточном направлениях от места выпуска КОС соответственно.

Углекислородокисляющие бактерии были обнаружены на 10 из 61 обследованных станций, их численность на отдельных станциях составляла 100 кл/мл. Целлюлозоразрушающие бактерии отмечались в пробах на 9 из 61 отобранной станции, в основном в пределах малого полигона. Фенолоокисляющие бактерии в марте не обнаружены.

Площадь зоны загрязнения донных отложений по бактериобентосу в 2018 г. была в 9 раз выше, чем в 2017 г. (1,0 км² против 0,11 км²). Численность гетеротрофных бактерий в ней равнялась 20 тыс.кл/г и была в 5 раз выше, чем в фоновом районе (в сравнении с 2017 г. 37 тыс.кл/г против 1 тыс.кл/г соответственно). Зона загрязнения донных отложений располагалась непосредственно у места выпуска коммунальных сточных вод.

Углекислородокисляющие бактерии были отмечены в 24 из 29 отобранных проб, их средняя численность составила 1 тыс.кл/г, оставаясь на уровне значений 2017 г. Фенолоокисляющие бактерии обнаружены в пробах на 14 из 29 отобранных станций, их численность была низкой, изменяясь от 0,1 до 0,3 тыс.кл/г. Целлюлозоразрушающие бактерии наблюдались в пробах на 18 из 29 отобранных станций.

По численности фитопланктона площадь зоны загрязнения в марте 2018 г. составила 8,7 км², что в 1,4 раза ниже, чем в 2017 г. (11,9 км²) при уменьшении численности в ней в 5,7 раза (276 против 1574 тыс.кл/л – 2017 г.). На фоновых станциях численность фитопланктона была в 1,7 раза ниже, чем в зоне загрязнения. В пределах малого полигона зона загрязнения распространялась в северо-восточном направлении на расстоянии 1,2 км и в западном направлении вдоль береговой линии на 1,8 км от места выпуска КОС. В пределах большого полигона зона повышенной численности фитопланктона состояла из двух отдельных пятен, расположенных в восточной (7 км²) и западной (12 км²) частях полигона, на расстоянии 7 км и 6 км соответственно. В северо-восточном направлении в глубоководной части озера на расстоянии 8 км от места сброса КОС наблюдалось пятно загрязнения площадью 36 км².

Видовое разнообразие фитопланктона было представлено 11-36 видами. Лидирующее положение занимали представители нескольких отделов. Чаще других встречались зеленые водоросли *Koliella longiseta* (Vischer) Hing – до 43 %, золотистая *Chrysochromulina parva* – до 37 % и *Monoraphidium pseudomirabile* (Korschik.) – до 35 % от общей численности фитопланктона. Эти основные виды были отмечены в пробах, отобранных на всех станциях. На отдельных станциях в западной части полигона была обнаружена криптофитовая водоросль *Rhodomonas pusilla* (Bachmann) Javornichy – до 23 %, а в восточной части полигона *Glenodinium sp.* – до 22 % от общей численности фитопланктона.

Зеленая водоросль *Spirogyra* Link. была отмечена в пробах зоопланктона, отобранных в 21 км западнее места сброса КОС в прибрежной 2 км зоне.

По зоопланктону размер зоны загрязнения, определенной по биомассе эпишуры, уменьшился в 1,4 раза ($12,7 \text{ км}^2$ в 2018 г. против $17,4 \text{ км}^2$ в 2017 г.). Биомасса эпишуры в зоне влияния коммунальных стоков была в 3,6 раза ниже, чем в незагрязненной части озера – 21 мг/м^3 (в 2017 г. 31 мг/м^3). В пределах малого полигона зона загрязнения площадью $3,5 \text{ км}^2$ располагалась непосредственно у места выпуска сточных вод КОС, распространяясь в восточном направлении на 2,7 км. В северо-западном направлении на расстоянии 3 км располагалось пятно загрязнения площадью $9,2 \text{ км}^2$. В пределах большого полигона в его восточной части наблюдалось пятно загрязнения площадью 54 км^2 , которое доходило до Хара-Муринской банки. В северной части полигона в глубоководной части озера располагалось пятно загрязнения площадью 9 км^2 . В западной части полигона на расстоянии 23 км от места выпуска КОС в районе устья р. Безымянная наблюдалось пятно загрязнения площадью 8 км^2 .

В июне в пределах контролируемого большого полигона численность гетеротрофных бактерий изменялась от 2 до 1600 кл/мл, среднее значение 172 кл/мл. Площадь зоны загрязнения коммунальными сточными водами составила $11,8 \text{ км}^2$, что в 13 раз выше, чем в 2017 г. ($0,9 \text{ км}^2$). Среднее значение численности гетеротрофов в зоне наибольшего влияния коммунальных стоков равнялось 257 кл/мл, что в 32 раза выше, чем на фоновых участках акватории южного побережья озера. В пределах малого полигона зона загрязнения распространялась в западном и восточном направлениях от выпуска хозяйственно-бытовых сточных вод на расстоянии 1,8 и 0,6 км соответственно.

В пределах большого полигона зона загрязнения площадью 18 км^2 наблюдалась на расстоянии 12 км на восток от выпуска КОС в районе Хара-Муринской банки. В западном направлении зона загрязнения располагалась вдоль береговой линии между реками Солзан и Безымянная на площади 30 км^2 .

Углекислородфиксирующие бактерии обнаружены в пробах на 51 из 61 обследованной станции, их численность на отдельных станциях составляла 10 тыс.кл/мл и была на уровне значений 2017 г. Целлюлозоразрушающие бактерии были отмечены в пробах на 34 из 61 обследованной станции. Фенолоксилирующие бактерии обнаружены на 32 из 61 обследованной станции, их численность на отдельных станциях составляла 19 кл/мл.

По численности фитопланктона площадь зоны загрязнения в июне 2018 г. уменьшилась в 2,3 раза составляя $5,7 \text{ км}^2$ (в 2017 г. $13,0 \text{ км}^2$), а численность фитопланктона в ней увеличилась в 1,2 раза в сравнении с 2017 г. На фоновых станциях численность фитопланктона была в 3 раза ниже, чем в зоне загрязнения (598 тыс.кл/л против 1791 тыс.кл/л). В пределах малого полигона зона загрязнения располагалась в западном направлении на расстоянии 1,8 км от выпуска коммунальных стоков города.

В пределах большого полигона зона загрязнения состояла из двух пятен, одно площадью 19 км^2 располагалось в прибрежной зоне на расстоянии в 8 км на запад и было вытянуто вдоль береговой линии до устья р. Безымянная, другое площадью 18 км^2 находилось в 12 км на восток от выпуска КОС.

Видовое разнообразие фитопланктона было представлено 14-65 видами. В составе альгоценоза так же, как в аналогичные сезоны 2014-17 гг., на всех станциях лидирующее положение занимала диатомовая водоросль *Synedra acus*, составляя от 86 до 97 % от общей численности фитопланктона, вызывая "умеренное цветение" воды. Нужно отметить, что по классификации Г.И. Поповской по развитию фитопланктона последние пять лет характеризуются в южной части озера как высокопродуктивные "синедровые" годы, с биомассой фитопланктона более 1 г/м^3 [2]. Второе место по численности занимала золотистая водоросль *Chrysochromulina parva* – до 63 % от общей численности фитопланктона.

Зеленая водоросль *Spirogyra* Link. в пробах фитопланктона не обнаружена. Однако в 14 пробах зоопланктона, отобранных в прибрежной зоне полигона, эта водоросль была отмечена. Особенно многочисленной спирогира была на станциях, расположенных вблизи места выпуска КОС.

По зоопланктону размер зоны загрязнения, определенной по биомассе эпишуры, в сравнении с июнем прошлого года увеличился незначительно, составляя $23,4 \text{ км}^2$ (в 2017 г. $22,6 \text{ км}^2$). Биомасса эпишуры в зоне влияния коммунальных стоков была в 3,8 раза ниже, чем в незагрязненной части озера (62 мг/м^3 против 236 мг/м^3).

В пределах малого полигона зона загрязнения непосредственно примыкала к месту выпуска КОС, распространяясь в западном и восточном направлениях. В пределах большого полигона зона низкого значения биомассы эпишуры площадью 41 км^2 располагалась на запад и площадью 46 км^2 на восток от места сброса коммунальных стоков города Байкальск.

В августе в пределах контролируемого большого полигона численность гетеротрофных бактерий изменялась от 1 до 6688 кл/мл, среднее значение 505 кл/мл. Площадь зоны загрязнения коммунальными сточными водами увеличилась в 1,3 раза в сравнении с 2017 г. и составила $9,8 \text{ км}^2$. Среднее значение численности гетеротрофов в зоне наибольшего влияния коммунальных стоков равнялось 174 кл/мл, что в 7,6 раза выше, чем на фоновых участках акватории южного побережья озера. В пределах малого полигона зона загрязнения располагалась в 1,2 км на восток от места выпуска хозяйственно-бытовых сточных вод. В пределах большого полигона пятно загрязнения площадью 40 км^2 было отмечено на расстоянии 8 км на восток от места выпуска КОС.

Углекислородфиксирующие бактерии обнаружены в пробах, отобранных на 45 из 61 станции, их численность, как и в августе 2017 г., составляла на отдельных станциях до 10 тыс.кл/мл. Целлюлозоразрушающие бактерии были отмечены в пробах на 32 из 61 анализируемой станции. Фенолоксилирующие бактерии наблюдались в про-

бах на 10 из 61 станции, их максимальное развитие от 210 до 492 кл/мл отмечалось в пробах на участке, расположенном между устьями рек Солзан и Утулик.

Площадь зоны загрязнения донных отложений по бактериобентосу в августе 2018 г. составила 2,6 км². Численность гетеротрофных бактерий в ней равнялась 18 тыс.кл/г (в 2017 г. 28 тыс.кл/г), что выше в 4,5 раза, чем в фоновом районе. Зона загрязнения донных отложений располагалась непосредственно у места выпуска КОС, распространяясь вдоль береговой линии на запад и восток на 1,8 и 4 км соответственно.

Углекислородфиксирующие бактерии в донных отложениях были отмечены в пробах на 19 из 29 отобранных станций, их численность на отдельных станциях доходила до 100 тыс.кл/г, что на порядок выше, чем в 2017 г. Фенооксилирующие бактерии отмечены в пробах на 5 из 29 отобранных станций, их численность изменялась от 0,1 до 1,1 тыс.кл/г. Целлюлозоразрушающие бактерии наблюдались в пробах на 19 из 29 отобранных станций.

По численности фитопланктона площадь зоны загрязнения в августе 2018 г. была такой же, как в 2017 г., составляя 9,5 км², при численности 983 тыс.кл/л. На фоновых станциях численность фитопланктона была в 2,4 раза ниже, чем в зоне загрязнения. В пределах малого полигона зона загрязнения располагалась в 2,4 км на восток от места выпуска коммунальных стоков города. В пределах большого полигона в его восточной части на расстоянии 12 км от выпуска КОС было отмечено пятно загрязнения площадью 22 км². В западной части полигона в районе р устья р. Безымянная располагалось пятно площадью 26 км².

Видовое разнообразие фитопланктона было представлено 15-51 видами. В составе альгоценоза лидирующее положение занимали золотистая *Chrysochromulina parva*, составляя до 45 %, зеленая водоросль *Monoraphidium pseudomirabile* – до 34 % и криптофитовая водоросль *Rhodomonas pusilla* – до 24 % от численности фитопланктона. На 70 % станций была отмечена зеленая водоросль *Nephrochlamys willeana* (Printz) Korschikoff – до 23 %, ранее отмечавшаяся на озере в единичных экземплярах.

Зеленая водоросль рода *Spirogyra* Link в пробах фитопланктона не была обнаружена.

При отборе проб макрофитов, проведенном в прибрежной полосе озера между устьем р. Утулик и восточной окраиной территории бывшего Байкальского ЦБК, визуально наблюдалось большое скопление нитчатых водорослей, как глубинной части, так и в заплесковой зоне, большая часть которых при микроскопировании идентифицирована как спирогира.

В 29 из 61 отобранной пробы зоопланктона обнаружена спирогира. Наибольшее скопление этой нитчатой водоросли отмечалось на прибрежных станциях малого полигона, расположенных на расстоянии до 1,5 км от берега.

По зоопланктону размер зоны загрязнения, определенной по биомассе эпишуры, в августе 2018 г. составил 14,2 км², оставаясь на уровне значений 2017 г. Биомасса эпишуры в зоне влияния коммунальных стоков была в 3,9 раза ниже, чем в незагрязненной части озера (190 мг/м³ против 736 мг/м³). В пределах малого полигона зона низкого значения биомассы эпишуры непосредственно примыкала к месту выпуска КОС, распространяясь как на запад, так и на восток. В пределах большого полигона зона низкого значения биомассы эпишуры площадью 28 км² наблюдалась в восточной части и площадью 30 км² в западной части полигона.

Отбор проб зообентоса проводился с глубин 35-138 м на участке, подверженном воздействию коммунальных стоков г. Байкальск. Донные отложения были представлены песчаными и крупноалевритовыми илами с примесью детрита. На обследованной территории было обнаружено 8 таксономических групп беспозвоночных. Помимо основных групп зообентоса в пробах были определены водяные клещи.

Средняя численность зообентоса составила 6212 экз/м², а биомасса 2,2 г/м². В сравнении с предыдущим годом произошло уменьшение численности в 1,5, а биомассы в 3 раза.

Как и в предыдущем году, доминирующее положение по численности 3696 экз/м² (60 %) при невысокой биомассе 0,01 г/м² (0,45 %) от общей численности зообентоса занимали нематоды. Вторыми были олигохеты – 1656 экз/м² (27 %) от общей численности при значении биомассы 0,51 г/м² (23 %). Средняя величина олигохетного индекса уменьшилась в 1,6 раза, составляя 25 % (в 2017 г. 39 %). По величине олигохетного индекса 23 станции отнесены к разряду "чистые", 11 станций – "слабо загрязненные", что характеризует исследованный участок озера как "чистый". Аналогичные значения олигохетного индекса наблюдались в этом районе озера в 2015 г.

В марте 2018 г. моллюски были отмечены в пробах на 10 из 35 отобранных станций (в 2017 г. наблюдались на 12 станциях), их средняя численность уменьшилась в 5 раз, составляя 47 экз/м², а биомасса в 8 раз до 0,05 г/м². Наиболее часто встречались представители рода *Bivalvia*, составляя 88 % от численности моллюсков.

В пробах зообентоса обнаружено 22 вида бокоплавов, относящихся к 9 родам. Наиболее часто встречались р.р. *Micrurorus* и *Asprogammarus*. Впервые за многолетний период наблюдений бокоплавов не обнаружены на двух станциях, расположенных в 0,4 км северо-восточнее места выпуска КОС.

Анализ гидробиологических характеристик за 2018 г. свидетельствует о некотором снижении антропогенной нагрузки на зоопланктон в подледный и фитопланктон в подледный и весенний сезоны.

В 2018 г. по бактериопланктону в весенний и летний сезоны наблюдений увеличилась численность микрофлоры в 3-11 раз и площадь зоны загрязнения в 1,3-17 раз. В донных отложениях в подледный сезон произошло увеличение в 9 раз зоны загрязнения по бактериобентосу.

В составе альгоценоза в июне на всех станциях лидирующее положение занимала диатомовая водоросль *Synedra acus*, составляя до 97 % от общей численности фитопланктона.

Во все сезоны наблюдений в пробах зоопланктона, отобранных в прибрежной зоне, была обнаружена зеленая водоросль рода *Spirogyra* Link., что указывает на "цветение" воды в этом районе озера.

Наблюдалось уменьшение олигохетного индекса до 25 %, это позволяет охарактеризовать участок дна озера по показателю зообентоса, как "чистый".

9.5.2 Гидробиологические наблюдения на Северном Байкале

Гидробиологические наблюдения в районе трассы БАМ были проведены в два сезона: летом 11-14 июля, осенью 24-29 сентября. В водной толще контролировались три группы гидробионтов: бактерио-, фито-, зоопланктон. В донных отложениях проводились наблюдения за состоянием микрофлоры и зообентоса.

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 2017 и 2018 гг. приведены в табл. 9.29.

Анализ результатов наблюдений 2017 и 2018 гг. за количественным развитием бактериопланктона показал, что в 2018 г. численность гетеротрофов в весенне-летний и осенний сезоны была в 1,6 и 2,3 раза ниже, чем в аналогичные сезоны 2017 г. Наиболее загрязненным в весенне-летний сезон являлось западное, а в осенний – восточное побережье.

В июле 2018 г. средняя численность гетеротрофов была максимальной у западного берега 258 кл/мл, что в 2,9 раза выше, чем у восточного берега (88 кл/мл), где она была минимальной. В центральной части озера численность гетеротрофов равнялась 193 кл/мл. Численность углеводородокисляющих бактерий у западного и восточного берега была на порядок выше, чем в центральной части озера, составляя 100 кл/мл. Фенолоокисляющие бактерии отмечены в пробах на 9 из 21 отобранной станции, которые располагались в основном в западном побережье. Их численность изменялась от 1 до 176 кл/мл.

В сентябре 2018 г. максимальное значение средней численности гетеротрофов, в отличие от весенне-летнего сезона, наблюдалось в восточной прибрежной зоне (313 кл/мл). Здесь же наблюдалось максимальное развитие углеводородокисляющих бактерий – 1 тыс.кл/мл. В западной прибрежной зоне численность углеводородокисляющих бактерий была на два порядка ниже, составляя 10 кл/мл, в центральной части озера развитие углеводородокисляющих бактерий (1 тыс.кл/мл) было отмечено только на одной станции, расположенной между реками Кичера и Верхняя Ангара.

Фенолоокисляющие бактерии в осеннюю съемку 2018 г. на контролируемом полигоне не отмечались.

Исследования, проведенные в июне в устьях 5 северных рек, свидетельствовали, что наиболее загрязненной по микробиологическим характеристикам была вода рек Тья, где численность гетеротрофов составляла 1232 кл/мл, и Кичеры – 339 кл/мл. Здесь же наблюдалась повышенная численность углеводородокисляющих (1 тыс. кл/мл) бактерий. Максимальное развитие фенолоокисляющих бактерий было отмечено в воде р. Верхняя Ангара (52 кл/мл).

Осенью из 5 северных рек самой загрязненной по микробиологическим характеристикам была вода рек Верхняя Ангара, Кичера и Томпуда, численность гетеротрофов здесь составляла 727, 522 и 422 кл/мл соответственно. В воде рек Верхняя Ангара и Томпуда было отмечено повышенное содержание углеводородокисляющих бактерий до 1 тыс.кл/мл, что на порядок ниже, чем в 2017 г. (10 тыс.кл/мл). Развитие фенолоокисляющих бактерий в осенний сезон в водах рек не отмечалось, тогда как в 2017 г. фенолоокисляющие бактерии были обнаружены в воде рек Кичера и Томпуда.

Бактериобентос. Контроль состояния донных отложений по микрофлоре проводился на глубинах 20-205 м из верхнего 2 см слоя донных отложений.

Средняя численность гетеротрофов в июле 2018 г. составляла 7,8 тыс.кл/г вл. ила, что в 2,7 раза ниже, чем в 2017 г. (21 тыс.кл/г вл. ила). В западном побережье численность гетеротрофов была выше, составляя 8,9 тыс. кл/г вл. ила, в восточном побережье она составила 4,3 тыс.кл/г вл. ила. Средняя численность углеводородокисляющих бактерий, так же как в 2017 г., была выше в западном прибрежном районе, составляя 1 тыс.кл/г вл. ила. Фенолоокисляющие бактерии были обнаружены в 8 из 13 отобранных проб в западной прибрежной зоне. Их численность изменялась от 0,1 до 10 тыс.кл/г вл. ила. В пробах, отобранных в восточной прибрежной зоне, фенолоокисляющие бактерии не обнаружены.

В сентябре 2018 года средняя численность гетеротрофов на исследованном полигоне составила 23 тыс.кл/г вл. ила, что в 1,4 раза выше, чем в 2017 г. (17 тыс.кл/г вл. ила). В западной прибрежной зоне средняя численность гетеротрофов равнялась 26 тыс.кл/г вл. ила, что в 1,9 раза выше, чем в восточной прибрежной зоне (14 тыс.кл/г вл. ила).

Углеводородокисляющие бактерии наблюдались повсеместно, их численность в западной прибрежной зоне была выше, чем в восточной, составляя 100 тыс.кл/г вл. ила.

**Количественные характеристики гидробионтов в районе Северного Байкала
по результатам съемок 2017 - 2018 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 2017 г.	<u>2-1043</u> 333	<u>2-1043</u> 471	<u>42-112</u> 72	<u>10548</u> 147
	сентябрь 2017 г.	<u>3-1706</u> 284	<u>8-1706</u> 345	<u>3-682</u> 272	<u>56-184</u> 102
	июль 2018 г.	<u>6-693</u> 213	<u>13-429</u> 258	<u>7-180</u> 88	<u>6-693</u> 193
	сентябрь 2018 г.	<u>14-627</u> 123	<u>33-144</u> 78	<u>14-627</u> 313	<u>14-251</u> 85
Фитопланктон численность, тыс.кл/л	июнь 2017 г.	<u>379-3693</u> 1322	<u>379-3693</u> 1369	<u>962-1398</u> 1133	<u>805-2611</u> 1360
	сентябрь 2017 г.	<u>85-1181</u> 603	<u>386-1156</u> 713	<u>85-312</u> 168	<u>371-1181</u> 676
	июль 2018 г.	<u>332-7490</u> 3752	<u>2345-7490</u> 4190	<u>2097-5158</u> 2815	<u>332-5058</u> 2815
	сентябрь 2018 г.	<u>160-3094</u> 1830	<u>883-3094</u> 2018	<u>160-2108</u> 1027	<u>1407-2918</u> 2021
биомасса, мг/м ³	июнь 2017 г.	<u>202-1333</u> 731	<u>202-1217</u> 608	<u>555-980</u> 772	<u>877-1333</u> 1094
	сентябрь 2017 г.	<u>51-193</u> 127	<u>77-193</u> 141	<u>51-107</u> 77	<u>102-169</u> 132
	июль 2018 г.	<u>48-1426</u> 503	<u>263-1426</u> 544	<u>223-916</u> 439	<u>48-1237</u> 436
	сентябрь 2018 г.	<u>28-370</u> 199	<u>94-307</u> 211	<u>28-370</u> 162	<u>84-360</u> 195
Зоопланктон численность, тыс.экз./м ³	июнь 2017 г.	<u>1,4-32</u> 13	<u>1,4-32</u> 15	<u>6-8</u> 7	<u>6-20</u> 11
	сентябрь 2017 г.	<u>0,3-20</u> 9	<u>3-20</u> 11	<u>0,3-5</u> 3	<u>8-10</u> 9
	июль 2018 г.	<u>7-66</u> 31	<u>13-66</u> 33	<u>7-41</u> 24	<u>10-42</u> 29
	сентябрь 2018 г.	<u>2,4-40</u> 20	<u>10-40</u> 25	<u>2,4-11</u> 6,3	<u>9,1-26</u> 19
биомасса, мг/м ³	июнь 2017 г.	<u>24-339</u> 152	<u>24-339</u> 192	<u>61-91</u> 66	<u>37-164</u> 105
	сентябрь 2017 г.	<u>8-430</u> 150	<u>38-430</u> 183	<u>8-76</u> 46	<u>101-193</u> 150
	июль 2018 г.	<u>221-1447</u> 669	<u>278-1447</u> 708	<u>221-1102</u> 588	<u>342-1018</u> 622
	сентябрь 2018 г.	<u>13-1235</u> 522	<u>117-1235</u> 613	<u>13-197</u> 84	<u>141-1087</u> 664
Бактериобентос, тыс.кл/г в.и.ла	июнь 2017 г.	<u>8,3-41</u> 20	<u>10-33</u> 20	<u>8,3-41</u> 22	
	сентябрь 2017 г.	<u>0,6-68</u> 17	<u>0,6-68</u> 18	<u>0,6-27</u> 12	
	июль 2018 г.	<u>0,6-21</u> 8	<u>1,3-21</u> 9	<u>0,6-12</u> 4	
	сентябрь 2018 г.	<u>4,7-57,3</u> 22,9	<u>4,7-57,3</u> 25,6	<u>7,3-20,8</u> 14,0	
Зообентос численность, экз./м ²	сентябрь 2017 г.	<u>360-10360</u> 3873	<u>360-10360</u> 4065	<u>480-10080</u> 3250	
	сентябрь 2018 г.	<u>1280-59060</u> 11535	<u>1280-59060</u> 11842	<u>1280-25840</u> 10540	
биомасса, г/м ²	сентябрь 2017 г.	<u>1,0-20</u> 5	<u>1,0-20</u> 6	<u>1,3-4</u> 2	
	сентябрь 2018 г.	<u>0,2-66</u> 16	<u>2,0-66</u> 17	<u>0,2-27</u> 11	

Фенолоксилирующие бактерии были обнаружены в основном в пробах, отобранных в западной прибрежной зоне, где их численность изменялась от 0,1 до 0,9 тыс.кл/г вл. ила. В восточной прибрежной зоне фенолоксилирующие бактерии отмечались в приустьевом участке р. Верхняя Ангара, их численность составляла 0,5 тыс. кл/г вл. ила.

Фитопланктон. В исследованном районе озера за два периода наблюдений в 2018 г. средние значения численности и биомассы фитопланктона равнялись 2791 тыс.кл/л и 351 мг/м³ соответственно. По сравнению с 2017 г. произошло увеличение численности в 2,9 раза, при уменьшении биомассы в 1,2 раза.

Летом численность фитопланктона была выше, у западного берега, составляя 4190 тыс.кл/л, при биомассе 544 мг/м³. Самой низкой численность фитопланктона была на центральных (реперных) станциях, составляя 2815 тыс.кл/л, биомасса в пробах на станциях, расположенных в центральной и восточной части озера, была одинакова – 436 и 439 мг/м³.

Альгоценоз северной части озера в летний сезон 2018 г. был представлен 23-141 видами водорослей. За исследованный период было идентифицировано более 258 разновидностей водорослей из 8 отделов: диатомовые – 124, зеленые – 66, золотистые – 26, синезеленые 19, динофитовые – 8, криптофитовые – 7, эвгленовые – 6, желтозеленые – 2. Основу доминантного комплекса составляли обычные для Байкала представители золотистых и криптофитовых водорослей. В пробах, отобранных на всех станциях, преобладали криптофитовая *Rhodomonas pusilla* (Bachmann) Javornicky, составляя до 37 % и *Chrysochromulina parva* до 55 % от численности. На 12 из 17 прибрежных станций и на 2-х центральных наблюдались мелкие трихомы цианобактерии *Spirulina minima* var. *baicalia* Kobanova, массовая доля которой доходила до 42 %. Более крупная цианобактерия *Anabaena spiroides* Kleb. наблюдалась в предустьевом участке р. Рель.

Вдоль западного побережья активно развивались мелкоклеточные зеленые водоросли *Monoraphidium contortum* (Thur.) Kom.-Legn. *Monoraphidium pseudomirabile* (Korschik.) Hindak et Zagorenko. У восточного побережья наблюдались диатомовая водоросль *Nitzschia acicularis* W.Sm. и мелкоклеточная зеленая *Nephrochlamys willeana* (Printz) Korschikoff.

В пробах зоопланктона по всему западному побережью от мыса Толстый до центра Дагарской губы были обнаружены нити зеленой водоросли рода *Spirogyra* Link.. Наибольшие скопления спирогиры наблюдались в предустьевых участках рек Кичера, Верхняя Ангара и Слюдянка, в пробах, отобранных в районе порта г. Северобайкальск и мыса Курла, что свидетельствует о "цветении" воды в указанных районах озера. В пробах фитопланктона спирогира не наблюдалась.

В сентябре 2018 г. произошло уменьшение средней численности фитопланктона в сравнении с весенне-летним периодом в 2 раза до 1830 тыс.кл/л, а биомассы в 2,5 раза до 199 мг/м³. Наибольшее развитие фитопланктона, как и весной, наблюдалось в западной прибрежной зоне, где его численность составила 2018 тыс.кл/л, при максимальном значении биомассы 211 мг/м³. Наименьшие значения численности 1027 тыс.кл/л и биомассы 162 мг/м³ отмечались в восточной прибрежной зоне.

Альгоценоз был представлен 17-84 видами водорослей. В исследованный сезон было идентифицировано более 173 разновидностей водорослей из 7 отделов: диатомовые – 83, зеленые – 44, золотистые – 18, синезеленые – 11, криптофитовые – 7, диатомовые и эвгленовые – по 5. Доминировали, как и в 2017 г., золотистая водоросль *Chrysochromulina parva* до 62 % от общей численности фитопланктона и криптофитовая водоросль *Rhodomonas pusilla* (Bachmann) Javornicky – до 39 %, которые были обнаружены в пробах, отобранных на всех станциях. В центральной части озера и в пробах, отобранных на 7 из 13 станций в западной прибрежной зоне, отмечено развитие зеленой колониальной водоросли *Dictyosphaerium subsolitaria* van Goor.

Зеленая нитчатая водоросль *Spirogyra* Link. была обнаружена в одной пробе фитопланктона, отобранной в центре Дагарской губы, районе, который ранее был выбран как фоновый. В зоопланктонных пробах спирогира наблюдалась по всему восточному побережью, от устьевого участка р. Кичера до р. Томпуда, где наблюдалось ее наибольшее скопление. В западной прибрежной зоне особенно многочисленные скопления спирогиры были отмечены в пробах зоопланктона и бентоса на участке, расположенном от мыса Котельниковский до устья р. Слюдянка, а также в северной оконечности озера в предустьевом участке р. Верхняя Ангара.

Зоопланктон. В составе зоопланктона за два сезона наблюдений 2018 г. средние значения общей численности и биомассы в сравнении с 2017 г. увеличились в 2,3 и 3,9 раза и составили 25 тыс.экз./м³ и 595 мг/м³ соответственно.

В июне по численности (86 %) и биомассе (94 %) доминировала группа *Calanoida*, где преобладал веслоногий рачок *Epischura baicalensis*. Среднее значение численности и биомассы зоопланктона равнялось 31 тыс. экз/м³ и 669 мг/м³ соответственно. Наиболее высокие значения этих показателей были отмечены в западной прибрежной зоне 33 тыс.экз/м³ и 708 мг/м³, и центральной части озера 29 тыс.экз/м³ и 622 мг/м³ соответственно. Минимальные значения численности и биомассы зоопланктона отмечались в восточной прибрежной зоне 24 тыс.экз/м³ и 588 мг/м³ соответственно. Максимальная численность зоопланктона отмечена в пробах в прибрежном районе возле порта г. Северобайкальск, а биомасса в пробе, отобранной возле мыса Берла.

Осенью в зоопланктонном сообществе в весенне-летний период лидирующее положение по численности занимала группа *Calanoida* (составляя 60 % от численности), где преобладали веслоногие рачки *Epischura baicalensis*, а по биомассе группа *Rotifera* (33 %), где наиболее часто встречались виды *Keratella quadrata* (Müller, 1786), *Filinia terminalis* (Plate, 1886), *Kollicottia longispina* (Kellicott, 1879). В сравнении с весенним перио-

дом средняя численность и биомасса уменьшились и составили 20 тыс.экз./м³ и 522 мг/м³ соответственно. Наиболее высокой численность зоопланктона была в западной прибрежной зоне и в центральной части озера, где это значение составило 25 и 19 тыс.экз./м³ соответственно. Биомасса была максимальной в центральной части озера и в западной прибрежной зоне, составляя 666 и 613 мг/м³. Самыми низкими численность и биомасса оставались на станциях, расположенных в восточной прибрежной зоне – 6 тыс.экз./м³ и 84 мг/м³.

Зообентос. В 2018 г. выполнена одна плановая съемка в сентябре. Донные отложения были представлены глинистыми и алевроитовыми илами с примесью растительного детрита. Отбор проб проводился с глубин 30-210 м.

В составе зообентоса в обследованном районе обнаружено 7 таксономических групп: хирономиды, олигохеты, амфиподы, моллюски, нематоды, турбеллярии, полихеты. Помимо основных групп, единично в пробах встречались водяные клещи и пиявки. Наибольшие значения численности и биомассы зообентоса отмечались на глубинах до 100 м, наименьшие на глубоководных станциях. В 2018 г. средняя численность и биомасса зообентоса составляли 11535 экз./м² и 16 г/м², что в 3 и 3,2 раза выше, чем в 2017 г.

В литорали наиболее высокой была численность и биомасса олигохет, составляя 41 и 47 % от общей численности и биомассы. Вторыми по численности были нематоды – 27 %, а по биомассе моллюски – 39 %. В супраабиссали лидирующее место по численности и биомассе занимали олигохеты, составляя 56 % и 75 % соответственно, вторыми по численности были нематоды – 29 %, а по биомассе амфиподы 16 % (табл. 9.30).

Таблица 9.30

Средние значения численности (числитель) и биомассы (знаменатель) (экз./м², г/м²) зообентоса по зонам на Северном Байкале

Зона, глубина, м (количество станций)	Год, месяц	Группы							Всего
		Хирономиды	Олигохеты	Амфиподы	Моллюски	Нематоды	Турбеллярии	Полихеты	
Литораль-сублитораль, 30-70 м (6)	2018 сен тябрь	397	8077	1430	560	5413	20	3917	19844
		0,31	9,45	1,72	7,73	0	0,02	0,74	19,97
		2,0	40,7	7,2	2,8	27,3	0,1	19,7	100
		1,6	47,3	8,6	38,7	0	0,1	3,7	100
Супраабиссаль, 90-210 м (11)		127	3895	565	47	2016	9	336	7002
		0,12	10,2	2,19	0,09	0	0,77	0,17	13,58
		1,8	55,6	8,0	0,7	28,8	0,1	4,8	100
		0,9	75,4	16,2	0,7	0	5,7	1,3	100

Примечание: при подсчете средних значений учитывались все станции.

Среднее значение олигохетного индекса равнялось 55 %, что в 1,3 раза выше, чем в 2017 г. (43 %). В западной прибрежной зоне олигохетный индекс составил 55 % и был выше, чем в восточной прибрежной зоне (49 %). По величине олигохетного индекса к разряду "сильно загрязненных" и "загрязненных" было отнесено 47 % станций, "слабо загрязненных" 53 %, "относительно чистых" не отмечалось, тогда как в 2017 г. они составляли 18 %. Такие значения олигохетного индекса свидетельствуют о загрязнении всего исследованного района озера.

Численность (11842 экз./м²) и биомасса (17 мг/м²) зообентоса в западной прибрежной зоне превышали аналогичные значения в восточной прибрежной зоне (10540 экз./м² и 11 мг/м²). Лидирующее положение по численности (1637 экз./м²) и биомассе (3,7 мг/м²) здесь занимали олигохеты, вторыми по численности были нематоды – 2728 экз./м², а по биомассе моллюски – 3,9 мг/м². В восточной прибрежной зоне была максимальной численность нематод 4800 экз./м², олигохеты составляли 4210 экз./м², по биомассе лидировали олигохеты – 8,9 экз./м², вторыми были амфиподы – 1,4 мг/м².

В пробах, отобранных на станции, расположенной в Дагарской губе, наблюдалась максимальная численность (14920 экз./м²) нематод, обнаруженных в этом районе в период съемки.

В исследованном районе озера отмечалось 29 видов амфипод. Наиболее часто встречались гаммариды родов *Micrurorus* (до 59 % численности амфипод), *Asprogammarus* (до 15 %), *Plesiogammarus* (до 3,5 %).

В сравнении с многолетними данными в 2018 г. наблюдалось снижение количественного и качественного состава ракообразных.

В 2018 г. моллюски обнаружены на 8 из 17 отобранных станций (47 %), в основном в западной прибрежной зоне, в 2017 г. встречаемость моллюсков составила 29 %. Малакофауна была представлена одним классом *Gastropoda*. Основное количество обнаруженных моллюсков наблюдалось в предустьевом участке р. Слюдянка 3160 экз./м² (81 % от численности моллюсков).

Развитие бактерио- и фитопланктона во все сезоны наблюдений было выше в западной прибрежной зоне в сравнении с остальными районами озера.

Наиболее загрязненной была вода рек Тья, Кичера, Верхняя Ангара и Томпуда. В воде рек Верхняя Ангара и Томпуда наблюдалось высокое содержание углеводородокисляющих бактерий. Максимальное развитие ферментующих бактерий было отмечено в воде р. Верхняя Ангара.

В различные сезоны наблюдений донные отложения были загрязнены как в западной, так и в восточной прибрежной зоне.

Зеленая нитчатая водоросль *Spirogyra* Link. была обнаружена в пробе фитопланктона, отобранной в центре Дагарской губы, районе, который ранее был выбран как фоновый.

В зоопланктонных пробах во все сезоны наблюдений 2018 г. повсеместно была обнаружена зеленая нитчатая водоросль *Spirogyra* sp., нетипичная для открытого Байкала. Наибольшие скопления спирогиры наблюдались в предустьевых участках рек Слюдянка, Кичера и Верхняя Ангара, в районе порта г. Северобайкальск и мыса Курла. Это свидетельствует о "цветении" во всей прибрежной полосе Северного Байкала от мыса Котельниковский до предустьевых участка р. Томпуда.

В 2018 г. произошло увеличение численности и биомассы зообентоса в 3 и 3,2 раза. Величина олигохетного индекса 55 %, позволила отнести описываемый район озера к "загрязненному". По величине олигохетного индекса к разряду "сильно загрязненных" и "загрязненных" было отнесено 47 % станций.

В составе зообентоса в сравнении с многолетними данными в 2018 г. отмечено снижение количественного и качественного состава ракообразных.

9.5.3 Гидробиологические наблюдения в районе Селенгинского мелководья

В сентябре 2018 г. проведены комплексные исследования состояния водной толщи и донных отложений Селенгинского мелководья по бактерио-, фито-, зоопланктону, бактерио- и зообентосу.

Было отобрано 12 проб воды и донных отложений на станциях, расположенных в 2-3 км прибрежной зоне на глубинах 19-50 м.

В поверхностном слое воды определяли численность гетеротрофных, фенол-, углеводородокисляющих бактерий. Численность гетеротрофов изменялась от 31 до 80 кл/мл, при среднем значении 54 кл/мл, что в 22 раза ниже, чем в 2017 г. (207 кл/мл). Одной из причин такого снижения численности гетеротрофов является снижение температуры воды в районе Селенгинского мелководья до 11,4°C ввиду позднего срока съемки 17 сентября (в 2017 г. 6 сентября, температура воды составила 13,1° С). Максимальное значение численности гетеротрофов в водной толще 80 кл/мл наблюдалось на участке, расположенном в южной части Селенгинского мелководья напротив пролива Прорва. Повышенная численность гетеротрофов 60-62 кл/мл была отмечена на станциях, расположенных в южной и средней части Селенгинского мелководья напротив стокового выноса протоки Промой, Усть-Харауз и Кривая, минимальные 31 кл/мл севернее протоки Галутай. Средняя численность углеводородокисляющих бактерий равнялась 10 кл/мл. На участке озера, расположенном напротив протоки Кривая, она была максимальной, составляя 1 тыс.кл/мл. Фенолоксилирующие бактерии отмечены в пробах на 2 из 12 отобранных станций, их численность была низкой от 1 до 6 кл/мл.

По сравнению с предыдущим годом наблюдений в донных отложениях в 2018 г. произошло увеличение численности гетеротрофов в 1,8 раза, их среднее значение составило 63 тыс.кл/г вл. ила, достигая максимального развития 110 тыс.кл/г вл. ила на участке дна напротив протоки Колпинская. Средняя численность фенолоксилирующих бактерий составила 0,5 тыс.кл/г вл. ила, их максимальная концентрация отмечена на участке, расположенном напротив залива Сор. Максимальное развитие углеводородокисляющих бактерий 100 тыс.кл/г вл. ила было отмечено в пробах, отобранных напротив стокового выноса протоки Промой и на участке дна между протоками Колпинская и Галутай. Такое высокое содержание углеводородокисляющих бактерий в донных отложениях наблюдалось и в 2017 г.

По фитопланктону общая численность изменялась от 657 до 1377 тыс.кл/л, при среднем значении 975 тыс. кл/л, а биомасса была в пределах от 60 до 159 мг/м³, при средней величине 85 мг/м³. В сравнении с 2017 г. произошло уменьшение численности фитопланктона в 1,2, а биомассы в 2,5 раза. Максимальная численность фитопланктона отмечалась на участке стокового выноса протоки Промой (1377 тыс.кл/л), а биомасса в районе протоки Колпинская (159 мг/м³).

Альгоценоз Селенгинского мелководья был представлен 104 таксонами рангом ниже рода, относящимся к 7 отделам: диатомовые – 52, зеленые – 27, золотистые – 13, синезеленые и динофитовые – по 3, криптофитовые – 4, эвгленовые – 2. Наименьший количественный состав водорослей был отмечен в воде на прибрежной станции, расположенной напротив залива Сор, наибольший – напротив стокового выноса протоки Колпинская. Доминирующее положение на всех исследованных станциях занимали золотистая водоросль *Chrysochromulina parva*, составляя до 35 % от общей численности фитопланктона, и криптофитовая *Rhodomonas pusilla* (Bachmann) Javornicky – до 33 %. Повсеместно отмечались мелкоклеточные хлорококковые зеленые водоросли *Monoraphidium pseudomirabile* (Korschik.) Hindak et Zagorenko и *Dictyosphaerium subsolitaria* var. Goor, доля которых на отдельных станциях составляла до 17 и 45 % соответственно.

В пробах зоопланктона на всех исследованных станциях Селенгинского мелководья были обнаружены нити зеленой водоросли *Spirogyra*. На глубоководной станции (50 м), отобранной напротив залива Сор, было обнаружено массовое скопление этой нетипичной для Байкала водоросли. В пробах зообентоса спирогира была об-

наружена на 9 из 12 станций. На станции, расположенной в проливе Прорва, наблюдалось ее массовое развитие.

В пробах фитопланктона водоросли рода спирогира не обнаружены.

По зоопланктону среднее значение общей численности составило 33 тыс.экз./м³, а биомассы 662 мг/м³, что в 1,7 и 2,7 раза выше, чем в 2017 г.. Численность и биомасса зоопланктона достигали максимальных значений в средней части Селенгинского мелководья на участке стокового выноса протоки Галутай, минимальные численности и биомасса наблюдались на глубоководной станции у протоки Промой.

В составе зоопланктона выявлено 28 видов. По численности доминировали представители группы Rotifera (98 % от общей численности), здесь были многочисленны коловратки *Kellicottia longispina* (Kellicott, 1879), *Filinia terminalis* (Plait, 1886), *Keratella quadrata* (Müller, 1786), *Keratella cochlearis cochlearis* (Gosse, 1851), по биомассе группы Calanoida (98 % от общей биомассы), где преобладали ветвистоусые рачки *Bosmina longirostris* (Müller, 1785) и *Daphnia galeata* (Sars, 1863).

Зообентос. Было отобрано 12 проб бентоса с глубин 19-50 м. Донные отложения представлены алевроитовыми илами с примесью растительного детрита.

В составе зообентоса обнаружено 7 таксономических групп: олигохеты, хирономиды, амфиподы, моллюски, нематоды, турбеллярии, полихеты. По численности доминировали нематоды, они составляли 39 % от численности, вторыми были олигохеты (37 %). По биомассе лидирующее положение занимали олигохеты, составляя 66 % от общей биомассы, вторыми были амфиподы (22 %).

Численность зообентоса изменялась в пределах от 4 тыс. до 28 тыс.экз./м², биомасса – от 3 до 21 мг/м², достигая максимального значения в районе стокового выноса протоки Усть-Харауз, а биомассы южнее протоки Кривая. В сравнении с 2017 г. произошло увеличение численности зообентоса в 1,6 раза, при снижении биомассы в 1,2 раза. Олигохетный индекс в районе Селенгинского мелководья изменялся от 21 до 54 %, при среднем значении 39 %, что ниже, чем в 2017 г. (47 %). Это позволяет характеризовать описываемый район как "слабо загрязненный". Наиболее высокие значения олигохетного индекса 53 и 54 % наблюдались на участке дна в районе проток Галутай и Промой.

Моллюски обнаружены в пробах на 8 из 12 отобранных станций, в основном это представители класса Bivalvia.

В период съемки было обнаружено 16 видов амфипод (в 2017 г. 19), среди которых наиболее часто встречались представители *Micratorus parvulus* – 100 % (в основном молодые стадии) и *Asprogammarus microphthalmus* – 50 %. Максимальная численность рачков обнаружена в южной и средней части Селенгинского мелководья напротив стокового выноса проток Промой, Кривая и Колпинная.

Анализ результатов гидробиологической съемки поверхностного слоя водной толщи свидетельствует о продолжающемся поступлении легкоокисляемого органического вещества с водой р. Селенга. В пробах зоопланктона на всех исследованных станциях Селенгинского мелководья были обнаружены нити зеленой водоросли *Spirogyra*. Массовое скопление этой нетипичной для Байкала водоросли наблюдалось на глубоководной станции, отобранной напротив залива Сор.

В донных отложениях наблюдается относительная стабилизация процессов накопления органического вещества. Величина олигохетного индекса позволяет отнести исследованный район озера к "слабо загрязненному", но не свидетельствует о коренном улучшении ситуации в этом районе озера. Впервые за 5 лет наблюдений в 75 % проб зообентоса была обнаружена спирогира. Ее массовое развитие отмечалось на участке дна, расположенном напротив в пролива Прорва.

Выводы

За рассматриваемый период наблюдений в 2018 г. на озере Байкал можно выделить следующие основные выводы.

В сравнении с 2017 годом, в 2018 году на станциях Хамар-Дабан, г. Байкальск, Исток Ангары и Хужир наблюдалось увеличение поступления минеральных веществ. Существенное выросло поступление минеральных веществ и азота минерального на станции Хамар-Дабан – на 22 % и 59 % соответственно.

Характерной особенностью результатов гидрохимической съемки зимнего периода 2017-2018 гг., в сравнении с периодом 2013-2017 гг., было увеличение уровня загрязненности снежного покрова в районе выпуска КОС г. Байкальска по всем наблюдаемым показателям.

В 2018 г. р.Селенга, главный приток оз.Байкал, оставалась поставщиком основной массы контролируемых веществ. В замыкающем створе р. Селенга пропорционально увеличению водного стока в 1,3 раза повысилась величина выноса растворенных минеральных веществ – до 4,04 млн.т в 2018 г. от 3,15 млн.т в 2012-2016 гг., а также в 1,9 раза возросли величины выноса нефтяных углеводородов до 1,21 тыс.т, соединений свинца – до 13,0 т.

В районе глубинного выпуска коммунальных сточных вод г. Байкальск были зафиксированы нарушения качества воды озера Байкал по содержанию летучих фенолов и взвешенных веществ. По остальным показателям нарушений качества воды не наблюдалось.

На акватории озера в 2018 г. было отмечено повышение минерализации воды озера в Южном Байкале на

уровне 97 мг/л. В Среднем и Северном Байкале в 2018 г. минерализация воды не превышала 96 мг/л. Максимальные концентрации сульфатов фиксировались в июне 2016 г. в Среднем Байкале в пределах 7,3-9,2 мг/л, а в 2018 г. в Южном Байкале в пределах 5,3-7,3 мг/л. На содержание в воде озера соединений серы и общей минерализации оказывала влияние высокая сейсмичность Байкальского региона в 2016-2018 гг.

Районы расположения портов Южного Байкала – п. Байкальск, п. Выдрино и п. Култук – в 2018 г. продолжают оставаться источниками поступления загрязняющих веществ в оз. Байкал.

Размеры зоны загрязнения в донных отложениях на полигоне в районе КОС г. Байкальска составили: 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. Содержание бенз(а)пирена в донных отложениях трех контролируемых полигонов можно отнести к фоновым значениям. Содержание суммы ПАУ, бенз(а)пирена, канцерогенных аренов, 2-3 ядерных аренов в мелководных прибрежных обрастаниях в 2018 г. по сравнению с 2017 г. уменьшилось, соответственно, в 2,4, 6, 9,2 и 3,4 раза.

Анализ гидробиологических характеристик в районе выпуска КОС г. Байкальска за 2018 г. свидетельствует, что в составе альгоценоза в июне на всех станциях лидирующее положение занимала диатомовая водоросль *Synedra acus*, составляя до 97 % от общей численности фитопланктона. Во все сезоны наблюдений в пробах зоопланктона, отобранных в прибрежной зоне, была обнаружена зеленая водоросль рода *Spirogyra* Link., что указывает на "цветение" воды в этом районе озера. Наблюдалось уменьшение олигохетного индекса до 25 %, это позволяет охарактеризовать участок дна озера по показателю зообентоса, как "чистый".

По данным гидробиологических наблюдений на Севере озера в 2018 г. (олигохетный индекс) данный район можно отнести к "загрязненному". Также по величине олигохетного индекса Селенгинском мелководье можно отнести к "слабо загрязненному", однако последнее не свидетельствует о коренном улучшении ситуации в этом районе озера. Впервые за 5 лет наблюдений в 75 % проб зообентоса была обнаружена спирогира.

10 СОДЕРЖАНИЕ ПЕСТИЦИДОВ В ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2018 г.

Наблюдения за содержанием пестицидов в поверхностных водных объектах и донных отложениях в системе Росгидромета осуществлялись в рамках наблюдений за загрязнением поверхностных вод ГСН [45].

В 2018 г. в пробах воды, отобранных в пунктах режимных наблюдений, определяли хлорорганические пестициды – α -, β -, γ -ГХЦГ, ДДТ, ДДЭ, ДДД, гексахлорбензол; фосфорорганические – паратион-метил, фозалон, карбофос, диметоат и иные пестициды – трифлуралин, 2,4-Д, ТЦА, атразин, пропазин, симазин. В большинстве пунктов наблюдения проводились 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 12 раз в год).

В составе сети пунктов режимных наблюдений выделены пункты, установленные в качестве опорных для наблюдений за содержанием хлорорганических пестицидов. Выбранные пункты расположены на замыкающих участках рек, а также в районах интенсивного использования ХОП или их производства в предшествующий период. В опорных пунктах наблюдения проводились три раза в год: на пике весеннего половодья, в период летней межени и осеннего паводка.

Начатые в 1990 г., режимные наблюдения за содержанием хлорорганических пестицидов в донных отложениях проводились в 56 пунктах, расположенных на территории деятельности восьми УГМС. В донных отложениях определяли α -, β -, γ -ГХЦГ, ДДТ, ДДЭ, ДДД, ГХБ и трифлуралин. Отбор проб проводили 2–3 раза в год в зависимости от того, применяются пестициды или нет. Параллельно определялись 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 Российской Федерации в целом.

В 2018 г. наблюдения за содержанием пестицидов в поверхностных водных объектах проводились во всех УГМС, за исключением Камчатского, Колымского и Сахалинского.

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 [41]. Для отдельных пестицидов, на которые нет таких нормативов, использованы ПДК для водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования [43] (табл.10.1).

Таблица 10.1

Предельно допустимые концентрации и нижние пределы обнаружения пестицидов, мкг/л

Название пестицида (синонимы, наименование препаративной формы)	ПДК	Нижний предел обнаружения
ГХЦГ* (гексахлоран, гексатокс)	отс.* ¹	0,002* ²
ДДТ* ³	отс.* ¹	0,020* ⁴
Гексахлорбензол (ГХБ)	1,0* ⁵	0,002
Трифлуралин (нитран, трефлан, олитреф)	0,3	0,005
Диметоат (рогор, Би-58, фосфамид)	1,0	2,0
Карбофос (малатион, сумитокс)	отс.* ¹	0,4
Паратион-метил (метафос, вофатокс)	отс.* ¹	0,2
Фозалон (золон, бензофосфат)	отс.* ¹	0,5
2,4-Д	0,2	2,0
ТЦА (натрия трихлорацетат, ТХАН)	40,0	20,0
Атразин (агелон, майазин, феноксазин)	5,0	1,0
Пропазин (гезамил, гексазин, милогард)	2,0* ⁵	0,5
Симазин (бладекс, приматол С, ситрин)	2,0	1,0

Примечание. * Σ ГХЦГ (α -ГХЦГ+ β -ГХЦГ+ γ -ГХЦГ).

*¹ Нормативными документами предусмотрено полное отсутствие вещества в воде водных объектов; в системе Росгидромета, согласно приказу от 31 октября 2000 г. № 156, в качестве ПДК условно принимается содержание 0,01 мкг/л.

*² Нижний предел обнаружения α -ГХЦГ и γ -ГХЦГ; для β -ГХЦГ он составляет 0,010 мкг/л.

*³ Σ ДДТ (п,п'-ДДТ+п,п'-ДДЭ+п,п'-ДДД).

*⁴ Нижний предел обнаружения ДДТ; для ДДЭ и ДДД он составляет 0,005 и 0,010 мкг/л соответственно.

*⁵ ПДК для водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.

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, к следовым – ниже этого предела.

Содержание пестицидов по данным пунктов режимных наблюдений

В 2018 г. в пунктах режимных наблюдений на территории России выполнено 15549 определений хлорорганических пестицидов, в том числе по 3559 – α - и γ -ГХЦГ, 339 – β -ГХЦГ, 3490 – ДДТ, 3384 – ДДЭ, 740 – ДДД, 478 – ГХБ; 126 определений фосфорорганических пестицидов: по 38 – паратион-метила, карбофоса, фозалона и 12 диметоата; 206 определений других пестицидов, относящихся к различным классам химических соединений: 49 – 2,4-Д, 75 – трифлуралина, 33 – ТЦА, по 16 – атразина, пропазина и 17 – симазина. По сравнению с 2017 г. число определяемых ХОП уменьшилось на 2031, иных классов пестицидов – на 42, фосфорорганических увеличилось на 1 определение. Значительное уменьшение определения ХОП в 2018 г. связано с продолжающейся оптимизацией деятельности Государственной службы наблюдений.

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 -, γ -ГХЦГ, ДДТ, ДДЭ и ДДД), как и в предыдущие годы, более часто в воде водных объектов обнаружены изомеры α - и γ -ГХЦГ (табл.10.2). В воде бассейнов рек Черноморского и Азовского побережья Крыма, Северная Двина, Волга и Урал частота обнаружения наиболее активного изомера γ -ГХЦГ превалировала над частотой обнаружения α -ГХЦГ, что может свидетельствовать о продолжающемся несанкционированном применении препаратов, содержащих ГХЦГ, либо поступлении их с атмосферными осадками при глобальном переносе воздушных масс из мест применения, а также поступлении с водосборов рек из мест захоронения пестицидов или складов пестицидов бывшего НПО "Сельхозхимия".

Максимальная частота обнаружения α -ГХЦГ в пробах воды (40 %) наблюдалась в бассейне р. Пур, γ -ГХЦГ (36,4 %) – в воде рек Черноморского побережья Крыма. Кроме перечисленных бассейнов, высокая частота обнаружения обоих изомеров или одного из них в пробах (15,0-35,4 %) отмечена в 2018 г. в воде бассейнов рек Обь, Таз, Волга, Азовского побережья Крыма, Надым, Северная Двина.

ДДТ и его метаболиты ДДЭ и ДДД в большинстве случаев обнаружены в поверхностных водах страны значительно реже, чем α - и γ -ГХЦГ. Самая высокая частота обнаружения ДДТ и ДДЭ (соответственно 33,3 и 50 %) зафиксирована в воде р. Надым, ДДД (9,1 %) – в бассейне рек Черноморского побережья Крыма. Высокая частота обнаружения ДДТ и ДДЭ (соответственно 20 и 40 %), следующая за максимальной, отмечена в бассейне р. Пур, ДДД (5,3 %) – в бассейне рек Азовского побережья Крыма; в остальных бассейнах рек частота обнаружения ДДТ и его метаболитов, как правило, не превышала нескольких процентов.

Все традиционно определяемые пестициды отсутствовали в воде бассейнов рек: Нева, Луга, Неман, Вислинского залива, Днепр, Западного Закавказья, Приазовья, Восточного Приазовья, Кубань, рек и озер Кольского полуострова, Онега, Мезень, Анабар, Яна, Индигирка, Терек, Кума, рек бассейна Японского моря (концентрации определяемых ХОП были ниже предела обнаружения используемой методики).

В 2018 г. по сравнению с предыдущим годом произошло снижение уровня загрязненности воды большей частью традиционно определяемых ХОП в бассейнах рек Черноморского, Азовского побережья Крыма и Терек; α - и γ -ГХЦГ – в бассейне р. Нарва; α -ГХЦГ – в бассейнах рек и озер Кольского полуострова бассейна Баренцева моря, Пур, Волга; γ -ГХЦГ – в бассейнах рек Нева, Онега, Обь, Анабар, Лена, Колыма, Урал, Амур; ДДТ – в бассейне р. Амур; ДДЭ – в бассейнах рек Северная Двина, Обь и Пур.

Из числа перечисленных выше бассейнов рек наиболее существенно снизилась среднегодовая концентрация ДДТ (от 0,014 мкг/л до 0) в бассейне рек Азовского побережья Крыма. В остальных случаях содержание отдельных ХОП уменьшилось от 0,003-0,001 мкг/л до нулевых значений.

По сравнению с предыдущим годом возрос уровень загрязненности воды всеми определяемыми ХОП в бассейне р. Надым; большинством ХОП – в бассейне р. Северная Двина; α - и γ -ГХЦГ – в бассейне р. Дон; α -ГХЦГ и ДДТ – в бассейне р. Обь; γ -ГХЦГ и ДДЭ – в бассейне р. Волга; γ -ГХЦГ и ДДТ – в бассейне р. Пур; α -ГХЦГ и ДДЭ – в бассейне р. Амур; одним из изомеров ГХЦГ – в бассейнах рек Печора, Таз, Лена, Колыма, Волго-Уральского междуречья; ДДЭ – в бассейне р. Урал; ДДД – в бассейне рек Черноморского побережья Крыма. Наиболее существенно увеличилась средняя концентрация ДДД (от 0 до 0,012 мкг/л) в воде рек Черноморского побережья Крыма; α -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ (от 0 до 0,005; 0,008 и 0,003 мкг/л соответственно) – в воде р. Надым; γ -ГХЦГ (от 0,001 до 0,004 мкг/л) – в воде р. Пур.

Превышение ПДК одного или обоих изомеров ГХЦГ в 11,1-20,0 % случаев от числа проанализированных проб воды отмечено в бассейнах рек Колыма, Надым, Северная Двина, Пур; ДДТ соответственно в 33,3 % и 20 % проб наблюдалось в бассейнах рек Надым и Пур. Превышение 10 ПДК ДДД в 4,6 % проб воды зафиксировано лишь в бассейне рек Черноморского побережья Крыма; 50 ПДК не наблюдалось ни в одном из бассейнов рек.

Таблица 10.2

Содержание пестицидов в поверхностных водных объектах Российской Федерации по крупным бассейнам рек в 2018 г.

Бассейн	Пестицид	Число пунктов наблюдений		Число проб		Повторяемость превышения ПДК в пробах, %	Концентрация, мкг/л		Оценка отличия средних концентраций за 2018 и 2017 гг.
		всего	в т.ч. с пестицидами, %	всего	в т.ч. с пестицидами, %		пределы	средняя	
Нева	α-ГХЦГ	49	0	307	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	49	0	307	0	0	0	0	+н
	ДДТ	49	0	307	0	0	0	0	н
	ДДЭ	49	0	307	0	0	0	0	н
	ДДД	48	0	303	0	0	0	0	н
Луга	α-ГХЦГ	5	0	36	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	5	0	36	0	0	0	0	н
	ДДТ	5	0	36	0	0	0	0	н
	ДДЭ	5	0	36	0	0	0	0	н
	ДДД	5	0	36	0	0	0	0	н
Нарва ¹	α-ГХЦГ	17	11,8	170	1,2	0	0–0,002	0	+н
	γ-ГХЦГ	17	11,8	170	1,2	0	0–0,005	0	+н
	ДДТ	17	0	170	0	0	0	0	н
	ДДЭ	17	0	170	0	0	0	0	н
	ДДД	17	0	170	0	0	0	0	н
Бассейн р. Неман	α-ГХЦГ	2	0	8	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	2	0	8	0	0	0	0	н
	ДДТ	2	0	8	0	0	0	0	н
	ДДЭ	2	0	8	0	0	0	0	н
Реки бассейна Вислинского залива	α-ГХЦГ	5	0	22	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	5	0	22	0	0	0	0	н
	ДДТ	5	0	22	0	0	0	0	н
	ДДЭ	5	0	22	0	0	0	0	н
Днепр ¹	α-ГХЦГ	6	0	30	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	6	0	30	0	0	0	0	н
	β-ГХЦГ	5	0	27	0	0	0	0	н
	ДДТ	6	0	30	0	0	0	0	н
	ДДЭ	6	0	30	0	0	0	0	н
	ДДД	5	0	27	0	0	0	0	н
	Трифлуралин	1	0	3	0	0	0	0	н

Бассейн	Пестицид	Число пунктов наблюдений		Число проб		Повторяемость превышения ПДК в пробах, %	Концентрация, мкг/л		Оценка отличия средних концентраций за 2018 и 2017 гг.
		всего	в т.ч. с пестицидами, %	всего	в т.ч. с пестицидами, %	П ₁	пределы	средняя	
Реки Черноморского побережья Крыма	α-ГХЦГ	7	42,9	22	13,6	0	0-0,005	0,001	+н
	γ-ГХЦГ	7	85,7	22	36,4	0	0-0,007	0,002	+н
	β-ГХЦГ	7	0	22	0	0	0	0	+н
	ДДТ	7	0	22	0	0	0	0	н
	ДДЭ	7	14,3	22	4,6	0	0-0,009	0	+н
	ДДД	7	28,6	22	9,1	9,1	0-0,248	0,012	-у
Реки Западного Закавказья	α-ГХЦГ	4	0	18	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	4	0	18	0	0	0	0	н
	ДДТ	4	0	18	0	0	0	0	н
	ДДЭ	4	0	18	0	0	0	0	н
	Трифлуралин	1	0	6	0	0	0	0	н
Реки Азовского побережья Крыма	α-ГХЦГ	6	0	19	0	0	0	0	+н
	γ-ГХЦГ	6	66,7	19	26,3	0	0-0,007	0,001	+н
	β-ГХЦГ	6	16,7	19	5,3	5,3	0-0,013	0,001	+н
	ДДТ	6	0	19	0	0	0	0	+у
	ДДЭ	6	0	19	0	0	0	0	+н
	ДДД	6	16,7	19	5,3	5,3	0-0,015	0,001	+н
Реки Приазовья ¹	α-ГХЦГ	2	0	10	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	2	0	10	0	0	0	0	н
	ДДТ	2	0	10	0	0	0	0	н
	ДДЭ	2	0	10	0	0	0	0	н
Дон ¹	α-ГХЦГ	31	3,2	188	0,5	0	0-0,002	0	-н
	γ-ГХЦГ	31	3,2	188	0,5	0	0-0,002	0	-н
	ДДТ	31	0	188	0	0	0	0	н
	ДДЭ	31	0	188	0	0	0	0	н
	Паратион-метил	2	0	20	0	0	0	0	н
	Карбофос	2	0	20	0	0	0	0	н
	Фозалон	2	0	20	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
	ДДТ	1	0	4	0	0	0	0	н
	ДДЭ	1	0	4	0	0	0	0	н

331	Кубань	α-ГХЦГ	7	0	42	0	0	0	0	н
		γ-ГХЦГ	7	0	42	0	0	0	0	н
		ДДТ	7	0	42	0	0	0	0	н
		ДДЭ	7	0	42	0	0	0	0	н
		Трифлуралин	6	0	38	0	0	0	0	н
		Паратион-метил	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
	Реки и озера Кольского полуострова бассейна Баренцева моря ¹	α-ГХЦГ	7	0	27	0	0	0	0	+н
		γ-ГХЦГ	7	0	27	0	0	0	0	н
		β-ГХЦГ	7	0	27	0	0	0	0	+н
		ДДТ	7	0	27	0	0	0	0	н
		ДДЭ	7	0	27	0	0	0	0	н
		ДДД	7	0	27	0	0	0	0	н
		α-ГХЦГ	2	0	6	0	0	0	0	н
	Реки и озера Кольского полуострова бассейна Белого моря	γ-ГХЦГ	2	0	6	0	0	0	0	н
		β-ГХЦГ	2	0	6	0	0	0	0	н
		ДДТ	2	0	6	0	0	0	0	н
		ДДЭ	2	0	6	0	0	0	0	н
		ДДД	2	0	6	0	0	0	0	н
	Онега	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
		ДДТ	2	0	10	0	0	0	0	н
		ДДЭ	2	0	10	0	0	0	0	н
	Северная Двина	α-ГХЦГ	17	58,8	96	32,3	18,8	0-0,024	0,004	-н
		γ-ГХЦГ	17	47,1	96	35,4	18,8	0-0,025	0,004	-н
		β-ГХЦГ	11	54,6	75	14,7	14,7	0-0,032	0,002	+н
		ДДТ	17	11,8	96	2,1	2,1	0-0,025	0,001	-н
		ДДЭ	17	35,3	96	11,5	5,2	0-0,015	0,001	+н
	Мезень	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
		ДДТ	2	0	10	0	0	0	0	н
		ДДЭ	2	0	10	0	0	0	0	н
	Печора	α-ГХЦГ	7	14,3	22	4,6	0	0-0,003	0	-н
		γ-ГХЦГ	7	0	22	0	0	0	0	н

Бассейн	Пестицид	Число пунктов наблюдений		Число проб		Повторяемость превышения ПДК в пробах, %	Концентрация, мкг/л		Оценка отличия средних концентраций за 2018 и 2017 гг.
		всего	в т.ч. с пестицидами, %	всего	в т.ч. с пестицидами, %	П ₁	пределы	средняя	
Обь ¹	β-ГХЦГ	1	0	5	0	0	0	0	н
	ДДТ	7	0	22	0	0	0	0	н
	ДДЭ	7	0	22	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	90	34,4	540	20,6	0,6	0–0,031	0,001	-н
	γ-ГХЦГ	90	18,9	541	15,0	0,6	0–0,015	0,001	+н
	β-ГХЦГ	29	0	89	0	0	0	0	н
	ДДТ	90	18,9	541	7,6	7,6	0–0,064	0,002	-н
	ДДЭ	85	22,3	525	11,2	1,5	0–0,054	0,001	+н
	ДДД	4	0	10	0	0	0	0	н
	ГХБ	46	60,9	398	26,9	0	0–0,020	0,002	+н
	Трифлуралин	5	0	16	0	0	0	0	н
	2,4-Д	10	0	33	0	0	0	0	н
Надым	α-ГХЦГ	1	100	6	33,3	16,7	0-0,023	0,005	-у
	γ-ГХЦГ	1	100	6	33,3	0	0-0,008	0,002	-у
	ДДТ	1	100	6	33,3	33,3	0-0,029	0,008	-у
	ДДЭ	1	100	6	50,0	0	0-0,008	0,003	-у
	ГХБ	1	100	6	66,7	0	0-0,015	0,004	-н
Пур	α-ГХЦГ	1	100	5	40,0	0	0-0,008	0,003	+н
	γ-ГХЦГ	1	100	5	20,0	20,0	0-0,022	0,004	-у
	ДДТ	1	100	5	20,0	20,0	0-0,023	0,005	-у
	ДДЭ	1	100	5	40,0	0	0-0,007	0,003	+н
	ГХБ	1	100	5	40,0	0	0-0,008	0,002	-н
Таз	α-ГХЦГ	1	100	5	20,0	0	0-0,004	0,001	-н
	γ-ГХЦГ	1	0	5	0	0	0	0	н
	ДДТ	1	0	5	0	0	0	0	н
	ДДЭ	1	0	5	0	0	0	0	н
	ГХБ	1	100	5	80,0	0	0-0,012	0,005	-у
Енисей ¹	α-ГХЦГ	48	12,5	273	2,2	0	0-0,008	0	н
	γ-ГХЦГ	48	8,3	273	1,5	0	0-0,006	0	н
	ДДТ	48	0	273	0	0	0	0	н
	ДДЭ	38	0	239	0	0	0	0	н
	ДДД	12	0	79	0	0	0	0	н

Анабар	α-ГХЦГ	1	0	5	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	1	0	5	0	0	0	0	+н
Лена	ДДТ	1	0	5	0	0	0	0	н
	ДДЭ	1	0	5	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	11	54,6	41	14,6	2,4	0-0,011	0,001	-н
	γ-ГХЦГ	11	0	41	0	0	0	0	+н
	ДДТ	11	0	41	0	0	0	0	н
Яна	ДДЭ	10	0	37	0	0	0	0	н
	ДДД	3	0	9	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	1	0	4	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	1	0	4	0	0	0	0	н
	ДДТ	1	0	4	0	0	0	0	н
Индигирка	ДДЭ	1	0	4	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
	ДДТ	1	0	5	0	0	0	0	н
	ДДЭ	1	0	5	0	0	0	0	н
Колыма	α-ГХЦГ	2	50,0	9	11,1	11,1	0-0,012	0,001	-н
	γ-ГХЦГ	2	0	9	0	0	0	0	+н
	ДДТ	2	0	9	0	0	0	0	н
	ДДЭ	2	0	9	0	0	0	0	н
Терек ¹	α-ГХЦГ	3	0	14	0	0	0	0	+н
	γ-ГХЦГ	3	0	14	0	0	0	0	+н
	ДДТ	3	0	14	0	0	0	0	+н
	ДДЭ	3	0	14	0	0	0	0	+н
Кума	α-ГХЦГ	4	0	16	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	4	0	16	0	0	0	0	н
	ДДТ	4	0	16	0	0	0	0	н
	ДДЭ	4	0	16	0	0	0	0	н
Волга	α-ГХЦГ	192	20,8	1239	15,7	3,5	0-0,044	0,001	+н
	γ-ГХЦГ	193	31,6	1238	20,4	5,0	0-0,039	0,001	-н
	β-ГХЦГ	10	70,0	47	25,5	25,5	0-0,024	0,005	+н
	ДДТ	178	1,1	1169	0,2	0,2	0-0,020	0	н
	ДДЭ	193	13,0	1237	4,5	1,7	0-0,070	0	-н
	ДДД	2	0	18	0	0	0	0	н
	ГХБ	2	0	18/	0	0	0	0	н
	Трифлуралин	1	0	12	0	0	0	0	н

Бассейн	Пестицид	Число пунктов наблюдений		Число проб		Повторяемость превышения ПДК в пробах, %	Концентрация, мкг/л		Оценка отклонения средних концентраций за 2018 и 2017 гг.
		всего	в т.ч. с пестицидами, %	всего	в т.ч. с пестицидами, %	П ₁	пределы	средняя	
Реки Волго-Уральского междуречья	α-ГХЦГ	2	50,0	18	5,6	0	0-0,002	0	н
	γ-ГХЦГ	2	50,0	18	5,6	0	0-0,002	0	-н
	ДДТ	2	0	18	0	0	0	0	н
	ДДЭ	2	0	18	0	0	0	0	н
Урал ¹	α-ГХЦГ	13	23,1	98	3,1	0	0-0,003	0	н
	γ-ГХЦГ	13	38,5	98	5,1	0	0-0,003	0	+н
	β-ГХЦГ	1	0	2	0	0	0	0	н
	ДДТ	13	0	98	0	0	0	0	н
	ДДЭ	13	7,7	98	1,0	0	0-0,005	0	-н
	ДДД	1	0	2	0	0	0	0	н
Амур ¹	α-ГХЦГ	48	29,2	205	8,3	1,0	0-0,026	0,001	-н
	γ-ГХЦГ	48	14,6	205	7,8	0	0-0,008	0	+н
	ДДТ	50	4,0	205	1,0	1,0	0-0,030	0	+н
	ДДЭ	18	5,6	85	1,2	0	0-0,005	0	-н
	ГХБ	3	0	19	0	0	0	0	н
	2,4-Д	2	0	16	0	0	0	0	н
	ТЦА	4	0	33	0	0	0	0	н
	Атразин	2	0	16	0	0	0	0	н
	Пропазин	2	0	16	0	0	0	0	н
	Симазин	3	0	17	0	0	0	0	н
						0	0	0	н
						0	0	0	н
Реки бассейна Японского моря ¹	α-ГХЦГ	5	0	17	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	5	0	17	0	0	0	0	н
	ДДТ	5	0	17	0	0	0	0	н
	ДДЭ	5	0	17	0	0	0	0	н

Примечание. ¹ – приведены данные для части бассейна, находящейся на территории России.

0 – не обнаружено.

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).

Таблица 10.3

Содержание пестицидов в поверхностных водных объектах по гидрографическим районам и по Российской Федерации в целом в 2018 г.

Гидрографический район	Пестицид	Число пунктов наблюдений		Число проб		Повторяемость превышения ПДК в пробах, %	Пределы изменения концентрации, мкг/л	Оценка отличия средних концентраций за 2018 и 2017 гг.
		всего	в т.ч. с пестицидами, %	всего	в т.ч. с пестицидами, %	П ₁		
Балтийский	α-ГХЦГ	81	2,5	555	0,4	0	0-0,002	+н
	γ-ГХЦГ	81	2,5	555	0,4	0	0-0,005	+н
	ДДТ	81	0	555	0	0	0	н
	ДДЭ	81	0	555	0	0	0	н
	ДДД	73	0	521	0	0	0	н
Черноморский	α-ГХЦГ	17	17,7	70	4,3	0	0-0,005	н
	γ-ГХЦГ	17	35,3	70	11,4	0	0-0,007	+н
	β-ГХЦГ	12	0	49	0	0	0	+н
	ДДТ	17	0	70	0	0	0	н
	ДДЭ	17	5,9	70	1,4	0	0-0,009	+н
	ДДД	12	16,7	49	4,1	4,1	0-0,248	-у
	ГХБ	5	0	27	0	0	0	н
	Трифлуралин	2	0	9	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	47	2,1	263	0,4	0	0-0,002	н
	γ-ГХЦГ	47	10,6	263	2,3	0	0-0,007	+н
Азовский	β-ГХЦГ	6	16,7	19	5,3	5,3	0-0,013	+н
	ДДТ	47	0	263	0	0	0	+н
	ДДЭ	47	0	263	0	0	0	н
	ДДД	6	16,7	19	5,3	5,3	0-0,015	+н
	Трифлуралин	6	0	38	0	0	0	н
	Паратион-метил	4	0	38	0	0	0	н
	Карбофос	4	0	38	0	0	0	н
	Диметоат	1	0	12	0	0	0	н
	Фозалон	4	0	38	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	37	29,7	171	18,7	10,5	0-0,024	-н
Баренцевский	γ-ГХЦГ	37	21,6	171	19,9	10,5	0-0,025	-н
	β-ГХЦГ	25	24,0	133	8,3	8,3	0-0,032	+н
	ДДТ	37	5,4	171	1,2	1,2	0-0,025	-н
	ДДЭ	37	16,2	171	6,4	2,9	0-0,015	+н
	ДДД	9	0	33	0	0	0	н

Гидрографический район	Пестицид	Число пунктов наблюдений		Число проб		Повторяемость превышения ПДК в пробах, %	Пределы изменения концентрации, мкг/л	Оценка отличия средних концентраций за 2018 и 2017 гг.
		всего	в т.ч. с пестицидами, %	всего	в т.ч. с пестицидами, %	П ₁		
Карский	α-ГХЦГ	140	27,9	829	14,7	0,5	0-0,031	-н
	γ-ГХЦГ	140	15,7	830	10,6	0,5	0-0,022	+н
	β-ГХЦГ	29	0	89	0	0	0	н
	ДДТ	140	13,6	830	5,3	5,3	0-0,064	-н
	ДДЭ	125	16,0	780	8,2	1,0	0-0,054	-н
	ДДД	16	0	89	0	0	0	н
	ГХБ	48	62,5	414	28,3	0	0-0,020	+н
	Трифлуралин	5	0	16	0	0	0	н
	2,4-Д	10	0	33	0	0	0	н
Восточно-Сибирский	α-ГХЦГ	16	43,8	64	10,9	3,1	0-0,012	-н
	γ-ГХЦГ	16	0	64	0	0	0	+н
	ДДТ	16	0	64	0	0	0	н
	ДДЭ	15	0	60	0	0	0	н
	ДДД	3	0	9	0	0	0	н
Каспийский	α-ГХЦГ	214	20,6	1385	14,3	3,2	0-0,044	+н
	γ-ГХЦГ	215	31,2	1384	18,7	4,5	0-0,039	-н
	β-ГХЦГ	11	63,6	49	24,5	24,5	0-0,024	+н
	ДДТ	200	1,0	1315	0,2	0,2	0-0,020	н
	ДДЭ	215	12,1	1383	4,1	1,5	0-0,070	-н
	ДДД	3	0	20	0	0	0	н
	ГХБ	2	0	18	0	0	0	н
	Трифлуралин	1	0	12	0	0	0	н
Тихоокеанский	α-ГХЦГ	53	26,4	222	7,7	0,9	0-0,026	-н
	γ-ГХЦГ	53	13,2	222	7,2	0	0-0,008	+н
	ДДТ	55	3,6	222	0,9	0,9	0-0,030	+н
	ДДЭ	23	4,3	102	1,0	0	0-0,005	-н
	ГХБ	3	0	19	0	0	0	н
	2,4-Д	2	0	16	0	0	0	н
	ТЦА	4	0	33	0	0	0	н
	Атразин	2	0	16	0	0	0	н
	Пропазин	2	0	16	0	0	0	н
	Симазин	3	0	17	0	0	0	н
по России в целом	α-ГХЦГ	605	20,0	3559	10,7	2,0	0-0,044	н

γ-ГХЦГ	606	19,3	3559	11,6	2,4	0-0,039	-н
β-ГХЦГ	83	16,9	339	7,1	7,1	0-0,032	+н
ДДТ	593	4,2	3490	1,4	1,4	0-0,064	н
ДДЭ	560	9,6	3384	4,0	1,0	0-0,070	н
ДДД	122	2,5	740	0,4	0,4	0-0,248	-н
ГХБ	58	51,7	478	24,5	0	0-0,020	+н
Паратион-метил	4	0	38	0	0	0	н
Карбофос	4	0	38	0	0	0	н
Диметоат	1	0	12	0	0	0	н
Фозалон	4	0	38	0	0	0	н
2,4-Д	12	0	49	0	0	0	н
Трифлуралин	14	0	75	0	0	0	н
ТЦА	4	0	33	0	0	0	н
Атразин	2	0	16	0	0	0	н
Пропазин	2	0	16	0	0	0	н
Симазин	3	0	17	0	0	0	н

Примечание. 0 – не обнаружено.

н – расхождение между средними концентрациями пестицидов за описываемый и предшествующий годы неразлично ("+" – несущественное уменьшение, "-" – несущественное увеличение).

у – существенное изменение средней концентрации по сравнению с предшествующим годом (нулевое значение концентрации за предыдущий или описываемый годы не позволяет выразить изменение численно; "+" – существенное уменьшение; "-" – существенное увеличение).

Максимальные концентрации изомеров ГХЦГ и ДДЭ обнаружены в бассейне р. Волга: α -ГХЦГ (0,044 мкг/л) и γ -ГХЦГ (0,039 мкг/л) – на территории Самарской области (соответственно в р. Чапаевка в районе г. Чапаевск и в р. Самара в районе г. Самара); ДДТ (0,064 мкг/л) – в бассейне р. Обь на территории Тюменской области (в р. Иртыш в районе г. Тобольск); ДДД (0,248 мкг/л) – в бассейне рек Черноморского побережья Крыма на территории Республики Крым (в вдхр. Чернореченское у с. Озерное).

Кроме перечисленных выше рек, повышенные концентрации отдельных ХОП обнаружены в воде бассейнов рек Азовского побережья Крыма, Северная Двина, Надым, Пур, Лена, Колыма, Амур.

Изучение динамики содержания α - и γ -ГХЦГ в воде р. Чапаевка в районе г. Чапаевск за многолетний период свидетельствует о системном характере загрязнения этого водного объекта указанными изомерами (место производства препаратов, содержащих изомеры ГХЦГ, с 1960 по 1987 г.). В 2018 г. по сравнению с 2017 г. в воде р. Чапаевка средняя годовая концентрация α -ГХЦГ снизилась от 0,019 до 0,010 мкг/л, γ -ГХЦГ возросла от 0,005 до 0,007 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). Из приведенного рисунка видно, что несмотря на расположение этих рек в различных физико-географических условиях, различные условия формирования водного стока и значительное отличие в освоенности речных водосборов, средние концентрации изомеров ГХЦГ по длине этих рек были близки и варьировали в пределах от 0 до сотых долей мкг/л.

По длине р. Северная Двина, как и в предыдущие 2 года, максимальный уровень загрязненности воды изомерами ГХЦГ наблюдался в верхнем течении: α -ГХЦГ (0,0151 мкг/л), γ -ГХЦГ (0,0159 мкг/л) в районе г. Красавино (718 км от устья). Высокий уровень загрязненности воды обоими изомерами (соответственно 0,0107 мкг/л α -ГХЦГ и 0,0118 мкг/л γ -ГХЦГ) также отмечен в верхнем течении этой реки в районе г. Великий Устюг (743 км от устья). На остальном протяжении р. Северная Двина изомеры α - и γ -ГХЦГ отсутствовали (были ниже предела обнаружения используемой методики), что связано с прекращением санкционированного их применения в сельском и лесном хозяйствах этого региона с 1990 г.

По длине р. Волга самый высокий уровень загрязненности воды α -ГХЦГ (0,0029 мкг/л) зафиксирован в нижнем течении у с. Цаган Аман (313 км от устья), γ -ГХЦГ (0,0033 мкг/л) – в среднем течении в вдхр. Куйбышевское в районе г. Ульяновск (1629 км от устья). Высокое содержание обоих изомеров (α -ГХЦГ – 0,0013-0,0028 мкг/л, γ -ГХЦГ – 0,0015-0,0024 мкг/л) наблюдалось в нижнем течении реки на участке от с. Верхнее Лебяжье (156 км от устья) до г. Астрахань (87 км от устья). Повышенное содержание α -ГХЦГ (0,0007-0,0008 мкг/л) отмечено в среднем течении реки на участке от г. Самара (1424 км от устья) до устья р. Чапаевка (1365 км от устья) и верхнем течении в вдхр. Горьковское в районе г. Ярославль (2610 км от устья); повышенное содержание γ -ГХЦГ (0,0008-0,0012 мкг/л) отмечено в среднем течении реки в вдхр. Куйбышевское на участке от г. Зеленодольск (1863 км от устья) до с. Заовражные Каратаи (1750 км от устья).

По длине р. Енисей наиболее высокий уровень загрязненности воды α - и γ -ГХЦГ (0,001 мкг/л) наблюдался в нижнем течении в районе г. Игарка (701 км от устья); повышенное содержание обоих изомеров (0,0008 мкг/л) отмечено в среднем течении в вдхр. Красноярское: α -ГХЦГ у д. Хмельники (2504 км от устья), γ -ГХЦГ – в районе г. Красноярск (2482 км от устья).

Максимальная частота обнаружения α -ГХЦГ (18,7 % проб и 29,7 % пунктов) и γ -ГХЦГ (19,9 % проб и 21,6 % пунктов) наблюдалась в Баренцевском, ДДТ (в 5,3 % проб и 13,6 % пунктов) и ДДЭ (в 8,2 % проб и 16,0 % пунктов) – в Карском, ДДД (в 5,3 % проб и 16,7 % пунктов) – в Азовском гидрографических районах. Высокая частота обнаружения α -ГХЦГ отмечена также в Карском и Каспийском, γ -ГХЦГ – в Черноморском, Карском и Каспийском, ДДЭ – в Баренцевском гидрографических районах.

Более часто (в 4,1-10,5 % проб воды) была превышена предельно допустимая концентрация отдельных ХОП в Черноморском, Азовском, Баренцевском, Карском и Каспийском гидрографических районах. Из числа традиционно определяемых ХОП в Черноморском и Азовском гидрографических районах превышена ПДК ДДД, в Восточно-Сибирском – α -ГХЦГ, в Тихоокеанском – α -ГХЦГ и ДДТ; в Балтийском гидрографическом районе превышения ПДК определяемых ХОП не зафиксировано.

Самая высокая концентрация ДДД (0,248 мкг/л), превышающая 10 ПДК, обнаружена в одной пробе воды в Черноморском гидрографическом районе в бассейне рек Черноморского побережья Крыма (вдхр. Чернореченское у с. Озерное).

По сравнению с 2017 г. существенно увеличилась загрязненность воды ДДД в Черноморском, незначительно возросла α -, γ -ГХЦГ, ДДТ – в Баренцевом, α -ГХЦГ, ДДТ, ДДЭ – в Карском, γ -ГХЦГ и ДДЭ – в Каспийском, α -ГХЦГ и ДДЭ – в Тихоокеанском, α -ГХЦГ – в Восточно-Сибирском гидрографических районах.

Незначительно уменьшилась загрязненность воды большей частью определяемых ХОП в Азовском, α - и γ -ГХЦГ – в Балтийском, γ -ГХЦГ и ДДЭ – в Черноморском, γ -ГХЦГ и ДДТ – в Тихоокеанском, одним из изомеров ГХЦГ – в Карском, Восточно-Сибирском и Каспийском гидрографических районах.

Полученные данные свидетельствуют о том, что загрязнение поверхностных вод суши на территории России такими ХОП, как α -, γ -ГХЦГ, ДДТ и его метаболитом ДДЭ продолжает носить глобальный характер, ДДД – локальный характер.

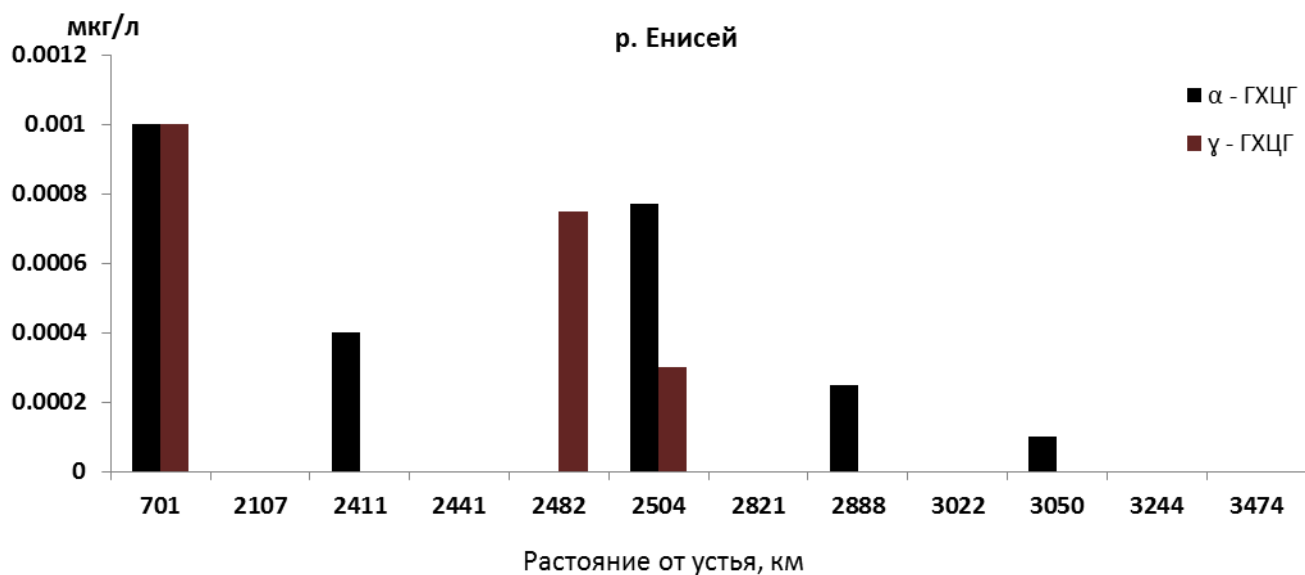
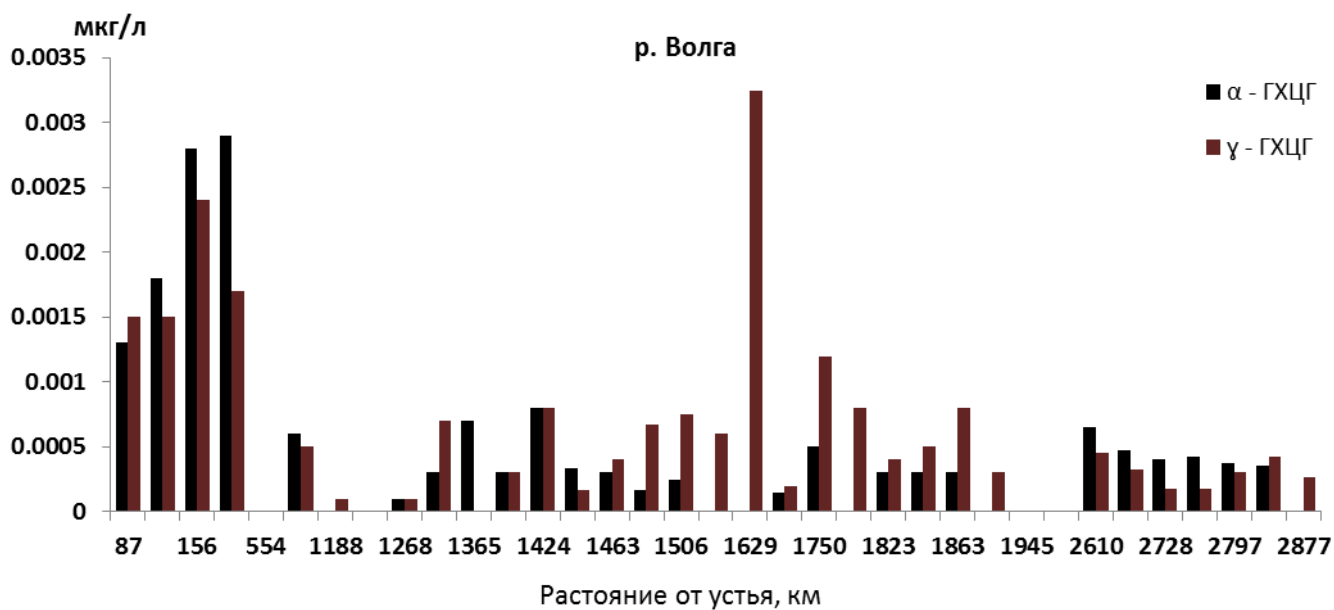


Рис. 10.1 Изменение содержания изомеров ГХЦГ (мкг/л) по длине рек Северная Двина, Волга и Енисей

Высокие концентрации перечисленных выше пестицидов 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 побережья Крыма, Волга, Обь), но и в северных районах, где использование ХОП отсутствовало или было незначительно. Это может быть обусловлено различными причинами: поступлением персистентных пестицидов с территории сопредельных государств вследствие трансграничного переноса речным стоком (реки Обь, Амур), обработкой ХОП обширных лесных массивов против гнуса и клеща в районах развития нефте- и газодобывающей промышленности (бассейны рек Обь, Надым, Пур), 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) [44, 87, 88, 97, 99]. 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 [89, 93, 96, 98]. Этот факт подтверждается также многолетними данными фоновое состояние окружающей природной среды и ряда литературных источников [3, 36, 90, 91, 93, 94].

Наряду с традиционно определяемыми ХОП, в районах производства или интенсивного их использования в водных объектах на ограниченных территориях определяли другие пестициды: хлорорганические – β -ГХЦГ и ГХБ, фосфорорганические – паратион-метил, карбофос, диметоат, фозалон, а также гербициды, относящиеся к различным классам химических соединений – 2,4-Д, трифлуралин, атразин, пропазин, симазин, натрия трихлорацетат (ТЦА). Фосфорорганические пестициды, триазиновые гербициды (атразин, пропазин, симазин), 2,4-Д и трифлуралин, как и в предшествующий пятилетний период, в воде изученных водных объектов в 2018 г. не обнаружены (табл. 10.2).

Из других определяемых ХОП максимальная частота обнаружения наиболее стабильного изомера β -ГХЦГ (в 25,5 % проанализированных проб), как и в 2017 г., наблюдалась в бассейне р. Волга. Высокая частота обнаружения этого пестицида (в 14,7 % проб) отмечена в бассейне р. Северная Двина. Частота обнаружения β -ГХЦГ в бассейне рек Азовского побережья Крыма была значительно ниже и не превышала 5,3 % от числа проанализированных проб воды.

Наиболее высокая частота обнаружения хлорорганического пестицида ГХБ (в 80 % проб) зафиксирована в бассейне р. Таз. Частота обнаружения этого пестицида в бассейнах рек Обь, Надым и Пур была ниже и составляла соответственно 26,9; 66,7 и 40 %.

По сравнению с предыдущим годом незначительно уменьшился уровень загрязненности воды β -ГХЦГ в бассейнах рек Черноморского и Азовского побережья Крыма, рек и озер Кольского полуострова бассейна Баренцева моря, Северная Двина, Волга. Более заметно снизилась средняя концентрация этого пестицида в бассейне р. Северная Двина (от 0,004 до 0,002 мкг/л).

В 2018 г. относительно 2017 г. произошло увеличение уровня загрязненности воды ГХБ в бассейнах рек Надым, Пур и Таз, причем наиболее существенно (от 0 до 0,005 мкг/л) – в бассейне р. Таз. В бассейне р. Обь в 2018 г. наблюдалось уменьшение среднегодовой концентрации ГХБ (от 0,004 до 0,002 мкг/л). В остальных бассейнах рек уровень загрязненности воды ГХБ не изменился.

Предельно допустимая концентрация β -ГХЦГ была превышена во всех пробах воды перечисленных выше бассейнов рек, в которых обнаружен этот пестицид. Превышение ПДК по ГХБ в воде водных объектов не зафиксировано.

В 2018 г. по сравнению с 2017 г. произошло незначительное снижение уровня загрязненности воды β -ГХЦГ в Черноморском, Азовском, Баренцевском и Каспийском гидрографических районах (табл. 10.3). Уровень загрязненности воды β -ГХЦГ в Карском гидрографическом районе не изменился. В Карском гидрографическом районе в 2018 г. произошло незначительное уменьшение уровня загрязненности воды ГХБ (бассейн р. Обь). В остальных гидрографических районах уровень загрязненности воды этим пестицидом остался прежним.

Максимальная концентрация β -ГХЦГ (0,032 мкг/л) обнаружена в бассейне р. Северная Двина на территории Вологодской области (в р. Двинаца у д. Котлакса), ГХБ (0,020 мкг/л) – в бассейне р. Обь на территории Омской области (в р. Иртыш у с. Татарка).

Более высокие концентрации β -ГХЦГ и ГХБ, как и ранее, определены в местах их интенсивного применения на сельскохозяйственных и лесных водосборах в предшествующий период. Загрязненность воды указанными пестицидами в бассейнах рек носила локальный характер.

В целом на территории России в 2018 г. по сравнению с предыдущим годом наблюдалось незначительное увеличение уровня загрязненности поверхностных вод суши γ -ГХЦГ и ДДД и незначительное уменьшение ГХБ и β -ГХЦГ.

Отсутствие в течение ряда лет в исследуемых водных объектах фосфорорганических и других определяемых пестицидов связано с резким сокращением, а в ряде регионов полным прекращением применения этих пестицидов на водосборных территориях рек, а также заменой их на пестициды нового поколения, обладающие высокой активностью при значительно меньших дозах действующего вещества и низкой устойчивостью в окружающей среде [81].

Содержание хлорорганических пестицидов по данным опорных пунктов наблюдений

В 2018 г. наблюдения за содержанием ХОП на территории Российской Федерации проводились в 29 пунктах, расположенных на 24 реках и 4 водохранилищах. Изомеры α -, γ -ГХЦГ и ДДТ определяли в 119, ДДЭ – в 114, ДДД – в 15 пробах воды. Результаты опорных наблюдений, приведенные в табл.10.4 и на рис.10.2, свидетельствуют о том, что в 2018г. по сравнению с предыдущим годом в исследуемых водных объектах произошли следующие изменения:

Таблица 10.4

Содержание хлорорганических пестицидов в воде водных объектов Российской Федерации в 2018 г. по данным опорных пунктов наблюдений

Пестицид	Число проб			Концентрация, мкг/л	
	всего	с ХОП	со следовыми количествами ХОП	пределы	средняя
α -ГХЦГ	119	13/10,9	6/5,0	0-0,026	0,0005 (0,0009)
γ -ГХЦГ	119	10/8,4	6/5,0	0-0,017	0,0003 (0,0007)
ДДТ	119	2/1,7	7/5,9	0-0,027	0,0004 (0,0004)
ДДЭ	114	4/3,5	6/5,3	0-0,054	0,0005 (0,0006)
ДДД	15	0	0	0	0

Примечание.

1. В знаменателе – число проб в процентах.

2. В максимальные значения α - и γ -ГХЦГ не включены данные в воде р. Чапаевка в пункте наблюдений г. Чапаевск. В скобках приведены средние значения с учетом проб р. Чапаевка в районе г. Чапаевск.

– суммарное число проб воды с обнаруженными концентрациями и следовыми количествами α -ГХЦГ практически не изменилось, γ -ГХЦГ и ДДТ возросло соответственно от 12,5 и 5,8 % до 13,4 и 7,6 %, ДДЭ снизилось от 11,5 до 8,8 %;

– число проб воды со значимыми концентрациями α -ГХЦГ увеличилось от 9,7 до 10,9 %, ДДТ – от 0 до 1,7 %, ДДЭ – от 1,8 до 3,5 %, незначительно уменьшилось γ -ГХЦГ (от 9,2 до 8,4 %);

– число проб воды со следовыми количествами α -ГХЦГ и ДДЭ уменьшилось от 6,1 и 9,7 % до 5,0 и 5,3 % соответственно, γ -ГХЦГ возросло от 3,3 до 5,0 %, ДДТ не изменилось;

– максимальные концентрации определяемых ХОП, кроме ДДД, заметно увеличились: α -ГХЦГ от 0,009 до 0,026 мкг/л, γ -ГХЦГ от 0,010 до 0,017 мкг/л, ДДТ от нулевых значений до 0,027 мкг/л, ДДЭ от 0,012 до 0,054 мкг/л; значимых концентраций ДДД в воде опорных пунктов наблюдений, как и в предшествующие годы, не обнаружено;

– средняя концентрация α -ГХЦГ (без учета проб воды р. Чапаевка) по сравнению с 2017 г. возросла в 1,7, ДДЭ – в 2,5 раза, ДДТ от 0 до 0,0004 мкг/л, γ -ГХЦГ осталась на прежнем уровне.

В 2018 г. по сравнению с предыдущим годом существенно снизилась загрязненность воды α -ГХЦГ в придонном горизонте р. Чапаевка в районе г. Чапаевск (место производства пестицидов в 1960-1987 гг.). Максимально измеренная концентрация α -ГХЦГ в воде этой реки уменьшилась от 0,055 до 0,020 мкг/л, средняя концентрация – от 0,042 до 0,015 мкг/л. Загрязненность воды р. Чапаевка γ -ГХЦГ относительно 2017 г. увеличилась: максимальная концентрация этого изомера возросла от 0,006 до 0,022 мкг/л, средняя – от 0,003 до 0,015 мкг/л.

Кроме р. Чапаевка, самая высокая концентрация α -ГХЦГ (0,026 мкг/л) зафиксирована в воде р. Уссури у с. Новомихайловка (Приморский край), γ -ГХЦГ (0,017 мкг/л) – в воде р. Сок у с. Красный Яр (Самарская область). Повышенная концентрация α -ГХЦГ (0,008 мкг/л) обнаружена в воде р. Сок у с. Красный Яр, γ -ГХЦГ (0,007 мкг/л) – в воде р. Колыма в районе г. Среднеколымск.

Максимальные концентрации ДДТ (0,027 мкг/л) и его метаболита ДДЭ (0,054 мкг/л) обнаружены в воде р. Обь в районе г. Салехард (Ямало-Ненецкий автономных округ).

В целом по России в 2018 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 - и γ -ГХЦГ (с учетом проб воды р. Чапаевка) в пунктах режимных и опорных наблюдений были примерно на одном уровне, ДДТ и ДДЭ – незначительно выше в пунктах опорных наблюдений, что свидетельствует о глобальном распространении этих персистентных пестицидов в окружающей среде, в том числе и на территории России.

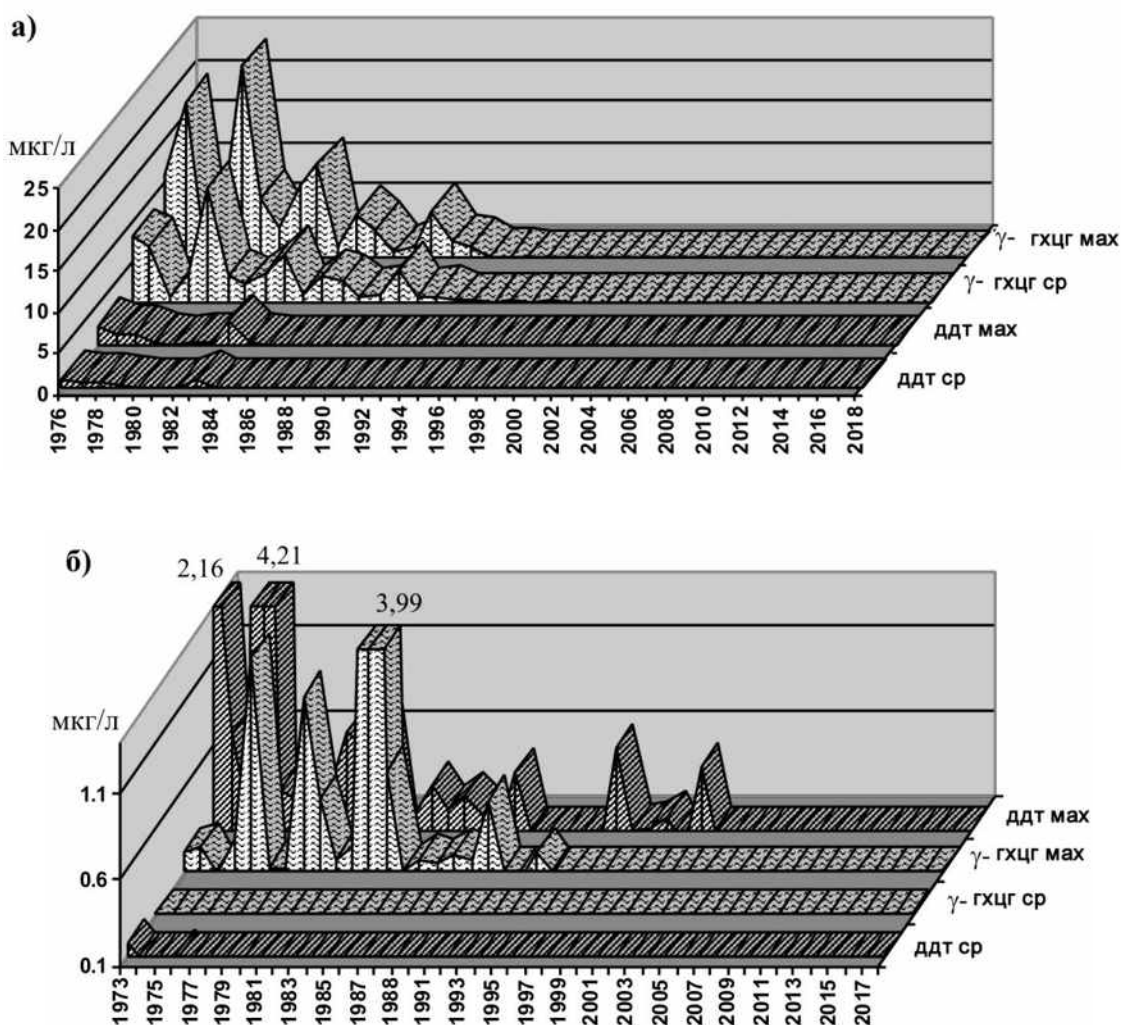


Рис. 10.2 Максимальные и средние концентрации ДДТ и γ -ГХЦГ (мкг/л) в воде р. Чапаевка в районе г. Чапаевск (а) и поверхностных водных объектах по данным опорных пунктов наблюдений (б)

Подтверждением этого является выравнивание среднегодовых концентраций перечисленных выше ХОП в поверхностных водных объектах на территории страны, а также незначительное отличие 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 ближайшей 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. К числу таких пестицидов относятся: глифосат, дельтаметрин, диазинон, циперметрин и др.

Содержание пестицидов в донных отложениях поверхностных водных объектов Российской Федерации

В 2018 г. наблюдения за содержанием хлорорганических пестицидов в донных отложениях водоемов и водотоков проведены в восьми бассейнах крупных рек четырех гидрографических районов. ХОП определяли в донных отложениях водных объектов, расположенных в бассейнах рек: Дон (река Дон); рек и озер Кольского полуострова бассейна Баренцева моря (реки Роста, Колос-йоки, Кола, Вирма) и бассейна Белого моря (озера Имандра, Чун-озеро); Северная Двина (реки Северная Двина, Сысола, Вычегда, пр. Кузнечиха); Обь (реки Обь,

Искитимка, Томь, Иня, Тула, Каменка, Ельцовка-1, Ельцовка-2, Плющиха, Камышенка, Нижняя Ельцовка, Уй, Миасс, Исеть и вдр. Новосибирское, Исетское); Енисей (реки Енисей, Мана, Кача, Ангара, Иркут, Ушаковка); Волга (реки Сургут, Чагра, Чапаевка, Большой Кинель, Безенчук, Сок и вдр. Куйбышевское, Саратовское, Волгоградское); Урал.

Всего было выполнено по 217 определений α -, γ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ в 56 пунктах, 92 определения β -ГХЦГ в 29 пунктах, 45 определений ДДД в 17 пунктах наблюдений.

В целом в донных отложениях водных объектов α -ГХЦГ обнаружен в 41 % пунктов и 28 % проб; β -ГХЦГ – в 52 и 18 %; γ -ГХЦГ – в 43 и 14 %; ДДТ – в 50 и 26 %; ДДЭ – в 52 и 32 %; ДДД – в 41 и 22 % соответственно (табл. 10.5).

Частота обнаружения ХОП в пробах воды по сравнению с частотой обнаружения в пробах донных отложений изученных водных объектов была примерно на одном уровне для ДДД, значительно выше для γ -ГХЦГ и ниже для α -, β -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ.

Максимальная частота обнаружения всех определяемых ХОП в донных отложениях отмечена в бассейнах рек Дон, Урал; ДДТ и ДДЭ – в бассейне р. Северная Двина. Высокая частота обнаружения отдельных ХОП наблюдалась в донных отложениях бассейнов рек Обь и Волга.

В бассейне р. Дон, как и в предыдущие годы, отмечена 100-процентная частота обнаружения пестицидов в пунктах наблюдений и высокая (82-100 %) в пробах.

Частота обнаружения пестицидов в донных отложениях водных объектов бассейна р. Волга незначительно снизилась по сравнению с предыдущим годом для α -ГХЦГ и существенно снизилась для γ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ как в пунктах наблюдений (в 2-5 раз), так и в пробах (в 4-8 раз).

Наблюдаемая в последние годы высокая частота обнаружения ХОП в донных отложениях в бассейне р. Обь отмечена и в 2018 г. В бассейне р. Северная Двина, где в 2017 г. был единичный случай обнаружения ДДЭ, в 2018 г. отмечена высокая частота обнаружения всех определяемых пестицидов, в большей мере ДДТ и ДДЭ (100 %).

В реках Кольского полуострова бассейна Баренцева моря по сравнению с предыдущим годом снизилась частота обнаружения α - и β -ГХЦГ и возросла γ -ГХЦГ, ДДТ, ДДЭ и ДДД. В донных отложениях водных объектов Кольского полуострова бассейна Белого моря содержание ХОП было ниже предела обнаружения. В бассейне р. Енисей отмечен единичный случай обнаружения γ -ГХЦГ. В р. Урал при высокой частоте обнаружения содержание пестицидов в донных отложениях было на уровне или ниже предела их обнаружения используемой методики.

В целом по сравнению с предыдущим годом в донных отложениях исследуемых водных объектов частота обнаружения в пунктах наблюдений повысилась для β -ГХЦГ на 117 %, для γ -ГХЦГ – на 34 %, для ДДД – на 8 %; снизилась для ДДТ на 9 %, ДДЭ – на 13 %, осталась на прежнем уровне для α -ГХЦГ.

Максимальное содержание большей части определяемых ХОП в донных отложениях, как и в 2017 г., зафиксировано в бассейне р. Волга: α -ГХЦГ (46,0 мкг/кг) и ДДЭ (154 мкг/кг) в р. Большой Кинель в районе г. Отрадный, γ -ГХЦГ (12,0 мкг/кг) – в р. Безенчук (в Устье). Самое высокое содержание β -ГХЦГ (1,2 мкг/кг) и ДДД (9,0 мкг/кг) обнаружено в бассейне рек и озер Кольского полуострова в р. Роста в районе г. Мурманск, ДДТ (770 мкг/кг) – в бассейне р. Обь в р. Тула в районе г. Новосибирск (табл. 10.6).

Кроме перечисленных выше пунктов наблюдений, высокое содержание α -ГХЦГ (27,0 мкг/кг), γ -ГХЦГ (5,0 мкг/кг) и ДДЭ (23,0 мкг/кг) наблюдалось в бассейне р. Волга в р. Безенчук (в Устье) и в р. Чапаевка в районе г. Чапаевск соответственно, ДДТ (42,1 мкг/кг) – в бассейне р. Обь в р. Ельцовка в районе г. Новосибирск.

Содержание ХОП в донных отложениях других исследуемых водных объектов на территории страны было ниже.

Динамика содержания ХОП в донных отложениях изученных речных бассейнов оставалась сложной и неоднозначной.

В бассейне р. Дон, после значительного снижения среднего содержания всех определяемых пестицидов в 2017 г., в 2018 г. произошло повышение среднего содержания α -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ (соответственно в 1,7; 1,3 и 2,1 раза). Среднее содержание γ -ГХЦГ не изменилось.

В реках Кольского полуострова бассейна Баренцева моря 2017 г. было отмечено существенное снижение среднего содержания большинства определяемых пестицидов; в рассматриваемом году произошло снижение среднего содержания β -ГХЦГ в 2,9 и ДДТ в 3,2 раза. Среднее содержание α -ГХЦГ и ДДЭ осталось примерно на том же уровне; возросло γ -ГХЦГ от 0 до 0,130 мкг/кг, ДДД – от 0,715 до 1,00 мкг/кг.

В озерах Кольского полуострова бассейна Белого моря, как и в предыдущем году, содержание хлорорганических пестицидов было ниже пределов обнаружения.

В бассейне р. Волга по сравнению с 2017 г. снизилось содержание α -ГХЦГ (максимальное от 76,0 до 46,0 мкг/кг, среднее от 3,28 до 2,22 мкг/кг), γ -ГХЦГ (максимальное от 31,0 до 12,0 мкг/кг, среднее от 1,21 до 0,22 мкг/кг), ДДЭ (максимальное от 329 до 154 мкг/кг, среднее от 16,4 до 2,43 мкг/кг). Среднее содержание ДДТ при возросшем максимальном значении от 133 до 656 мкг/кг снизилось от 18,5 до 8,51 мкг/кг.

Таблица 10.5

Частота обнаружения хлорорганических пестицидов в донных отложениях поверхностных водных объектов Российской Федерации в 2018 г. (%)

Гидрографический район; бассейн	Вода						Донные отложения					
	α -ГХЦГ	β -ГХЦГ	γ -ГХЦГ	ДДТ	ДДЭ	ДДД	α -ГХЦГ	β -ГХЦГ	γ -ГХЦГ	ДДТ	ДДЭ	ДДД
Азовский; р. Дон	$\frac{0(2)}{0(11)}$	—	$\frac{0(2)}{0(11)}$	$\frac{0(2)}{0(11)}$	$\frac{0(2)}{0(11)}$	—	$\frac{100(2)}{100(11)}$	—	$\frac{100(2)}{82(11)}$	$\frac{100(2)}{100(11)}$	$\frac{100(2)}{91(11)}$	—
Баренцевский; реки и озера Кольского полуострова бассейна Баренцева моря	$\frac{0(6)}{0(17)}$	$\frac{17(6)}{6(17)}$	$\frac{0(6)}{0(17)}$	$\frac{0(6)}{0(17)}$	$\frac{0(6)}{0(17)}$	$\frac{0(6)}{0(17)}$	$\frac{17(6)}{12(17)}$	$\frac{17(6)}{12(17)}$	$\frac{17(6)}{6(17)}$	$\frac{50(6)}{18(17)}$	$\frac{33(6)}{18(17)}$	$\frac{50(6)}{24(17)}$
Баренцевский; реки и озера Кольского полуострова бассейна Белого моря	$\frac{0(2)}{0(4)}$	$\frac{0(2)}{0(4)}$	$\frac{0(2)}{0(4)}$	$\frac{0(2)}{0(4)}$	$\frac{0(2)}{0(4)}$	$\frac{0(2)}{0(4)}$	$\frac{0(2)}{0(4)}$	$\frac{0(2)}{0(4)}$	$\frac{0(2)}{0(4)}$	$\frac{0(2)}{0(4)}$	$\frac{0(2)}{0(4)}$	$\frac{0(2)}{0(4)}$
Баренцевский; р. Северная Двина	$\frac{0(5)}{0(24)}$	$\frac{0(3)}{0(18)}$	$\frac{0(5)}{0(24)}$	$\frac{0(5)}{0(24)}$	$\frac{0(5)}{0(24)}$	—	$\frac{40(5)}{25(24)}$	$\frac{67(3)}{17(18)}$	$\frac{40(5)}{25(24)}$	$\frac{100(5)}{100(24)}$	$\frac{100(5)}{100(24)}$	—
Карский; р. Обь	$\frac{24(17)}{20(51)}$	$\frac{24(17)}{16(51)}$	$\frac{24(17)}{16(51)}$	$\frac{24(17)}{18(51)}$	$\frac{24(17)}{20(51)}$	$\frac{100(4)}{16(10)}$	$\frac{35(17)}{24(51)}$	$\frac{24(17)}{20(51)}$	$\frac{24(17)}{18(51)}$	$\frac{82(17)}{41(51)}$	$\frac{76(17)}{43(51)}$	$\frac{75(4)}{40(10)}$
Карский; р. Енисей	$\frac{14(7)}{3(30)}$	—	$\frac{14(7)}{3(30)}$	$\frac{0(7)}{0(30)}$	$\frac{0(7)}{0(30)}$	$\frac{0(4)}{0(12)}$	$\frac{0(7)}{0(27)}$	—	$\frac{14(7)}{4(27)}$	$\frac{0(7)}{0(27)}$	$\frac{0(7)}{0(27)}$	$\frac{0(4)}{0(12)}$
Каспийский; р. Волга	$\frac{69(13)}{43(81)}$	—	$\frac{100(13)}{64(81)}$	$\frac{46(13)}{19(81)}$	$\frac{77(13)}{33(81)}$	—	$\frac{69(16)}{33(81)}$	—	$\frac{19(16)}{4(81)}$	$\frac{19(16)}{6(81)}$	$\frac{38(16)}{11(81)}$	—
Каспийский; р. Урал	$\frac{100(1)}{100(2)}$	$\frac{100(1)}{100(2)}$	$\frac{100(1)}{100(2)}$	$\frac{100(1)}{100(2)}$	$\frac{100(1)}{50(2)}$	$\frac{100(1)}{50(2)}$	$\frac{100(1)}{100(2)}$	$\frac{100(1)}{100(2)}$	$\frac{100(1)}{100(2)}$	$\frac{100(1)}{100(2)}$	$\frac{100(1)}{50(2)}$	$\frac{100(1)}{50(2)}$
Итого	$\frac{28(53)}{22(220)}$	$\frac{21(29)}{12(92)}$	$\frac{36(53)}{29(220)}$	$\frac{21(53)}{12(220)}$	$\frac{28(53)}{17(220)}$	$\frac{29(17)}{20(45)}$	$\frac{41(56)}{28(217)}$	$\frac{52(29)}{18(92)}$	$\frac{43(56)}{14(217)}$	$\frac{50(56)}{26(217)}$	$\frac{52(56)}{32(217)}$	$\frac{41(17)}{22(45)}$

Примечание. В скобках – число пунктов (числитель) и число проб (знаменатель), в которых определяли ХОП в донных отложениях поверхностных водных объектов.
 Прочерк (—) означает, что данный пестицид не определяли.

Таблица 10.6

Пределы изменения (числитель) и среднее содержание (знаменатель) ХОП в донных отложениях поверхностных водных объектов Российской Федерации в 2018 г. (мкг/кг с.о.)

Гидрографический район; бассейн	α-ГХЦГ	β-ГХЦГ	γ-ГХЦГ	ДДТ	ДДЭ	ДДД
Азовский; р. Дон	$\frac{1,0-2,0}{1,36}$	—	$\frac{0-2,0}{1,00}$	$\frac{1,0-3,0}{1,64}$	$\frac{0-2,0}{1,18}$	—
Баренцевский; реки и озера Кольского полуострова бассейна Баренцева моря	$\frac{0-1,1}{0,090}$	$\frac{0-1,2}{0,100}$	$\frac{0-2,2}{0,130}$	$\frac{0-7,6}{1,09}$	$\frac{0-1,2}{0,190}$	$\frac{0-9,0}{1,00}$
Баренцевский; реки и озера Кольского полуострова бассейна Белого моря	0	0	0	0	0	0
Баренцевский; р. Северная Двина	$\frac{0-0,017}{0,003}$	$\frac{0-0,058}{0,008}$	$\frac{0-0,057}{0,008}$	$\frac{0,025-0,301}{0,077}$	$\frac{0,019-0,569}{0,104}$	—
Карский; р. Обь	$\frac{0-0,960}{0,060}$	$\frac{0-0,980}{0,030}$	$\frac{0-0,114}{0,020}$	$\frac{0-770}{22,4}$	$\frac{0-17,7}{1,03}$	$\frac{0-0,213}{0,030}$
Карский; р. Енисей	0	—	$\frac{0-1,40}{0,020}$	0	0	0
Каспийский; р. Волга	$\frac{0-46,0}{2,22}$	—	$\frac{0-12,0}{0,220}$	$\frac{0-656}{8,51}$	$\frac{0-154}{2,43}$	—
Каспийский; р. Урал	$\frac{0,006-0,014}{0,010}$	$\frac{0,015-0,025}{0,020}$	$\frac{0,003-0,02}{0,012}$	$\frac{0,022-0,037}{0,011}$	$\frac{0-0,021}{0,007}$	$\frac{0-0,014}{0,030}$
Итого	$\frac{0-46,0}{0,920}$	$\frac{0-1,2}{0,040}$	$\frac{0-12,0}{0,150}$	$\frac{0-770}{8,62}$	$\frac{0-154}{1,24}$	$\frac{0-9,0}{0,380}$

Примечание. Прочерк (—) означает, что пестицид не определяли.

По сравнению с 2017 г. в бассейне р. Волга в донных отложениях снизилось также содержание трифлурали-на (максимальное от 146 до 25,0 мкг/кг, среднее от 29,2 до 2,8 мкг/кг) при 100-процентной частоте обнаружения в пунктах наблюдений и 41 % в пробах.

Содержание гексахлорбензола в бассейне р. Волга в 2018 г. осталось на прежнем уровне (максимальное 53,0 мкг/кг, среднее 2,48 мкг/кг) при высокой частоте обнаружения как в пунктах наблюдений (58 %), так и в пробах (38 %).

В бассейне р. Обь снизилось среднее и максимальное содержание α -, β -, γ -ГХЦГ и ДДД, возросло ДДЭ и более значительно – ДДТ: среднее от 2,80 до 22,4 мкг/кг и максимальное от 29,7 до 770 мкг/кг.

В бассейне р. Енисей, как и в 2017 г., в донных отложениях обнаружен только γ -ГХЦГ.

В 2018 г. в бассейне р. Северная Двина обнаружены все определяемые пестициды при невысоких значениях их содержания (в 2017 г. отмечен единичный случай обнаружения ДДЭ).

В 2018 г. по сравнению с 2017 г. загрязненность донных отложений ХОП снизилась в бассейнах рек Волга, Обь, Енисей, Кольского полуострова бассейна Баренцева моря; повысилась в бассейнах рек Дон, Северная Двина.

В целом по бассейнам рек, в которых проводились наблюдения, среднее содержание пестицидов в донных отложениях составило: α -ГХЦГ – 0,920, β -ГХЦГ – 0,040, γ -ГХЦГ – 0,150, ДДТ – 8,62, ДДЭ – 1,24, ДДД – 0,380 мкг/кг (рис. 10.3).

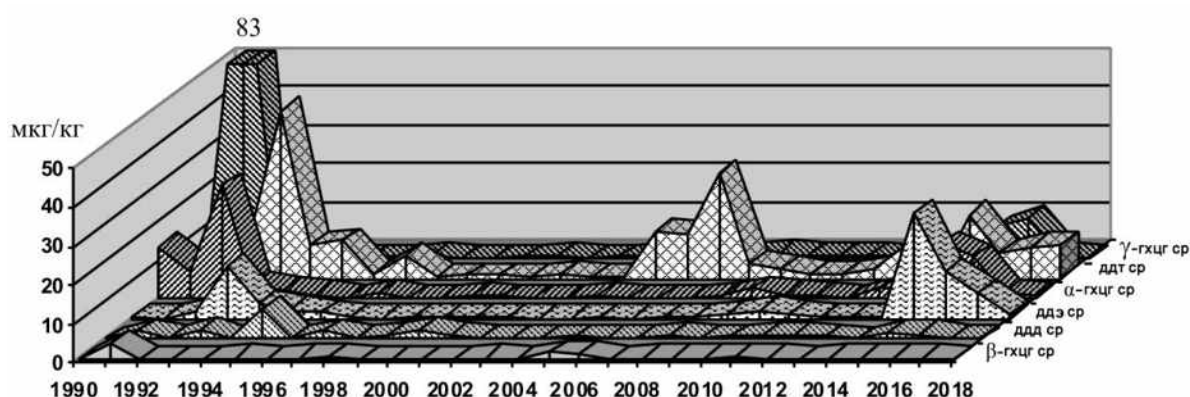


Рис. 10.3 Средние значения содержания ХОП (мкг/кг) в донных отложениях изученных рек России

В 2018 г. по сравнению с 2017 г. в донных отложениях изученных водных объектов на территории страны произошло снижение среднего содержания α -, β -, γ -ГХЦГ, ДДЭ и осталось на прежнем уровне содержание ДДД и ДДТ.

Выводы

1. В 2018 г. по результатам режимных наблюдений в поверхностных водных объектах Российской Федерации частота обнаружения пестицидов в пунктах составляла: α -ГХЦГ – 20,0, β -ГХЦГ – 16,9, γ -ГХЦГ – 19,3, ДДТ – 4,2, ДДЭ – 9,6, ДДД – 2,5, ГХБ – 51,7 %; в пробах воды – 10,7; 7,1; 11,6; 1,4; 4,0; 0,4 и 24,5 % соответственно. Другие определяемые на сети Росгидромета пестициды, относящиеся к различным классам химических соединений, в воде водных объектов не обнаружены.

В целом на территории страны в 2018 г. по сравнению с 2017 г. наблюдалось незначительное увеличение уровня загрязненности поверхностных вод γ -ГХЦГ, ДДД и незначительное уменьшение β -ГХЦГ и ГХБ.

Существенно возросла загрязненность воды ДДД в бассейне рек Черноморского побережья Крыма, α -, γ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ – в воде р. Надым, γ -ГХЦГ – в воде р. Пур; значительно уменьшилась ДДТ в бассейне рек Азовского побережья Крыма.

2. Уровень загрязненности воды α - и γ -ГХЦГ в пунктах режимных и опорных наблюдений в 2018 г. был примерно на одном уровне, ДДТ и ДДЭ – незначительно выше в пунктах опорных наблюдений. Значимых концентраций ДДД в опорных пунктах наблюдений, как и в 2017 г., не обнаружено.

В придонном горизонте р. Чапаевка (г. Чапаевск) по сравнению с 2017 г. снизился уровень загрязненности воды α -ГХЦГ от 0,019 до 0,010 мкг/л и возрос γ -ГХЦГ от 0,005 до 0,007 мкг/л.

3. В 2018 г. частота обнаружения ХОП в донных отложениях в пунктах наблюдений составляла: α -ГХЦГ – 41, β -ГХЦГ – 52, γ -ГХЦГ – 43, ДДТ – 50, ДДЭ – 52, ДДД – 41 %; в проанализированных пробах – 28 % α -ГХЦГ, 18 % β -ГХЦГ, 14 % γ -ГХЦГ, 26 % ДДТ, 32 % ДДЭ и 22 % ДДД.

В донных отложениях изученных водных объектов на территории страны в 2018 г. по сравнению с 2017 г. произошло снижение среднего содержания α -, β -, γ -ГХЦГ, ДДЭ; осталось на прежнем уровне ДДТ и ДДД.

Максимальное содержание α -, γ -ГХЦГ и ДДЭ, как и в предшествующие три года, обнаружено в донных отложениях бассейна р. Волга; β -ГХЦГ и ДДД – в бассейне рек Кольского полуострова (бассейн Баренцева моря); ДДТ – в бассейне р. Обь.

11 СОСТОЯНИЕ ТРАНСГРАНИЧНЫХ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД СУШИ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ В 2018 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 УГМС. Работа проводится в соответствии с РД 52.24.508-96 [46].

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 [51].

В качестве расчетных периодов использованы объединенные периоды половодья и паводков и период межени. В случае невысокой периодичности гидрохимических наблюдений для расчета использовано значение объема стока за год без разделения его на внутригодовые периоды. Исходными материалами для расчета переноса загрязняющих веществ послужили первичные гидрохимические данные и расчетные характеристики органических веществ и общего фосфора в том случае, когда определялся только минеральный фосфор.

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 металлов (железа, меди, цинка, никеля, хрома, марганца и др.) использовались 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 2018 г. оценено по результатам режимных наблюдений, проведенных УГМС на 53 водных объектах (48 рек, 2 протоки, 2 озера, 1 водохранилище) в 68 пунктах, 66 створах, на 71 вертикали (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 Белоруссией; по 6 – с Эстонией и с Финляндией; 7 – с Монголией; по 11 – с Украиной, Казахстаном и Китаем. Не проводились наблюдения в 3-х пунктах на границе с Белоруссией (р. Западная Двина д. Верховье, р. Днепр д. Хлыстовка, р. Сож д. Бахаревка), 3-х пунктах на границе с Казахстаном (р. Малый Узень с. Варфоломеевка, р. Большой Узень п. Приузенский, р. Илек п. Илек) и во втором створе в пункте р. Нарва г. Ивангород на границе с Эстонией.

Периодичность наблюдений колебалась на водотоках от 4 (рр. Пиюза, Ипуть, Десна, Киран, Кыра, Ульдза-Гол, Амур с. Черняево, Сунгача) до 36 (р. Иртыш с. Татарка) раз в год, на водоемах – от 4 (вертикаль 56 оз. Чудско-Псковское, оз. Теплое) до 13 (водохранилище Белгородское). Обобщенные характеристики загрязняющих веществ и показателей загрязненности ТПВС по границе РФ представлены в табл. 11.1. Характеристика загрязненности воды в пунктах наблюдений по участкам границы и по границе в целом по классу качества и критическим показателям загрязненности показана на рис.11.1 и 11.2.

Из 36 определяемых показателей нарушения норм качества воды не наблюдалось по нитратному азоту, соединениям трехвалентного хрома, сероводороду и сульфидам, α -ГХЦГ, γ -ГХЦГ, 2,4-дихлорфенолу, 2,4,6-трихлорфенолу (2,4,6-ТХФ), трихлорфенолу, АСПАВ. Превышения ПДК отмечены в 0,32-72,5 % проанализированных проб воды; из них в 41-72,5 % – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (далее ЛОВ) и органическими веществами (по ХПК) (по сумме легкоокисляемых и трудноокисляемых органических веществ) (далее ОВ), соединениями меди, железа, марганца, алюминия, дитиофосфатами; в 10,4-27,4 % – летучими фенолами (далее фенолы), нефтепродуктами (далее НФПР), аммонийным и нитритным азотом, соединениями цинка, ртути, ванадия, сульфатами, главными ионами (по сумме, далее сумма ионов), фторидами; в 0,32-7,5 % – ДДТ, соединениями никеля, шестивалентного хрома, свинца, молибдена, кадмия, кобальта, мышьяка, хлоридами, фосфором фосфатов. Дефицит растворенного в воде кислорода наблюдался на границе с Украиной в Белгородском водохранилище и с Казахстаном в р. Уй в районе с. Усть-Уйское. В большинстве случаев зафиксировано превышение от 1 до 10 ПДК. Для ряда показателей отмечено более значительное превышение.

50 ПДК в воде рек достигали ОВ, соединения марганца и никеля; 30 ПДК – нитритный азот, соединения железа, цинка, меди, алюминия; 10 ПДК – дитиофосфаты, соединения кобальта.

Таблица 11.1

Значения показателей загрязненности трансграничных поверхностных вод суши в 2018 г.

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
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 Хеваскоски (67)	Кислород	24	7,98-14,4	10,9	0	0	0	0	0
			БПК ₅	24	0,01-1,60	0,34	0	0	0	0	0
			ХПК	24	5,40-16,5	9,9	8,3	0	0	0	0
			Сульфаты	24	0,6-195	40	21	0	0	0	0
			Хлориды	24	1,1-8,2	3,22	0	0	0	0	0
			Сумма ионов	24	3,3-290	71,0	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	24	0-0,06	0,006	0	0	0	0	0
			Нитратный азот	24	0-0,34	0,065	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	24	0	0	0	0	0	0	0
			Фосфор фосфатов	24	0	0	0	0	0	0	0
			Железо общее	36	0,025-0,95	0,108	36	0	0	0	0
			Медь*	36	0-35,3	10,9	97	50	2,8	0	0
			Цинк*	36	0-44,5	12,8	44	0	0	0	0
			Никель	36	0-0,705	0,234	67	67	33	25	0
			Свинец*	18	0-2,0	0,11	0	0	0	0	0
			Ртуть*	24	0-0,037	0,018	67	0	0	0	0
			Молибден*	36	0-1,6	0,11	8,3	0	0	0	0
			Марганец	36	0,002-0,129	0,032	47	8,3	0	0	0
			Алюминий	12	0-0,038	0,013	0	0	0	0	0
			Нефтепродукты	24	0,006-0,138	0,023	4,2	0	0	0	0
			АСПАВ	12	0-0,022	0,002	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	0-0,013	0,006	58	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	8,20-15,2	11,5	0	0	0	0	0
			БПК ₅	54	0,01-3,80	1,25	24	0	0	0	0
			ХПК	54	2,60-70,0	22,7	57	0	0	0	0
			Сульфаты	30	0,6-37,0	6,0	0	0	0	0	0
	Северо-Западное, 3	Бассейн Балтийского моря, бассейн р. Нева: р. Лендерка пос. Лендеры (5) р. Вуокса пгт. Лесогорский (6) р. Селезневка ст. Лужайка (7)	Хлориды	30	0,4-22,0	3,14	0	0	0	0	0
			Сумма ионов	30	8,3-190	32,7	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	46	0-0,32	0,032	0	0	0	0	0
			Нитратный азот	37	0-3,36	0,35	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	38	0	0	0	0	0	0	0
			Фосфор фосфатов	46	0-0,037	0,007	0	0	0	0	0
			Железо общее	46	0-0,72	0,18	52	0	0	0	0
			Медь*	54	0-8,40	2,45	67	0	0	0	0
			Цинк*	30	0-64,0	15,4	30	0	0	0	0
			Никель	30	0-0,003	0,001	0	0	0	0	0
			Свинец*	45	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
Эстония	Северо-Западное, 6	Бассейн Балтийского моря, бассейн р. Нарва: р. Нарва г. Ивангород (1-й створ) (59) р. Нарва с. Степановщина (60) р. Пиуза г. Печоры (8) оз. Чудско-Псковское: оз. Чудское, верт. 5, 10, 56 (61) оз. Теплое, верт. 16 (62) оз. Псковское, верт. 27 (63)	Ртуть*	18	0-0,029	0,013	67	0	0	0	0
			Кадмий*	28	0-0,300	0,093	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	0-0,053	0,010	24	0	0	0	0
			Алюминий	18	0-0,025	0,008	0	0	0	0	0
			Нефтепродукты	54	0-0,120	0,013	3,7	0	0	0	0
			Фенолы	24	0	0	0	0	0	0	0
			АСПАВ	34	0-0,01	0,002	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	60	6,60-14,6	10,7	0	0	0	0	0
			БПК ₅	60	0,50-3,40	1,76	33	0	0	0	0
			ХПК	60	5,0-52,0	34,4	95	0	0	0	0
			Сульфаты	44	2,3-14,0	8,3	0	0	0	0	0
			Хлориды	44	1,6-6,6	5,26	0	0	0	0	0
			Сумма ионов	44	170-480	244	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	60	0-0,25	0,02	0	0	0	0	0
			Нитратный азот	60	0-0,930	0,130	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	60	0	0	0	0	0	0	0
			Фосфор фосфатов	60	0-0,045	0,004	0	0	0	0	0
			Железо общее	60	0-0,840	0,143	42	0	0	0	0
			Медь*	60	0-6,30	2,73	82	0	0	0	0
			Цинк*	24	0-85,0	28,9	63	0	0	0	0
			Никель	24	0-4,00	0,68	0	0	0	0	0
			Свинец*	60	0-6,50	0,45	1,7	0	0	0	0
			Кобальт*	24	0	0	0	0	0	0	0
			Кадмий*	60	0-0,60	0,053	0	0	0	0	0
			Марганец	60	0-0,160	0,016	22	1,7	0	0	0
			Фенолы	36	0-0,001	0	14	0	0	0	0
			Нефтепродукты	60	0-0,12	0,002	1,7	0	0	0	0
			АСПАВ	28	0-0,010	0,003	0	0	0	0	0
			ДДТ*	44	0	0	0	0	0	0	0
			ГХЦГ*	44	0-0,005	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	7,5-13,4	11,3	0	0	0	0	0
			БПК ₅	24	2,30-4,40	3,38	100	0	0	0	0
			ХПК	24	22,1-49,0	34,9	100	0	0	0	0
			Сульфаты	10	31,0-36,0	32,8	0	0	0	0	0
			Хлориды	10	15,6-39,0	22,3	0	0	0	0	0

Польша	Северо-Западное, Калининградский ЦГМС, 3	Бассейн Балтийского моря: р. Анграпа д. Берестово (11) р. Лава г. Знаменск (12) р. Мамоновка г. Мамоново (13)	Сумма ионов	10	370-559	417	0	0	0	0			
			Аммонийный азот	24	0,020-0,042	0,028	0	0	0	0	0		
			Нитратный азот	10	0,11-1,98	0,87	0	0	0	0	0		
			Нитритный азот	24	0,007-0,075	0,022	38	0	0	0	0		
			Фосфор фосфатов	10	0,032-0,088	0,058	0	0	0	0	0		
			Железо общ.	17	0,049-0,537	0,229	76	0	0	0	0		
			Ртуть*	10	0	0	0	0	0	0	0		
			Нефтепродукты	10	0,008-0,041	0,018	0	0	0	0	0		
			АСПАВ	10	0-0,037	0,022	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	5,90-13,3	10,3	0	0	0	0	0		
			БПК ₅	22	2,20-3,80	3,13	100	0	0	0	0		
			ХПК	22	22,0-38,0	30,7	100	0	0	0	0		
			Сульфаты	15	30,0-38,0	33,5	0	0	0	0	0		
			Хлориды	15	10,6-27,7	17,5	0	0	0	0	0		
			Сумма ионов	15	296-387	355	0	0	0	0	0		
			Аммонийный азот	22	0,020-0,606	0,119	14	0	0	0	0		
			Нитратный азот	15	0,143-2,08	0,88	0	0	0	0	0		
			Нитритный азот	22	0,007-0,131	0,041	64	0	0	0	0		
Белоруссия	Центральное, 1	Бассейн Балтийского моря: р. Западная Двина г. Велиж (14)	Фосфор фосфатов	15	0,031-0,184	0,097	0	0	0	0			
			Железо общее	15	0,053-0,590	0,278	67	0	0	0	0		
			ДДТ*	12	0	0	0	0	0	0	0		
			ГХЦГ*	12	0	0	0	0	0	0	0		
			Кислород	35	4,90-12,6	8,79	0	0	0	10	0		
			БПК ₅	35	1,10-4,30	2,37	57	0	0	0	0		
			Центральное, 2	Бассейн Черного моря, бассейн р. Днепр: р. Днепр г. Смоленск (15) р. Сож пгт. Хиславичи (16) р. Ипуть д. Добродеевка (17)	ХПК	35	10,2-53,6	24,8	83	0	0	0	
					Сульфаты	25	3,10 -23,5	12,6	0	0	0	0	0
					Хлориды	25	1,49-16,7	8,05	0	0	0	0	0
					Сумма ионов	25	84,3-421	286	0	0	0	0	0
	Аммонийный азот	25			0,005-0,922	0,191	8,0	0	0	0	0		
	Нитратный азот	25			0,009-1,58	0,646	0	0	0	0	0		
	Нитритный азот	25			0,002-0,031	0,011	12	0	0	0	0		
	Фосфор фосфатов	25			0,008-0,170	0,063	0	0	0	0	0		
	Железо общее	35			0,036-0,87	0,364	91	0	0	0	0		
	Медь*	25			0-10,7	3,54	72	8,0	0	0	0		
	Центрально-Черноземное, 1		Цинк*	25	0-10,3	3,50	4,0	0	0	0	0		
			Никель	4	0	0	0	0	0	0	0		
			Хром (VI)*	25	0-5,00	1,25	0	0	0	0	0		
			Хром (III)*	4	0	0	0	0	0	0	0		
Свинец*			21	1,00-1,90	1,11	0	0	0	0	0			
Кадмий*			21	0,50-1,50	0,55	4,8	0	0	0	0			
Марганец			21	0,014-0,23	0,093	100	38	0	0	0			
Фенолы			35	0-0,005	0,001	26	0	0	0	0			
Нефтепродукты			35	0-0,040	0,035	0	0	0	0	0			
АСПАВ			35	0-0,035	0,017	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			
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)	ДДТ*	4	0	0	0	0	0	0	0			
			ГХЦГ*	4	0	0	0	0	0	0	0			
			Кислород	83	2,40-12,7	8,76	1,2	1,2	1,2	0	0			
			БПК5	83	1,03-8,72	2,99	87	0	0	0	0			
			ХПК	83	11,0-44,0	27,0	92	0	0	0	0			
			Сульфаты	75	12,5-893	246	64		0	0	0			
			Хлориды	75	11,0-550	168	29	0	0	0	0			
			Сумма ионов	75	12,2-2469	1104	47	0	0	0	0			
			Аммонийный азот	83	0-2,22	0,257	11	0	0	0	0			
			Нитратный азот	75	0,01-3,46	0,477	0	0	0	0	0			
	Северо-Кавказское, 4	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 рп. Теткино (20) р. Псел с. Горналь (21) р. Ворскла с. Козинка (22)	Нитритный азот	83	0-0,871	0,068	49	9,6	2,4	0	0			
			Фосфор фосфатов	83	0,015-0,497	0,138	19	0	0	0	0			
			Железо общее	83	0-0,69	0,215	58	0	0	0	0			
			Медь*	83	0-14,9	0,98	37	1,2	0	0	0			
			Цинк*	83	0-10,5	1,19	2,4	0	0	0	0			
			Никель	42	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	0-0,069	0,02	50	0	0	0	0			
			Фенолы	70	0-0,003	0,001	30		0	0	0			
			Нефтепродукты	83	0-0,250	0,052	45		0	0	0			
			АСПАВ	83	0-0,070	0,018	0	0	0	0	0			
			ДДТ*	34	0	0	0	0	0	0	0			
			ГХЦГ*	34	0	0	0	0	0	0	0			
			Грузия	Северо-Кавказское, 1	Бассейн Каспийского моря: р. Терек г. Владикавказ (28)	Кислород	12	7,88-12,0	9,57	0	0	0	0	0
						БПК5	12	0,50-2,36	0,87	8,3	0	0	0	0
						ХПК	12	1,05-17,7	6,07	8,3	0	0	0	0
						Сульфаты	12	34,9-92,8	59,5	0	0	0	0	0
						Хлориды	12	6,8-17,7	11,9	0	0	0	0	0
						Сумма ионов	12	244-381	324	0	0	0	0	0
						Аммонийный азот	12	0,01-0,310	0,172	0	0	0	0	0
						Нитратный азот	12	0,5 0-1,40	0,93	0	0	0	0	0
						Нитритный азот	12	0,005-0,094	0,016	8,3	0	0	0	0
						Фосфор фосфатов	12	0-0,101	0,023	0	0	0	0	0
			Железо общее	12	0,02-0,190	0,090	33	0	0	0	0			
			Медь*	12	0-1,00	0,67	0	0	0	0	0			
			Цинк*	12	1,0-9,00	5,92	0	0	0	0	0			
			Нефтепродукты	12	0-0,020	0,012	0	0	0	0	0			
			АСПАВ	6	0-0,008	0,005	0	0	0	0	0			
			Фенолы	6	0	0	0	0	0	0	0			
			ДДТ*	4	0	0	0	0	0	0	0			

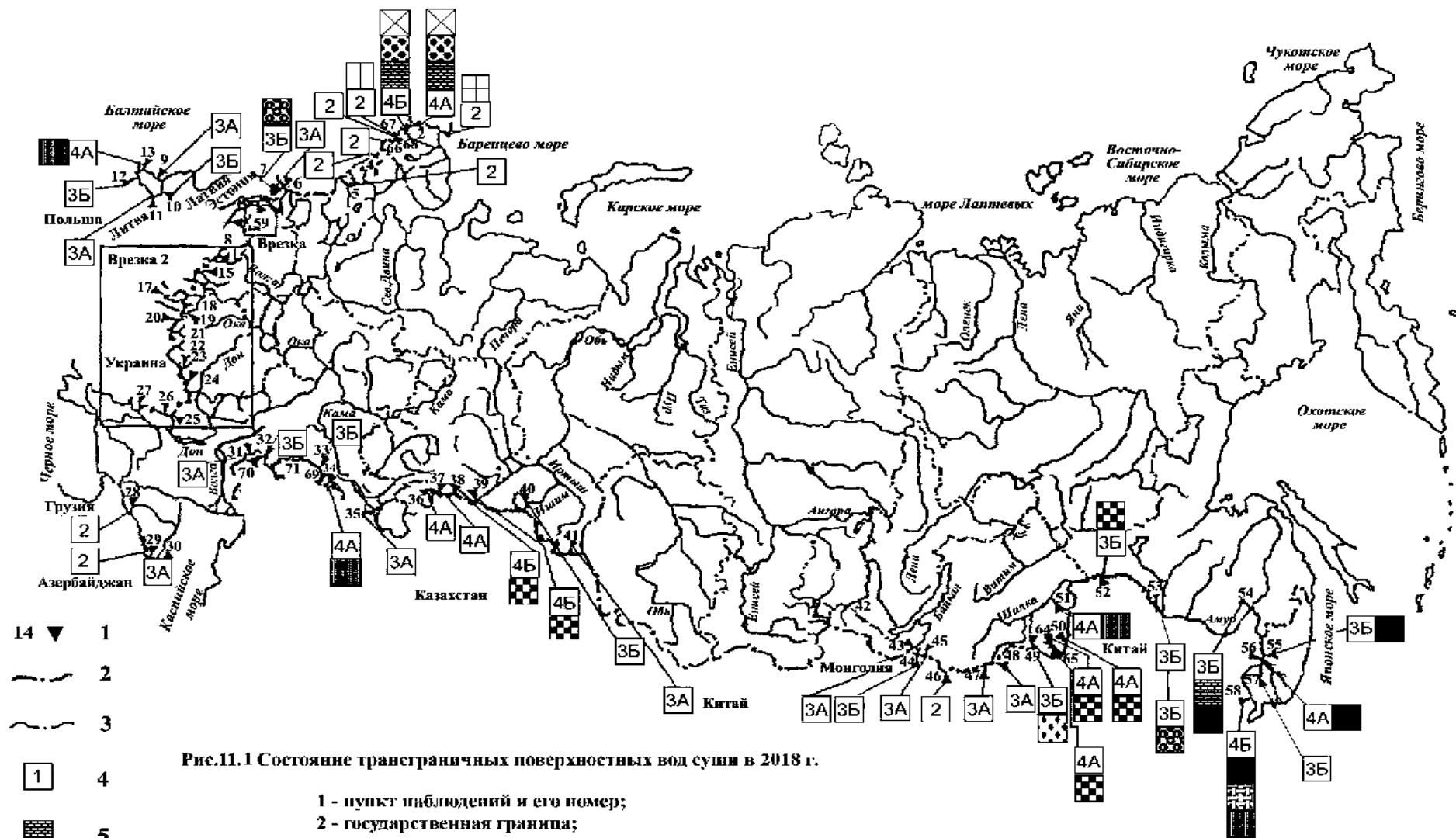
Азербайджан	Северо-Кавказское, 2	Бассейн рек между реками Кура и Терек: р. Самур с. Усухчай (29) р. Самур Устье (30)	ГХЦГ*	4	0	0	0	0	0	0	
			Кислород	12	6,81-12,7	9,78	0	0	0	0	0
			БПК5	12	0,50-1,28	0,83	0	0	0	0	0
			ХПК	12	5,30-8,20	6,55	0	0	0	0	0
			Сульфаты	12	52,4-112	79,1	17	0	0	0	0
			Хлориды	12	4,00-8,90	6,36	0	0	0	0	0
			Сумма ионов	12	205-349	270	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	12	0,032-0,592	0,097	8,3	0	0	0	0
			Нитратный азот	12	0,251-1,85	0,762	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	12	0,004-0,099	0,015	8,3	0	0	0	0
			Фосфор фосфатов	12	0,004-0,015	0,007	0	0	0	0	0
			Железо общее	12	0,05-0,22	0,08	17	0	0	0	0
			Медь*	12	1,00-3,00	1,72	92	0	0	0	0
			Цинк*	12	1,90-2,70	2,30	0	0	0	0	0
			Фенолы	12	0-0,002	0,001	8,3	0	0	0	0
			Нефтепродукты	12	0,04-0,09	0,068	67	0	0	0	0
			АСПАВ	12	0,009-0,028	0,016	0	0	0	0	0
Казахстан	Приволжское, 5	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. Веселый (34)	Кислород	135	2,75-14,7	9,74	0,7	0,7	0,7	0	0
			БПК ₅	109	0,50-4,10	1,97	53	0	0	0	0
			ХПК	137	1,00-62,1	23,2	74	0	0	0	0
			Сульфаты	102	7,00-568	102	39	0	0	0	0
			Хлориды	102	4,60-457	84,7	1,0	0	0	0	0
			Сумма ионов	100	171-1708	529	12	0	0	0	0
			Аммонийный азот	130	0-1,32	0,343	34	0	0	0	0
			Нитратный азот	130	0-4,60	0,59	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	130	0-0,238	0,015	12	2,3	0	0	0
			Фосфор фосфатов	90	0,002-0,426	0,056	8,9	0	0	0	0
			Железо общее	137	0-1,12	0,108	26	0,7	0	0	0
			Медь*	137	0,001-15,0	3,82	95	2,2	0	0	0
	Уральское, 4	Бассейн Карского моря, бассейн р. Обь: р. Уй г. Троицк (36) р. Уй п. Бобровский (37) р. Уй с. Усть-Уйское (38) р.Тобол с. Звериноголовское (39)	Цинк*	137	0-46,0	12,0	33	0	0	0	0
			Никель	85	0-0,007	0,002	0	0	0	0	0
			Алюминий	36	0-0,090	0,011	8,3	0	0	0	0
			Хром (VI)*	75	0-27,0	1,37	2,7	0	0	0	0
			Хром (III)*	37	0,1-28,8	1,82	0	0	0	0	0
			Свинец*	48	0-3,40	0,287	0	0	0	0	0
			Ртуть*	36	0-0,016	0,005	11	0	0	0	0
			Кадмий*	48	0-0,42	0,04	0	0	0	0	0
			Марганец	104	0-0,746	0,089	72	22	6,7	3,9	0
			Фенолы	121	0-0,004	0,001	16	0	0	0	0
			Нефтепродукты	135	0-0,44	0,057	36	0	0	0	0
			АСПАВ	123	0-0,038	0,014	0	0	0	0	0
	Обь-Иртышское, 2	р. Ишим Ильинка (40) р. Иртыш с. Татарка (41)	ДДТ*	84	0-0,044	0,003	14	0	0	0	0
			ГХЦГ*	84	0-0,009	0	0	0	0	0	0
			Фториды	22	0,21-1,66	0,71	41	0	0	0	0
			Сульфиды и серо-водород	25	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
Монголия	Забайкальское, 7 7 (43-49)	Бассейн Карского моря, бассейн р. Енисей: р. Селенга п. Наушки (43) р. Киран с. Киран (44) р. Чикой с. Чикой (45) р. Менза с. Укыр (46) Бассейн Охотского моря, бассейн р. Амур: р. Кыра с. Кыра (47) р. Онон с. Верхний Ульхун (48) Бассейн бессточного озера Барун-Торей: р. Ульдза-Гол с. Соловьевск (49)	Кислород	40	5,97-14,4	9,51	0	0	0	0	0
			БПК ₅	40	0,62-3,48	1,58	25	0	0	0	0
			ХПК	40	0-984	51,0	65	2,5	2,5	2,5	0
			Сульфаты	38	0,56-98,9	18,2	0	0	0	0	0
			Хлориды	38	0,20-17,0	2,69	0	0	0	0	0
			Сумма ионов	38	37,1-849	180	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	38	0-0,25	0,055	0	0	0	0	0
			Нитратный азот	38	0-0,26	0,076	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	38	0-0,023	0,004	2,6	0	0	0	0
			Фосфор фосфатов	38	0,001-0,214	0,024	2,6	0	0	0	0
			Железо общее	38	0,01-0,42	0,101	34	0	0	0	0
			Медь*	40	0-4,10	1,39	55	0	0	0	0
			Цинк*	40	0-21,1	5,72	33	0	0	0	0
			Никель	19	0	0	0	0	0	0	0
			Свинец*	40	0-5,60	0,608	0	0	0	0	0
			Ртуть*	8	0,002-0,004	0,003	0	0	0	0	0
			Кадмий*	40	0-0,17	0,014	0	0	0	0	0
			Кобальт*	19	0-8,23	0,655	0	0	0	0	0
			Ванадий*	19	0-2,02	0,594	11	0	0	0	0
			Марганец	19	0,004-0,098	0,032	95	0	0	0	0
			Фенолы	40	0-0,003	0,001	15	0	0	0	0
			Нефтепродукты	40	0-0,24	0,054	35	0	0	0	0
			АСПАВ	38	0-0,029	0,005	0	0	0	0	0
			ДДТ*	24	0-0,010	0,002	0	0	0	0	0
			ГХЦГ*	24	0-0,009	0	0	0	0	0	0
			Фториды	28	0-1,84	0,460	18	0	0	0	0
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)	Кислород	111	5,56-14,6	9,30	0	0	0	0	0
			БПК ₅	111	0,76-8,32	2,66	46	0	0	0	0
			ХПК	111	3,70-71,6	21,1	73	0	0	0	0
			Сульфаты	77	2,60-41,4	11,2	0	0	0	0	0
			Хлориды	77	0,30-46,3	5,21	0	0	0	0	0
			Сумма ионов	72	37,0-474	121	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	111	0-1,56	0,288	26	0	0	0	0
			Нитратный азот	111	0-2,48	0,282	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	111	0-0,574	0,022	17	2,7	0	0	0
			Фосфор фосфатов	83	0,002-0,109	0,029	0	0	0	0	0
		Бассейн Охотского моря: р. Уссури г. Лесозаводск (55) р. Сунгача зст. Новомихайловка (56) оз. Ханка с. Новосельское (57)	Железо общее	111	0,01-3,67	0,364	64	8,1	0,9	0	0
			Медь*	111	0-43,5	3,68	72	5,4	1,8	0	0
			Цинк*	111	0-334	7,66	16	0,9	0,9	0	0
			Никель	111	0-0,021	0,001	1,8	0	0	0	0
			Ртуть*	58	0-0,020	0	1,7	0	0	0	0
		Бассейн Японского моря:									
	Дальневосточное, 3	р. Амур с. Черняево (52)	Нитратный азот	111	0-2,48	0,282	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	111	0-0,574	0,022	17	2,7	0	0	0
	Приморское, 4	р. Амур г. Хабаровск (54)	Фосфор фосфатов	83	0,002-0,109	0,029	0	0	0	0	0
			Железо общее	111	0,01-3,67	0,364	64	8,1	0,9	0	0
		р. Уссури г. Лесозаводск (55)	Медь*	111	0-43,5	3,68	72	5,4	1,8	0	0
			Цинк*	111	0-334	7,66	16	0,9	0,9	0	0
		оз. Ханка с. Новосельское (57)	Никель	111	0-0,021	0,001	1,8	0	0	0	0
			Ртуть*	58	0-0,020	0	1,7	0	0	0	0

По всем
границам

р. Раздольная с. Новогеоргиевка (58)	Хром (VI)*	56	0-23,3	3,20	3,6	0	0	0	0
		22	0	0	0	0	0	0	0
		111	0-1,00	0,045	0	0	0	0	0
		111	0-12,2	0,681	1,8	0	0	0	0
		43	0-133	4,72	2,3	2,3	0	0	0
		43	0-4,58	1,09	35	0	0	0	0
		55	0-14,9	2,13	5,5	0	0	0	0
		38	0,004-1,18	0,347	5,3	0	0	0	0
		68	0-1,30	0,152	76	8,8	1,5	0	0
		111	0-0,380	0,044	73	8,1	1,8	0	0
		102	0-0,009	0,001	21	0	0	0	0
		111	0-0,31	0,040	18	0	0	0	0
		95	0-0,09	0,012	0	0	0	0	0
		21	0	0	0	0	0	0	0
		3	0	0	0	0	0	0	0
		18	0	0	0	0	0	0	0
		32	0-0,010	0,001	0	0	0	0	0
		32	0-0,004	0	0	0	0	0	0
		2	0	0	0	0	0	0	0
		629	2,40-15,2	9,89	0,32	0,32	0,32	0	0
		580	0,01-8,72	2,14	50	0	0	0	0
		608	0-984	25,9	74	0,16	0,16	0,16	0
		458	0,6-893	75,4	21	0	0	0	0
		458	0,2-550	50,2	5,0	0	0	0	0
		451	3,3-2469	411	10	0	0	0	0
		581	0-2,22	0,196	15	0	0	0	0
		543	0-4,60	0,415	0	0	0	0	0
		573	0-0,871	0,021	18	2,4	0,35	0	0
		492	0-0,497	0,047	4,5	0	0	0	0
		596	0-3,67	0,201	48	1,7	0,17	0	0
		564	0-43,5	3,30	73	5,3	0,53	0	0
		504	0-334	9,14	24	0,2	0,2	0	0
		345	0-0,705	0,025	7,5	6,9	3,5	2,6	0
		343	0-12,2	0,484	0,9	0	0	0	0
		154	0-0,037	0,006	21	0	0	0	0
		308	0-1,50	0,080	0,3	0	0	0	0
		180	0-27,0	1,74	2,22	0	0	0	0
		87	0,1-28,8	0,77	0	0	0	0	0
		54	0-1,60	0,072	5,6	0	0	0	0
		98	0-133	2,20	1,0	1,0	0	0	0
		62	0-4,58	0,941	27	0	0	0	0
		413	0-0,486	0,047	59	11	2,2	0,9	0
		134	0-1,30	0,083	41	4,5	8	0	0
		55	0-14,9	2,13	5,5	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
			Фенолы	416	0-0,009	0,001	20	0	0	0	0
			Нефтепродукты	570	0-0,44	0,039	23	0	0	0	0
			АСПАВ	470	0-0,090	0,012	0	0	0	0	0
			Сероводород и сульфиды	27	0	0	0	0	0	0	0
			Дитиофосфат	12	0-0,013	0,006	58	17	0	0	0
			Фториды	100	0-2,10	0,446	0	0	0	0	0
			2,4 дихлорфенол*	21	0	0	0	0	0	0	0
			Трихлорфенол	3	0	0	0	0	0	0	0
			2,4,6 трихлорфенол*	18	0	0	0	0	0	0	0
			ДДТ*	259	0-0,044	0,001	4,6	0	0	0	0
			ГХЦГ*	259	0-0,009	0	0	0	0	0	0



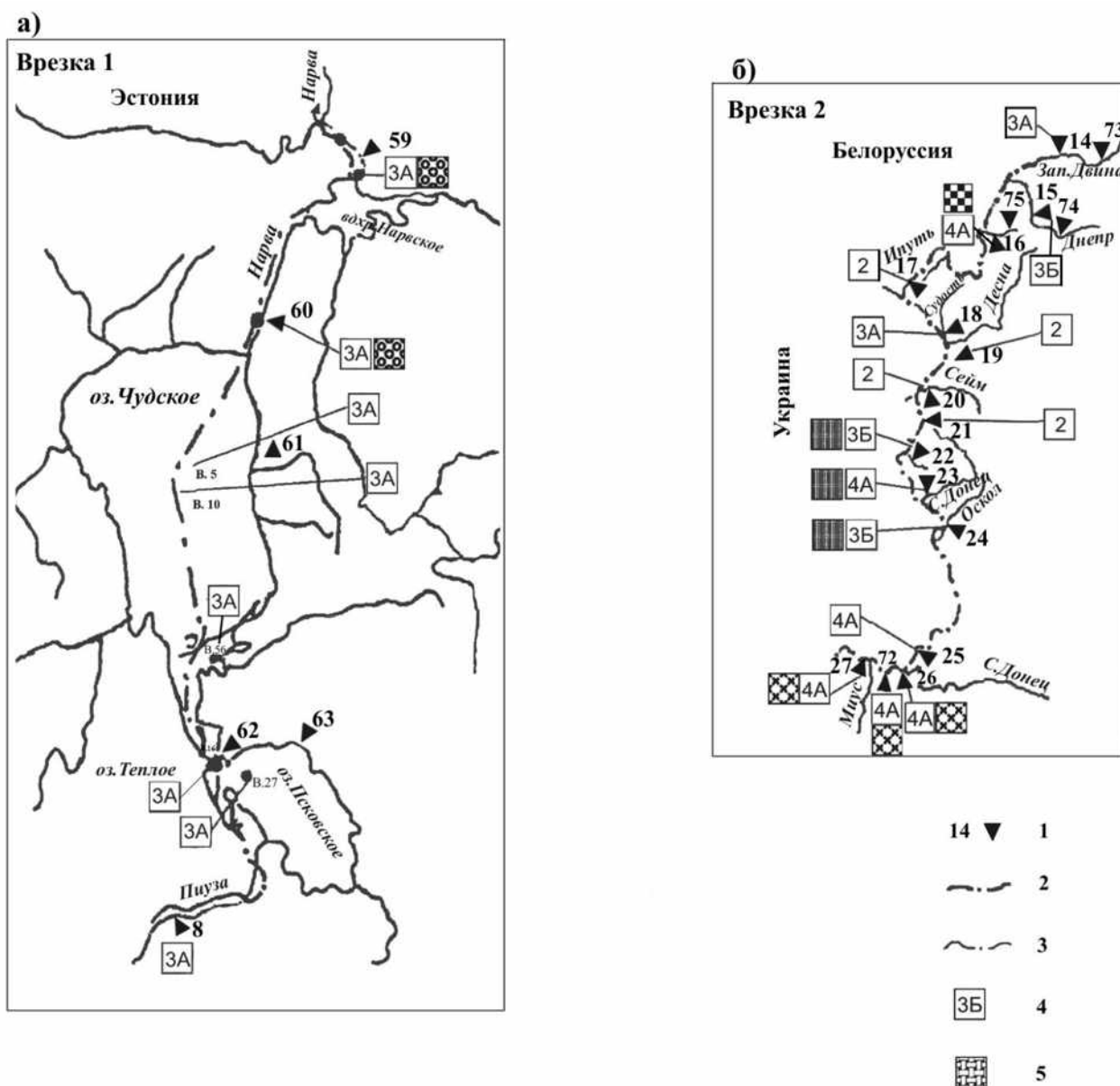


Рис.11.2 Состояние трансграничных поверхностных вод суши в 2018г: на границе с Эстонией (а), Белоруссией и Украиной (б)

- 1 - пункт наблюдений и его номер;
 2 - государственная граница;
 3 - граница УГМС;
 4 - класс качества воды;
 5 - критические показатели загрязненности воды

Условные обозначения к рис.11.1 и 11.2

- БПК	- Азот аммонийный	- Нефтепродукты
- Железо	- Азот нитритный	- Кислород
- Сульфаты	- Медь	- ХПК
- Марганец	- Кадмий	- Алюминий
- Цинк	- Никель	- Хлориды
- Дитиофосфат	- Ртуть	- Фенолы

Максимальные концентрации загрязняющих веществ, превышающие ПДК, зафиксированы в водных объектах на границе: с Китаем (соединения железа, меди, цинка, свинца, кобальта, алюминия, ванадия, фенолы, мышьяк); с Украиной (ЛОВ, величина суммы ионов, хлориды, сульфаты, фосфор фосфатов, аммонийный и нитритный азот); с Казахстаном (соединения шестивалентного хрома, марганца, НФПР, ДДТ); с Норвегией (соединения никеля, ртути, молибдена, дитиофосфаты); с Монголией (ОВ, фториды); с Белоруссией (соединения кадмия). Дефицит растворенного в воде кислорода наблюдался на границе с Украиной в Белгородском водохранилище и с Казахстаном в р. Уй в районе с. Усть-Уйское.

На границе с Норвегией наблюдения проводились в 4-х пунктах, расположенных на реках Колос-йоки (пгт Никель), Патсо-йоки (ГЭС Хеваскоски, 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 наблюдались превышения 1 ПДК соединениями меди (по 100 % проб воды в районе пгт Никель в Протоке и р. Колос-йоки и в районе Борисоглебской ГЭС на р. Патсо-йоки) и ртути (100 % проб в р. Патсо-йоки в районе ГЭС Хеваскоски); соединениями цинка в реках Колос-йоки (100 % проб), Патсо-йоки в районе ГЭС Хеваскоски и в Протоке; соединениями марганца в реках Колос-йоки (100 % проб), Патсо-йоки в районе Борисоглебской ГЭС и в Протоке; в р. Колос-йоки и Протоке соединениями никеля (по 100 % проб), железа (100 % проб в р. Колос-йоки) и дитиофосфатами (не предусмотрены программой наблюдений на р. Патсо-йоки). Кроме того, наблюдались превышения 1 ПДК ОВ в р. Патсо-йоки в обоих пунктах и НФПР, сульфатами и соединениями молибдена в р. Колос-йоки.

Превышения 10 ПДК наблюдались в воде Протоки соединениями никеля (100 % проб), меди, дитиофосфатами; в р. Патсо-йоки в районе Борисоглебской ГЭС соединениями меди; в р. Колос-йоки соединениями марганца (100 % проб) и дитиофосфатами.

В воде р. Колос-йоки соединения меди превышали 30 ПДК, а соединения никеля – 50 ПДК (30 ПДК в 100 % проб).

К характерным загрязняющим веществам относились соединения меди и никеля для воды Протоки, соединения меди и ртути для воды р. Патсо-йоки в обоих пунктах и соединения меди, марганца, цинка, железа, никеля, дитиофосфаты и сульфаты для воды р. Колос-йоки.

Самые высокие по границе РФ концентрации соединений никеля (705 мкг/л), молибдена (1,6 мкг/л), дитиофосфатов (0,013 мг/л) наблюдались в воде р. Колос-йоки, ртути (0,037 мкг/л) – в воде Протоки.

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 2017 г. вода реки относилась к разряду "г" 4-го класса (КПЗ воды являлись соединения меди, никеля, ртути и дитиофосфаты), в 2018-м перешла в разряд "б" ("грязная") того же класса (КПЗ воды соединения меди, никеля и дитиофосфаты). Степень загрязненности Протоки сохранилась на уровне прошлого года и соответствовала 4-му классу разряда "а" (критическими показателями загрязненности воды являлись соединения меди, никеля и дитиофосфаты). Качество воды р. Патсо-йоки улучшилось в районе Борисоглебской ГЭС с переходом из 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") во 2-й класс ("слабо загрязненная"); в районе ГЭС Хеваскоски качество воды сохранилось на уровне 2-го класса ("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 наблюдались превышения 1 ПДК ОВ (100 % проб) и ЛОВ, соединениями железа (100 % проб), меди, цинка, марганца. В воде р. Патсо-йоки во всех пунктах наблюдались превышения 1 ПДК соединениями ртути (100 % проб в районе ГЭС Раякоски), меди и марганца, кроме того, в пункте ГЭС Раякоски – соединениями цинка; в р. Лендерка – соединениями меди, железа, ОВ и ЛОВ; в р. Вуокса – соединениями меди (100 % проб), марганца, железа, НФПР, ЛОВ и ОВ. Программой наблюдений в пунктах не предусмотрено определение соединений ртути в р. Селезнёвка, ртути и цинка в р. Вуокса и ртути, марганца и цинка в р. Лендерка.

Характерными загрязняющими веществами воды являлись: для пунктов наблюдений на р. Патсо-йоки в районе ГЭС Раякоски и ГЭС Янискоски – соединения ртути, меди; для р. Лендерка – соединения железа и ОВ; для р. Вуокса – соединения меди и ОВ; для р. Селезневка – соединения железа, меди, цинка, ОВ и ЛОВ.

По сравнению с 2017 г. ухудшилось качество воды р. Патсо-йоки в районе ГЭС Кайтакоски с переходом из 1-го класса ("условно чистая") во 2-й класс ("слабо загрязненная"), р. Вуокса с переходом из 2-го ("слабо загрязненная") в 3-й класс разряд "а" ("загрязненная"). В остальных пунктах изменений не произошло, по-прежнему вода р. Селезневка характеризовалась как "очень загрязненная" (разряд "б" 3-го класса); рек Лендерка и Патсо-йоки в районах ГЭС Янискоски и ГЭС Раякоски – как "слабо загрязненная".

На границе с Эстонией наблюдения проводились в 3-х пунктах на реках Нарва (в 1-м створе г. Ивангород и с. Степановщина), Пиуза (г. Печоры) и на 5-ти вертикалях озера Чудско-Псковское, расположенных в трёх пунктах на его частях – оз. Чудское (вертикали 5, 10, 56), оз. Теплое (вертикаль 16) и оз. Псковское (вертикаль 27) (табл.11.1, рис.11.2).

Превышения 1 ПДК наблюдались в воде р. Нарва в обоих пунктах ОВ (100 % проб в районе с. Степановщина), соединениями цинка, меди (100 % проб в районе г. Ивангород), марганца, в районе г. Ивангород соедине-

ниями железа, в районе с. Степановщина НФПР, в обоих пунктах не определялись фенолы; в р. Пиуза соединениями железа, меди, марганца (100 % проб), ОВ и ЛОВ, соединения цинка не определялись. Характерными загрязняющими веществами воды р. Нарва являлись ОВ, соединения меди и цинка; для р. Пиуза – соединения железа, марганца и ЛОВ.

В воде оз. Чудско-Псковское превышения 1 ПДК наблюдались на всех 5-ти вертикалях соединениями железа (100 % проб в оз. Тёплое), меди (по 100 % проб в оз. Тёплое и Псковское), ОВ (100 % проб на всех вертикалях), ЛОВ, кроме оз. Тёплое – марганца; оз. Чудское (вертикаль 56), оз. Тёплое и оз. Псковское – фенолами; оз. Чудское (вертикаль 56) – соединениями свинца; 10 ПДК достигали соединения марганца в оз. Чудское на вертикали 56. Характерными загрязняющими веществами воды для всех вертикалей оз. Чудско-Псковское являлись ОВ; оз. Чудское (вертикаль 10) – соединения меди; оз. Тёплое и оз. Псковское – ЛОВ, соединения меди и железа.

В 2018 г., по сравнению с предшествующим годом, ухудшилось качество воды р. Нарва в районе с. Степановщина с переходом из 2-го класса ("слабо загрязненная") в разряд "а" 3-го класса ("загрязненная") (КПЗ воды цинк), качество воды оз. Псковское и оз. Тёплое улучшилось с 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") до разряда "а" того же класса. Осталось неизменным качество воды р. Нарва в районе г. Ивангород (КПЗ воды цинк), р. Пиуза и оз. Чудское (вертикали 5, 10, 56) – 3-й класс разряд "а".

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).

Для воды обеих рек отмечены превышения 1 ПДК ЛОВ и ОВ (по 100 % проб), соединениями железа, нитритным азотом. Из них характерными загрязняющими веществами в обоих пунктах являлись ОВ и ЛОВ и соединения железа.

В 2018 г. качество воды реки Неман (г. Советск) улучшилось с изменением разряда "б" ("очень загрязненная") на разряд "а" ("загрязненная") 3-го класса. Качество воды реки Шяшупе (с. Долгое) сохранилось на уровне 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная").

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 ЛОВ, ОВ (по 100 % проб) и соединениями железа; нитритным азотом в р. Лава и в р. Мамоновка (100 % проб); аммонийным азотом – в р. Мамоновка. Из них характерными загрязняющими веществами воды всех рек являлись ОВ, ЛОВ и соединения железа; в р. Лава – нитритный азот, в р. Мамоновка – нитритный и аммонийный азот.

По сравнению с 2017 г. загрязненность воды рр. Лава и Анграпа не изменилась, по-прежнему вода р. Лава относилась к разряду "б" ("очень загрязненная") 3-го класса, а р. Анграпа к разряду "а" ("загрязненная") того же класса. Качество воды р. Мамоновка ухудшилось с переходом из 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") в 4-й класс разряда "а" ("грязная") (КПЗ воды нитритный азот).

На границе с Белоруссией оценка качества ТПВС проведена в 4-х 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 всех рек наблюдались превышения 1 ПДК ОВ, ЛОВ (100 % проб в р. Западная Двина), соединениями железа (100 % проб в рр. Ипуть и Сож), марганца (по 100 %, не определялись в р. Ипуть), кроме р. Ипуть – фенолами и соединениями меди. Кроме того, превышения 1 ПДК отмечены в воде рек Днепр – нитритным азотом и соединениями кадмия, Сож – аммонийным азотом и соединениями цинка, Ипуть – аммонийным азотом. 10 ПДК достигали соединения меди в воде рек Днепр и Сож. Соединения марганца достигали 10 ПДК в воде р. Западная Двина, Днепр и Сож. Характерными загрязняющими веществами воды всех рек являлись соединения железа, за исключением р. Ипуть – ОВ, соединения марганца, меди; ЛОВ в воде р. Днепр и р. Сож.

Самые высокие по границе РФ концентрации соединений кадмия (1,5 мкг/л) наблюдались в воде р. Днепр.

По сравнению с предшествующим 2017 г. уменьшилась степень загрязненности воды р. Западная Двина с изменением разряда "б" ("очень загрязненная") на разряд "а" ("загрязненная") 3-го класса, и р. Днепр с переходом из 4-го класса разряда "а" ("грязная") в 3-й класс разряд "б" ("очень загрязненная"). Степень загрязненности воды р. Ипуть по-прежнему соответствовала 2-му классу ("слабо загрязненная"), а р. Сож – 4-му классу разряда "а" ("грязная") (КПЗ – соединения марганца).

На границе с Украиной наблюдения проводились в 11 пунктах, расположенных на реках Судость (г. Погар), Десна (п. Белая Берёзка), Сейм (р.п. Тёткино), Псёл (с. Горналь), Ворскла (с. Козинка), Оскол (пгт Волоковка), Северский Донец (х. Поповка), Кундрючья (х. Павловка), Большая Каменка (граница с Украиной), Миус (с. Куйбышево) и вдхр. Белгородское (г. Белгород) (табл.11.1, рис.11.2).

Наиболее загрязненные участки рек на границе отмечены в бассейне р. Дон в пунктах на реках Северский Донец, Кундрючья, Большая Каменка и в пункте на р. Миус, относящейся к бассейну рек Приазовья. В воде этих рек наблюдались превышения 1 ПДК ЛОВ, ОВ, соединениями железа, сульфатами (по 100 % проб во всех реках), суммой ионов (по 100 % проб кроме р. Северский Донец), НФПР (100 % проб в р. Кундрючья), нитритным азотом, хлоридами, фенолами. Характерными загрязняющими веществами воды всех рек являлись ЛОВ, ОВ, сульфаты, соединения железа, сумма ионов, НФПР, кроме р. Северский Донец – хлориды, кроме р. Миус – фенолы; нитритный азот в р. Большая Каменка.

Менее загрязнена вода в пунктах на р. Оскол и вдхр. Белгородское. В воде обоих пунктов наблюдались превышения 1 ПДК ЛОВ (100 % проб в вдхр. Белгородское), ОВ, фосфором фосфатов, нитритным азотом (100 % в р. Оскол), аммонийным азотом, сульфатами, НФПР, соединениями меди (100 % в р. Оскол) и марганца, определяемого только в этих двух реках, дополнительно в воде Белгородского вдхр. – соединениями цинка. Наблюдалось превышение 10 ПДК соединениями меди в воде водохранилища, 30 ПДК нитритным азотом в воде реки и водохранилища. Характерными загрязняющими веществами воды реки и водохранилища являлись ЛОВ, ОВ, нитритный азот, соединения меди; воды водохранилища – сульфаты и соединения марганца.

В бассейне р. Днепр превышения 1 ПДК наблюдались в воде всех рек ЛОВ и ОВ (по 100 % проб в р. Судость и Ворскла); за исключением рек: Сейм и Псёл – аммонийным азотом, Сейм – соединениями железа (100 % проб в рр. Судость и Десна), Десна – фосфором фосфатов, Десна и Сейм – нитритным азотом, Судость и Десна – соединениями меди (100 % проб в р. Ворскла); в р. Ворскла – сульфатами. Характерными загрязняющими веществами для воды всех рек, кроме р. Десна, были ОВ, для рек Судость и Десна – соединения железа, Судость и Ворскла – ЛОВ, Сейм и Ворскла – соединения меди, р. Ворскла – сульфаты, р. Сейм – фосфор фосфатов.

На границе с Украиной отмечены самые высокие для ТПВС России концентрации сульфатов (893 мг/л) и суммы ионов (2469 мг/л) в воде р. Кундрючья, хлоридов (550 мг/л) – р. Большая Каменка, фосфора фосфатов (0,497 мг/л), нитритного азота (0,871 мг/л) и аммонийного азота (2,22 мг/л), ЛОВ (8,72 мг/л) – вдхр. Белгородское. В воде вдхр. Белгородское в июне отмечался дефицит растворённого в воде кислорода (2,40 мг/л).

В бассейне р. Дон в 2018 г. по сравнению с 2017 г. качество воды рек Северский Донец, Кундрючья, Большая Каменка осталось неизменным и по-прежнему относилось к разряду "а" ("грязная") 4-го класса (КПЗ для рек, кроме р. Северский Донец – сульфаты); р. Оскол – ухудшилось с изменением разряда "а" ("загрязненная") на разряд "б" ("очень загрязненная") 3-го класса. Качество воды вдхр. Белгородское по-прежнему относилось к 4-му классу разряда "а" ("грязная") (КПЗ воды являлся нитритный азот).

Качество воды р. Миус, относящейся к бассейну рек Приазовья, не изменилось, вода относилась к разряду "а" 4-го класса (КПЗ – сульфаты).

В бассейне р. Днепр вода рек Сейм, Псёл и Десна по степени загрязнённости по-прежнему относилась ко 2-му классу ("слабо загрязненная"), р. Судость – к разряду "а" ("загрязненная") 3-го класса. Степень загрязнённости воды р. Ворскла увеличилась с переходом из 2-го класса ("слабо загрязненная") в разряд "а" ("загрязненная") 3-го класса.

Самая высокая степень загрязнённости воды, характеризующаяся 4-м классом качества разряда "а" или "б", более 5 лет наблюдалась в реках Северский Донец, Кундрючья, Большая Каменка и Миус.

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 азотом и соединениями железа.

По сравнению с предшествующим годом степень загрязнённости воды р. Терек не изменилась и сохранилась на уровне 2-го класса ("слабо загрязненная").

На границе с Азербайджаном наблюдения проводились на р. Самур в пунктах Устье и с. Усухчай (табл. 11.1, рис.11.1).

В обоих пунктах в воде отмечены превышения 1 ПДК соединениями меди (100 % проб в районе Устья), железа, НФПР и сульфатами, в пункте Устье также фенолами и аммонийным азотом, а в пункте с. Усухчай – нитритным азотом. Характерными загрязняющими веществами являлись соединения меди и НФПР.

По сравнению с 2017 г. степень загрязнённости воды р. Самур улучшилась в пункте с. Усухчай – с переходом из 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") во 2-й класс ("слабо загрязненная"), в пункте Устье вода по-прежнему относилась к разряду "а" 3-го класса ("загрязненная").

На границе с Казахстаном наблюдения проводились в 11 пунктах, расположенных на реках Малый Узень (с. Малый Узень), Большой Узень (г. Новоузенск), Урал (п. Илек, г. Орск), Илек (п. Веселый), Уй (г. Троицк, п. Бобровский, с. Усть-Уйское), Тобол (с. Звериноголовское), Иртыш (с. Татарка), Ишим (с. Ильинка) (табл.11.1, рис.11.1).

Наиболее загрязнённые участки рек на границе с Казахстаном отмечены в бассейне р. Обь, где из 6 пунктов наблюдений вода 4-х на реках Тобол и Уй относилась к 4-му классу разрядов "а" и "б"

В составе показателей с нарушением норм, определяемых в пунктах, имеются различия. Во всех пунктах определялись растворённый в воде кислород, ОВ, сумма ионов, сульфаты, хлориды, аммонийный и нитритный азот, фенолы, НФПР, соединения железа, меди, марганца, цинка. Соединения ртути, алюминия, шестивалентного хрома определялись только в р. Иртыш, ЛОВ и фосфор фосфатов – в реках Уй (кроме с. Усть-Уйское), Иртыш и Ишим, ДДТ – в реках Уй в районе с. Усть-Уйское, Тобол, Иртыш и Ишим, фториды – в реках Уй и Тобол.

Во всех пунктах наблюдений обнаружены превышения 1 ПДК ОВ (100 % проб в р. Уй), соединениями меди и марганца (по 100 % проб в рр. Уй, Тобол и Ишим), железа; за исключением р. Ишим – соединениями цинка (100 % проб в р. Уй в районе г. Троицк и п. Бобровский), нитритным и аммонийным азотом; за исключением р. Иртыш – сульфатами (100 % проб в р. Тобол), НФПР; за исключением р. Уй – фенолами; суммой ионов в реках Уй в районе с. Усть-Уйское, Тобол и Ишим. Кроме того, в р. Иртыш 1 ПДК превышали соединения ртути и алюминия, ДДТ; в р. Уй в районе г. Троицк и п. Бобровский – фосфор фосфатов; за исключением рек Иртыш и

Ишим – фториды, ЛОВ. Соединения марганца достигали превышения 10 ПДК в реках Уй в районе г. Троицк и п. Бобровский и Ишим, 50 ПДК – в реках Уй в районе с. Усть-Уйское и Тобол. Дефицит растворённого в воде кислорода (2,75 мг/л) наблюдался в феврале в р. Уй в районе с. Усть-Уйское. К характерным загрязняющим веществам воды всех рек относились соединения меди, за исключением р. Иртыш – ОВ, соединения марганца, сульфаты; р. Уй – соединения цинка во всех пунктах, НФПР и фториды в районе с. Усть-Уйское, фосфор фосфатов в районе п. Бобровский; р. Тобол – НФПР, соединения железа, сумма ионов; р. Ишим – НФПР.

По сравнению с 2017 г. загрязненность воды р. Тобол осталась неизменной и вода здесь по-прежнему относилась к разряду "б" ("очень загрязненная") 4-го класса (КПЗ – соединения марганца), р. Иртыш увеличилась с переходом из 2-го класса ("слабо загрязненная") в 3-й класс разряда "а" ("загрязненная"). Загрязненность р. Ишим уменьшилась с переходом из 4-го класса разряда "а" ("грязная") в 3-й класс разряда "б" ("очень загрязненная"). Загрязненность воды р. Уй осталась неизменной и вода в пунктах п. Бобровский и г. Троицк по-прежнему относилась к разряду "а" 4-го класса, в пункте с. Усть-Уйское к разряду "б" ("грязная") 4-го класса (КПЗ – соединения марганца).

В бассейне р. Урал не наблюдалось нарушения норм растворённым в воде кислородом, фенолами и ДДТ. Превышения 1 ПДК отмечены во всех пунктах ОВ (100 % проб), ЛОВ, соединениями меди (100 % проб в р. Урал), железа, нитритным и аммонийным азотом, сульфатами; в р. Илек – НФПР, соединениями шестивалентного хрома, хлоридами, суммой ионов, фосфором фосфатов; в р. Урал – НФПР в районе п. Илек, соединениями цинка в районе г. Орск. Характерными загрязняющими веществами для всех пунктов являлись ОВ и соединения меди; для р. Илек – сульфаты; для р. Урал – ЛОВ в обоих пунктах, соединения железа и нитритный азот в районе п. Илек, соединения цинка в районе г. Орск.

Качество воды рек бассейна р. Урал в 2018 г. не изменилось: в р. Урал в пунктах г. Орск и п. Илек по-прежнему относилось соответственно к разряду "а" и "б" 3-го класса; р. Илек – к разряду "а" "грязная" 4-го класса (КПЗ воды нитритный азот).

В бассейне рек Волго-Уральского междуречья из 21 показателя, определяемого в обоих пунктах, по 15 не наблюдалось нарушения норм качества воды (растворённым в воде кислородом, сульфатами, хлоридами, суммой ионов, аммонийным и нитратным азотом, фосфором фосфатов, фенолами, АСПАВ, ДДТ, α -ГХЦГ, γ -ГХЦГ, соединениями цинка, шестивалентного и трёхвалентного хрома). Превышения 1 ПДК отмечены во всех пунктах ЛОВ (100 % проб в р. Большой Узень), ОВ, НФПР, соединениями меди; в р. Большой Узень – нитритным азотом и соединениями марганца (100 % проб), последние не определялись в р. Малый Узень. 10 ПДК достигали соединения меди в обоих пунктах и железа в р. Большой Узень.

Характерными загрязняющими веществами воды обеих рек являлись ЛОВ, соединения меди и НФПР, для р. Малый Узень – соединения железа, а р. Большой Узень – также ЛОВ и соединения марганца.

В 2018 г. по сравнению с 2017 г. загрязненность воды рек Большой Узень и Малый Узень не изменилась и по-прежнему относилась к разряду "б" ("очень загрязненная") и к разряду "а" ("загрязненная") 3-го класса соответственно.

В целом качество воды рек на границе с Казахстаном, как и в предшествующие годы, ниже, чем на границах с другими государствами. Из 29 определяемых показателей только по 10 не наблюдалось нарушения норм качества воды (нитратным азотом, соединениями трехвалентного и шестивалентного хрома, никеля, свинца, кадмия, АСПАВ, α -ГХЦГ, γ -ГХЦГ, сероводородом и сульфидами). Превышения норм качества воды наблюдались по 19 показателям (табл.11.1). Для разных рек их число колебалось от 5 в воде р. Малый Узень до 12 в воде рек Илек, Тобол, Иртыш и Уй (кроме района с. Усть-Уйское).

Максимальные для ТПВС РФ концентрации НФПР (0,442 мг/л) и соединений марганца (746 мкг/л) отмечены в воде р. Тобол, ДДТ (0,044 мкг/л) – в воде р. Иртыш, соединений шестивалентного хрома (27 мкг/л) – в воде р. Илек.

На границе с Монголией наблюдения проводились в 7 пунктах на реках Селенга (п. Наушки), Киран (с. Киран), Чикой (с. Чикой), Менза (с. Укыр), Кыра (с. Кыра), Онон (с. Верхний Ульхун), Ульдза-Гол (с. Соловьёвск) (табл.11.1, рис.11.1).

Из 27 показателей по 12 наблюдались превышения ПДК (табл.11.1), число которых для разных рек колебалось от 4 в воде р. Менза до 9 в воде р. Ульдза-Гол.

В бассейне р. Енисей наименее загрязнена р. Менза, несмотря на более обширную программу наблюдений, включающую определение соединений марганца и ванадия, не предусмотренных программами наблюдений в других пунктах. Кроме того, не определялись фториды в реках Киран и Чикой. Превышения 1 ПДК в воде р. Менза наблюдались только ОВ, НФПР, ЛОВ, соединениями марганца (последние два являются характерными загрязняющими веществами).

В воде рек Селенга, Киран и Чикой превышения 1 ПДК наблюдались фенолами, НФПР, ЛОВ, соединениями железа (характерное загрязняющее вещество для р. Чикой), цинка, меди, ОВ (характерные загрязняющие вещества для всех рек), нитритным азотом и фосфором фосфатов в р. Киран.

По сравнению с 2017 г. степень загрязненности воды рек Селенга, Чикой, Менза не изменилась и по-прежнему вода рр. Селенга, Чикой относилась к разряду "а" ("загрязненная") 3-го класса, р. Менза ко 2-му классу ("слабо загрязненная"), увеличилась р. Киран с изменением разряда "а" ("загрязненная") на разряд "б" ("очень загрязненная") 3-го класса.

В реках Кыра и Онон, принадлежащих бассейну р. Амур, наблюдались превышения 1 ПДК соединениями марганца (по 100 % проб в обоих пунктах), меди, ОВ, ЛОВ и НФПР, кроме того, в р. Онон – соединениями железа и фторидами. Характерными загрязняющими веществами являлись соединения марганца.

Степень загрязненности воды р. Кыра не изменилась и вода по-прежнему относилась к разряду "а" 3-го класса, р. Онон увеличилась с переходом из 2-го класса в 3-й класс разряда "а".

В р. Ульдза-Гол, относящейся к бассейну оз. Барун-Торей, 1 ПДК превышали ОВ (100 % проб), ЛОВ, соединения марганца (100 % проб), железа, меди, ванадия, фенолы, НФПР, фториды. 50 ПДК достигали соединения марганца. К характерным загрязняющим веществам относились соединения марганца и фториды.

Степень загрязненности воды р. Ульдза-Гол уменьшилась с переходом из 4-го класса разряда "а" ("грязная") в 3-й класс разряда "б" ("очень загрязненная").

Максимальные для ТПВС РФ концентрации ОВ (984 мг/л) отмечены в воде р. Ульдза-Гол.

На границе с Китаем наблюдения проводились в 11 пунктах, расположенных на 5 реках: Аргунь (с. Молоканка, с. Кути, с. Олочи), Амур (с. Черняево, г. Хабаровск, створы выше и ниже г. Благовещенск), Уссури (г. Лесозаводск), Сунгача (зст. Новомихайловка), Раздольная (с. Новогеоргиевка), одной протоке Прорва (с. 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 в воде р. Амур соединений железа (3,67 мг/л) в створе ниже г. Благовещенск, цинка (334 мкг/л) в створе выше г. Благовещенск, свинца (12,2 мкг/л) в районе с. Черняево, алюминия (1303 мкг/л) и мышьяка (14,9 мкг/л) в районе г. Хабаровск; соединений меди (43,5 мкг/л) и кобальта (1,33 мкг/л) в р. Аргунь в районе п. Молоканка; фенолов (0,009 мг/л) и соединений ванадия (4,58 мкг/л) в воде протоки Прорва.

Из 35 определяемых показателей по 19 наблюдались нарушения норм качества воды (табл.11.1). Для разных водных объектов их число колебалось от 7 в воде р. Сунгача до 13 в воде протоки Прорва.

В составе показателей, определяемых в пунктах наблюдений, имеются различия. Так, в р. Аргунь и протоке Прорва не определялись мышьяк, соединения алюминия, ртути, шестивалентного хрома, предусмотренных программами работ в остальных реках (за исключением определений мышьяка в реках Уссури и Раздольная). В свою очередь, за исключением пунктов на р. Аргунь и её протоке, во всех остальных пунктах не определялись соединения ванадия и кобальта, а в реках Амур и Раздольная – фториды.

Превышения норм характеризовались в пределах 1-30 ПДК. В воде всех 11 пунктов (12 створов) обнаружены превышения 1 ПДК ОВ, соединениями железа (100% проб в рр. Уссури, Сунгача, Раздольная, Амур в пункте г. Хабаровск и оз. Ханка), марганца (100 % в рр. Сунгача, Аргунь в пункте п. Молоканка, в протоке Прорва и оз. Ханка), меди (100 % проб в рр. Уссури, Раздольная, Амур в пункте с. Черняево); в 10 (10) – ЛОВ (кроме р. Амур в створе выше г. Благовещенск и в пункте г. Хабаровск) (100% проб в рр. Сунгача и Аргунь в пункте с. Олочи); в 9 (10) – аммонийным азотом (кроме р. Сунгача и оз. Ханка) (100% проб в р. Амур в пункте с. Черняево); в 8 (9) – соединениями цинка (кроме рр. Уссури и Амур в пунктах с. Черняево, г. Хабаровск); в 7 (8) – соединениями алюминия (кроме протоки Прорва и р. Аргунь) (100% проб в рр. Сунгача, Амур в пункте г. Хабаровск и оз. Ханка); в 7(7) – нитритным азотом (кроме рр. Уссури, Сунгача и Амур за исключением пункта г. Хабаровск); в 6 (6) – фенолами (кроме рр. Амур, Сунгача, Уссури); в 4 (4) – НФПР (в протоке Прорва, р. Аргунь) и соединениями ванадия (в протоке Прорва, р. Аргунь); в 2 (2) – фторидами (в протоке Прорва и р. Аргунь пункт с. Олочи), соединениями никеля (в протоке Прорва и р. Амур в створе выше г. Благовещенск), свинца (в р. Амур в створе выше г. Благовещенск и в пункте с. Черняево), мышьяком (в р. Амур в пунктах с. Черняево и г. Хабаровск). Кроме того, наблюдались превышения 1 ПДК в воде р. Амур ниже г. Благовещенск соединениями хрома шестивалентного и ртути в воде р. Уссури.

Соединения марганца превышали 30 ПДК в воде р. Аргунь (кроме с. Олочи), 10 ПДК – протоке Прорва, р. Амур (в пункте с. Черняево). Соединения меди превышали 30 ПДК в воде рр. Аргунь (в пункте п. Молоканка) и Амур (в створе выше г. Благовещенск), 10 ПДК – в воде р. Амур (в створе ниже г. Благовещенск и в пунктах с. Черняево и г. Хабаровск). Соединения железа превышали 30 ПДК в воде р. Амур (в створе ниже г. Благовещенск), 10 ПДК – в реках Раздольная, Сунгача и Амур (в створе выше г. Благовещенск и в пункте г. Хабаровск). Соединения алюминия превышали 30 ПДК в воде р. Амур (в пункте г. Хабаровск), 10 ПДК – в воде р. Сунгача и оз. Ханка. Соединения цинка превышали 30 ПДК в воде р. Амур (в створе выше г. Благовещенск); 10 ПДК превышали нитритный азот в воде рр. Аргунь (в пункте с. Олочи), Раздольная, протоки Прорва, соединения кобальта в р. Аргунь (п. Молоканка).

Из всех перечисленных показателей к характерным загрязняющим веществам воды относились соединения меди (за исключением р. Сунгача), марганца (за исключением р. Амур в пунктах с. Черняево и г. Хабаровск), железа (кроме протоки Прорва и рр. Аргунь, Амур в створе выше г. Благовещенск), алюминия (за исключением рр. Уссури, Амур в пункте с. Черняево) и ОВ (за исключением рр. Амур в пункте с. Черняево, Сунгача, Раздольная и оз. Ханка). Кроме того, характерными загрязняющими веществами являлись ЛОВ для р. Сунгача, Аргунь, протоки Прорва и оз. Ханка; НФПР – для р. Аргунь в пункте п. Молоканка; аммонийный азот – р. Амур в с. Черняево.

В бассейне р. Амур в 2018 г. по сравнению с 2017 г. увеличилась загрязненность воды р. Амур в районе г. Хабаровск с изменением разряда "а" ("загрязненная") на разряд "б" ("очень загрязненная") 3-го класса

(КПЗ воды являлись соединения меди и алюминия); рек Сунгача, Аргунь в пунктах с. Кути и с. Олочи с переходом из 3-го класса разряда "б" в 4-й класс разряда "а" ("грязная") (КПЗ воды р. Сунгача являлись соединения алюминия; р. Аргунь в пункте с. Олочи – нитритный азот, в пункте с. Кути – соединения марганца); уменьшилась в реках Уссури и Амур в пункте с. Черняево с переходом из 4-го класса разряда "а" ("грязная") в 3-й класс разряда "б" (КПЗ воды р. Уссури являлись соединения алюминия, р. Амур в пункте с. Черняево – соединения марганца). По-прежнему вода р. Амур в районе г. Благовещенск и оз. Ханка относилась к разряду "б" 3-го класса (КПЗ воды р. Амур в створе выше г. Благовещенск являлись соединения цинка), протоки Прорва к разряду "а" ("грязная") 4-го класса (КПЗ воды являлись соединения марганца).

Загрязненность воды р. Раздольная, относящейся к бассейну Японского моря, увеличилась с изменением разряда "а" 4-го класса на разряд "б" (КПЗ воды являлись соединения алюминия, железа и нитритный азот).

Более 8 лет самое низкое качество воды наблюдалось в реках Раздольная, Аргунь (п. Молоканка) и протоке Прорва, вода которых постоянно относилась к 4-му классу и характеризовалась как "грязная", в единичных случаях как "очень грязная".

Перенос химических веществ водой рек через границу с сопредельными государствами

Расчет количества веществ, перенесенных реками, выполнен по результатам режимных наблюдений за загрязнением поверхностных водных объектов, проведенных УГМС в 2018 г. на 33 реках в 33 пунктах, расположенных на границе: по 1 – с Грузией, Азербайджаном и Китаем; 2 – с Польшей; по 4 – с Финляндией и Белоруссией; 5 – с Монголией; 7 – с Казахстаном; 8 – с Украиной. Гидрологические посты совмещены со створами гидрохимических наблюдений или расположены вблизи них в 26 пунктах. Для пунктов, расположенных на реках Селезневка (ст. Лужайка), Ипуть (д. Добродеевка), Десна (п. Белая Березка), Сейм (р.п. Теткино), Псел (с. Горналь), Оскол (с. Волоконовка) водный сток рассчитан в УГМС с использованием данных, полученных на ближайших гидрологических постах, и пересчетных коэффициентов, связанных с увеличением площади водосбора.

Расчет переноса химических веществ через границу с сопредельными государствами проведен по методике [51].

Для всех пунктов определены величины переноса органических веществ (рассчитанных по ХПК), главных ионов (по сумме) и биогенных элементов. Перенос нефтепродуктов и меди рассчитан для 31, цинка – 29, летучих фенолов – 26, соединений хрома – 19, хлорорганических пестицидов – 25, никеля – 16 пунктов.

Результаты расчета представлены в табл.11.2. Объем наблюдений за содержанием в воде рек соединений других металлов (молибдена, свинца, кадмия, марганца, ванадия, кобальта, алюминия) ограничен, поэтому выполнены единичные расчеты переноса этих веществ водой 18 рек.

Для большинства рассмотренных рек в основном подтвердилась выявленная в предыдущие годы закономерность в последовательности снижения величин переноса отдельных групп химических веществ. Значения переноса химических веществ определяются комплексом факторов, среди которых наиболее важными являются водный сток и концентрация химических веществ, зависящие от физико-географических условий и антропогенного воздействия на территории бассейнов рек. Для отдельных рек или показателей в изменении значений переноса веществ приоритетным фактором был водный сток, для других – концентрации веществ.

Через границу с **Финляндией** на территорию России втекают реки Патсо-йоки, Вуокса, Селезневка и вытекает р. Лендерка (табл.11.2). Основное количество большей части определяемых химических веществ (64-97 % от суммарного) в 2018 г. поставляла в Россию наиболее многоводная р. Вуокса (примерно 80 % контролируемого водного стока из Финляндии).

При меньшей водности р. Патсо-йоки, на долю которой приходилось около 20 % водного стока, вынесла в Россию повышенное количество кремния (35 %). Перенос других определяемых веществ с водой этой реки варьировал от 0 до 14 %.

Самая маловодная р. Селезневка (0,6 % водного стока) перенесла на территорию России максимальное количество аммонийного азота (100 %), большее по сравнению с р. Патсо-йоки количество никеля, нитратного азота, общего фосфора, соизмеримое с р. Патсо-йоки количество цинка (44 %) и меньшее количество других веществ (0-4 %).

Общим для рассмотренных рек было отсутствие переноса через границу нитритного азота и хлорорганических пестицидов (концентрации этих веществ были ниже пределов обнаружения используемых методик).

В 2018 г. по сравнению с 2017 г. водный сток рек Патсо-йоки и Селезневка уменьшился соответственно на 10 и 14 %, р. Вуокса возрос на 17 %.

При снижении водности р. Патсо-йоки в 2018 г. в 1,1 раза наблюдалось уменьшение переноса в Россию большей части определяемых веществ: меди в 1,7, нефтепродуктов в 1,4, общего железа в 1,3, главных ионов и нитратного азота в 1,2 раза, органических веществ на 3 %. Поступление кремния и цинка с водой этой реки возросло в 1,1 раза; отсутствовало аммонийного и нитритного азота, общего фосфора, никеля и ХОП.

Таблица 11.2

**Количество химических веществ (10^3 т; для соединений меди, цинка, никеля, хрома, фенолов, ДДТ, ГХЦГ – т),
перенесенных реками через границу с сопредельными государствами в 2018 г.**

Номер пункта на рис. 11.1, 11.2	Река, направление течения	Пункт наблюдения	Вод- ный сток, км ³	Орга- ничес- кие ве- щества	Суль- фатные ионы	Хло- ридные ионы	Сумма ионов	Аммо- нийный азот	Нит- ритный азот	Нит- ратный азот	Общий фосфор	Крем- ний	Общее железо	Медь	Цинк	Никель	Хром общий	Нефте- продукты	Фенолы летучие	ΣДДТ	ΣГХЦГ
Граница с Финляндией																					
4	Патсо-йоки, 1	пгт Кайтакоски	5,72	39,2	7,44	7,82	89,5	0	0	0,151	0	25,9	0,159	6,20	7,34	0	нд	0,063	нд	0	0
5	Лендерка, 2	п. Лендеры	1,49	32,0	2,72	0,745	14,8	0,029	0	0,030	0,031	2,94	0,314	0,298	нд	нд	6,33	0,030	нд	нд	нд
6	Вуокса, 1	пгт Лесогорский	23,0	460	228	67,9	932	0	0	2,18	0,242	47,2	1,67	97,9	нд	нд	нд	0,383	нд	0	0
7	Селезневка, 1	ст. Лужайка	0,171	4,20	3,35	1,83	15,7	0,018	0	0,188	0,007	0,296	0,069	0,723	5,74	0,262	0	0	нд	0	0
Граница с Польшей																					
12	Лава, 1	г. Знаменск	0,891	21,5	29,4	17,7	337	0,028	0,030	0,722	0,128	4,20	0,219	нд	нд	нд	нд	нд	нд	0	0
13	Мамоновка, 1	г. Мамоново	0,072	1,63	2,66	1,33	25,3	0,031	0,006	0,086	0,024	0,476	0,026	нд	нд	нд	нд	нд	нд	0	0
Граница с Республикой Беларусь																					
14	Западная Двина, 2	г. Велиж	4,53	97,7	33,5	14,9	818	0,409	0,010	1,17	0,197	9,20	1,98	18,2	13,4	нд	9,58	0,181	7,55	нд	нд
15	Днепр, 2	г. Смоленск	2,94	57,8	38,1	19,4	738	0,528	0,054	3,13	0,413	12,9	1,13	11,6	15,7	нд	3,91	0,118	4,90	нд	нд
16	Сож, 2	пгт Хиславичи	0,416	6,49	4,96	3,84	151	0,085	0,005	0,377	0,062	2,05	0,134	1,94	1,75	нд	0,428	0,017	0,594	нд	нд
17	Ипуть, 2	д. Добродеевка	1,25	14,7	25,1	19,4	401	0,459	0,018	0,168	0,161	9,20	0,396	0	0	0	0	0	0	0	0
Граница с Украиной																					
18	Судость, 2	г. Погар	0,498	8,34	9,34	7,39	165	0,178	0,008	0,074	0,109	2,92	0,113	0	0	нд	нд	0	нд	0	0
19	Десна, 2	п. Белая Березка	3,48	43,9	75,6	55,4	1306	0,940	0,042	0,635	0,452	25,8	0,998	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Сейм, 2	р.п. Теткино	2,06	34,1	60,3	41,5	825	0,203	0,026	1,26	0,822	14,8	0,121	2,41	4,11	11,9	1,89	0,093	0	0	0
21	Псел, 2	с. Горналь	0,142	2,02	4,88	2,56	77,0	0,019	0,002	0,055	0,069	1,22	0,010	0,298	0,352	0,799	нд	0,005	0	0	0
22	Ворскла, 2	с. Козинка	0,140	2,96	15,0	8,45	99,7	0,041	0,008	0,054	0,019	1,20	0,009	0,231	0,145	0	0	0,001	0	нд	нд
24	Оскол, 2	пгт Волоконовка	0,770	14,4	76,6	26,1	494	0,125	0,186	1,46	0,097	6,43	0,022	1,47	1,40	0	0	0,013	0	нд	нд
25	Северский Донец, 1	х. Поповка	4,13	97,4	1326	1349	5222	0,766	0,139	0,794	1,56	15,8	1,20	0,918	1,84	нд	нд	0,386	5,50	0	0
27	Миус, 1	с. Куйбышево	0,215	5,03	102	62,3	330	0,038	0,004	0,039	0,023	0,635	0,060	0	0,072	нд	нд	0,018	0,096	0	0
Граница с Грузией																					
28	Терек, 1	г. Владикавказ*	0,950	3,32	60,9	9,81	292	0,166	0,021	0,838	0,076	4,84	0,094	0,693	5,66	нд	нд	0,011	0	0	0
Граница с Азербайджаном																					
29	Самур, 2, Г,1	с. Усухчай**	2,04	9,72	156	13,7	568	0,111	0,043	1,33	0,044	7,24	0,146	3,40	4,66	нд	нд	0,133	2,04	нд	нд
Граница с Казахстаном																					
31	Малый Узень, 2	с. Малый Узень	0,120	0,685	4,02	7,65	42,7	0,005	0,001	0,014	0,004	0,370	0,031	0,466	0,418	нд	0,712	0,007	0	0	0,0001
32	Большой Узень, 2	г. Новоузенск	0,264	4,09	6,43	31,0	109	0,008	0,005	0,045	0,014	0,825	0,108	1,07	0,836	нд	0,788	0,015	0	0,00004	0,00004
34	Илек, 2	п. Веселый*	0,192	4,31	23,0	29,9	127	0,059	0,013	0,143	0,096	1,18	0,038	0,360	0,660	0,494	2,41	0,009	0	0,0005	0,0003
36	Уй, 2	г. Троицк	0,192	4,39	18,0	5,04	75,5	0,090	0,002	0,130	0,029	0,914	0,022	0,608	6,91	0,792	нд	0,011	0	нд	нд

Номер пункта на рис. 11.1, 11.2	Река, направление течения	Пункт наблюдения	Водный сток, км3	Органические вещества	Сульфатные ионы	Хлоридные ионы	Сумма ионов	Аммонийный азот	Нитритный азот	Нитратный азот	Общий фосфор	Кремний	Общее железо	Медь	Цинк	Никель	Хром общий	Нефтепродукты	Фенолы летучие	ΣДДТ	ΣГХЦГ
39	Тобол, 1	с. Звериноголовское*	0,719	12,0	170	110	627	0,221	0,005	0,679	0,112	2,38	0,105	4,94	14,4	нд	нд	0,095	0,680	0	0
40	Ишим, 1	с. Ильинка	1,93	35,8	244	332	1005	0,209	0,012	0,280	0,042	3,36	0,156	4,92	5,57	4,70	0,917	0,146	2,73	0	0
41	Иртыш, 1	с. Татарка*	31,0	357	1040	246	6142	13,3	0,184	7,95	1,24	58,2	1,52	83,4	109	0	1,24	0,249	27,6	0,219	0,041
Граница с Монголией																					
43	Селенга, 1	п. Наушки	9,78	287	226	29,2	1934	0,321	0,053	1,02	0,196	46,4	1,15	22,2	100	нд	нд	0,446	12,0	0	0
44	Киран, 1	с. Киран	0,029	0,599	0,405	0,046	8,36	0,0016	0,0003	0,006	0,004	0,189	0,005	0,054	0,277	нд	нд	0,001	0,051	0	0
47	Кыра, 2	с. Кыра	1,67	22,4	7,58	1,72	86,4	0,101	0,003	0,055	0,017	8,78	0,129	1,83	1,88	0	0	0,129	0,835	0,011	0
48	Онон, 1	с. Верхний Ульхун	6,91	55,9	39,2	7,91	502	0,508	0,014	0,058	0,086	37,7	0,610	4,96	5,92	0	0	0,449	0	0,035	0,0035
49	Ульдза-Гол, 1	с. Соловьевск	0,0006	0,123	0,049	0,008	0,415	0,00007	0,000003	0,00001	0,00004	0,003	0,00005	0,001	0,001	0	0	0,00003	0,0005	0,000002	0,000003
Граница с Китаем																					
58	Раздольная, 1	с. Новогеоргиевка	3,18	59,1	58,5	3,65	460	0,308	0,051	2,60	0,211	18,0	3,80	12,1	16,6	1,02	0	0,060	3,82	0	0

Примечание. Обозначения для направления течения реки: 1 – втекает на территорию России, 2 – вытекает с территории России; Г – на отдельных участках граница проходит вдоль реки.

* Пункты, для которых расчет выполнен с разделением на сезоны.

** Расчет выполнен по среднегодовому водному стоку.

нд – нет или недостаточно данных для расчета.

С ростом водности р. Вуокса по сравнению с предыдущим годом на 17 % (в 1,2 раза) динамика переноса веществ была следующей: увеличилось поступление в Россию меди в 1,5, органических веществ – в 1,3, главных ионов – в 1,1 раза, кремния – пропорционально изменению водности реки, нефтепродуктов – от 0 до 383 т; уменьшилось аммонийного азота от 255 т до 0, нитратного азота и общего фосфора – в 1,3, общего железа – в 1,8 раза.

При снижении водности р. Селезневка в 1,2 раза динамика переноса веществ с водой реки также была неоднозначна: уменьшилось поступление органических веществ, главных ионов и аммонийного азота в 1,3, общего фосфора, общего железа и нитратного азота – в 1,4-1,6, кремния – в 2 раза; увеличилось меди в 1,4, цинка – в 1,2 раза, никеля – от 0 до 262 кг. Кроме нитритного азота и ХОП, с водой р. Селезневка отсутствовал перенос через границу общего хрома и нефтепродуктов.

Для р. Лендерка, вытекающей с территории России в Финляндию, при уменьшении водности на 30 % (примерно в 1,4 раза) отмечено снижение переноса через границу большей части определяемых веществ: нитратного азота в 4,6, общего железа в 2, главных ионов в 1,8, органических веществ в 1,7, общего фосфора и кремния в 1,6 раза; увеличение переноса аммонийного азота и общего хрома соответственно в 1,7 и 1,6, меди – в 1,2 раза, нефтепродуктов – на 7 %.

Характерной особенностью для р. Лендерка, как и в предшествующие годы, было существенное преобладание выноса из России общего железа над стоком минерального азота и общего фосфора.

Резкие колебания в переносе отдельных веществ с водой рек, пересекающих границу с Финляндией, обусловлены в большей мере изменением их концентраций в воде.

Несмотря на значительную изменчивость величин переноса отдельных химических веществ в 2018 г. по сравнению с 2017 г., структура стока главных ионов для рек, вытекающих из Финляндии на территорию России, осталась прежней: в стоке главных ионов р. Патсо-йоки, как и ранее, преобладал вынос хлоридных ионов, рек Вуокса и Селезневка – вынос сульфатных ионов. Соотношение стока минеральных форм азота для перечисленных выше рек также не изменилось: среди соединений азота значительно преобладал нитратный азот. В стоке главных ионов и минерального азота р. Лендерка произошли изменения: вместо хлоридных ионов в 2018 г. доминировал вынос сульфатных ионов; перенос аммонийного и нитратного азота в 2018 г. был одинаков (в 2017 г. среди соединений азота заметно превалировал нитратный азот).

С территории **Польши** в Россию втекают реки Анграпа, Лава и Мамоновка (табл.11.2).

В связи с отсутствием наблюдений за расходами воды, в 2018 г. не рассчитан перенос химических веществ со стоком р. Анграпа.

Из двух рассматриваемых рек основное количество определяемых веществ (83-93 % от суммарного), кроме аммонийного азота, поступило с водой р. Лава (92 % водного стока из Польши).

Маловодная р. Мамоновка (8 % водного стока) перенесла через границу большее количество по сравнению с р. Лава аммонийного азота (52 %) и значительно меньшее количество (7-17 %) других химических веществ.

Водный сток рек Лава и Мамоновка уменьшился в 2018 г. по сравнению с 2017 г. соответственно на 60 и 49 %, что обусловило снижение поступления на территорию России всех химических веществ. При снижении водности р. Лава примерно в 2,5 раза перенос аммонийного азота уменьшился в 2,6, главных ионов и нитритного азота – в 2,7, органических веществ – в 2,8, общего фосфора, кремния и общего железа – в 3,1-3,2, нитратного азота – в 5,2 раза. С уменьшением водного стока р. Мамоновка в 2 раза перенос нитритного, аммонийного азота и кремния снизился соответственно в 1,3, 1,6 и 1,9 раза, главных ионов и общего фосфора – пропорционально изменению водности этой реки, органических веществ и общего железа – в 2,4 раза.

Существенные колебания в переносе отдельных химических веществ реками Лава и Мамоновка обусловлены в большей мере изменением водного стока.

Структура стока химических веществ для изученных рек в 2018 г. по сравнению с 2017 г. осталась прежней: сток сульфатных ионов преобладал над стоком хлоридных ионов; в переносе соединений азота, как и ранее, многократно преобладал нитратный азот.

С территории России в **Республику Беларусь** вытекают реки Западная Двина, Днепр, Сож и Ипуть, суммарный годовой сток которых в 2018 г. составил 9,14 км³ (табл.11.2).

Как и в предыдущие годы, основное количество определяемых химических веществ в рассматриваемом году вынесли реки с наибольшей водностью – Западная Двина и Днепр, на долю которых приходилось соответственно 50 и 32 % водного стока в Беларусь.

Более многоводная р. Западная Двина вынесла с территории России максимальное количество органических веществ (55 % от суммарного), главных ионов (39 %), общего железа (54 %), меди, нефтепродуктов и фенолов (более 57 %), шестивалентного хрома (69 %) и меньшее количество, по сравнению с р. Днепр, других определяемых химических веществ: 11 % нитритного азота, 24 % нитратного азота и общего фосфора, 28 % аммонийного азота, кремния, 43 % цинка.

С водой р. Днепр, имеющей в 1,5 раза меньший водный сток по сравнению с р. Западная Двина, поступило большее количество аммонийного, нитритного и нитратного азота (соответственно 36, 62 и 65 %), общего фосфора (50 %), кремния (39 %) и цинка (51 %).

Следующая по водности р. Ипуть (14 % от суммарного водного стока) вынесла из России соизмеримое с р. Западная Двина количество аммонийного азота и кремния, повышенное количество главных ионов и общего

фосфора (19 %), нитритного азота (21 %) и меньшее количество нитратного азота, органических веществ, общего железа (3,5-11 %).

Маловодной р. Сож (4,6 % водного стока) было вынесено в Республику Беларусь повышенное количество нефтепродуктов, цинка, меди, кремния, соединений азота, главных ионов, общего фосфора (5,4-7,4 %) и меньшее количество других химических веществ (3,1-4,6 %).

В 2018 г. по сравнению с 2017 г. водный сток рек Западная Двина, Днепр и Сож уменьшился соответственно на 24, 27 и 6 %, р. Ипуть возрос на 52 %.

Снижение водности р. Западная Двина в 1,3 раза обусловило уменьшение выноса из России большей части определяемых веществ: общего фосфора в 3,1, органических веществ в 2,8, кремния в 2,7, нитратного азота, меди, общего железа и фенолов в 1,8-2,3, нитритного азота, цинка, нефтепродуктов соответственно в 1,2, 1,6 и 1,4 раза. По сравнению с 2017 г. перенос в Беларусь аммонийного азота возрос в 6,3, главных ионов – в 1,3, шестивалентного хрома – в 1,2 раза.

При снижении водности р. Днепр по сравнению с предыдущим годом примерно в 1,4 раза динамика выноса химических веществ из России также имела разную направленность. Перенос кремния уменьшился пропорционально изменению водного стока, общего железа, фенолов, нефтепродуктов – в 1,9-2, общего фосфора – в 1,7, органических веществ – в 1,6, главных ионов, аммонийного, нитратного азота, шестивалентного хрома – в 1,2, нитритного азота – в 1,1 раза; остался стабильным меди; возрос цинка в 1,2 раза.

Водность р. Ипуть возросла относительно 2017 г. в 1,5 раза и согласовывалась с переносом в Беларусь главных ионов, нитритного и нитратного азота. Вынос с территории России остальных определяемых веществ увеличился в разной мере: общего железа в 2,4, общего фосфора в 2,1, органических веществ, аммонийного азота и кремния соответственно в 1,4; 1,6 и 1,9 раза; перенос определяемых металлов, нефтепродуктов, фенолов и ХОП, как и в предыдущем году, с водой р. Ипуть отсутствовал.

При уменьшении водности р. Сож примерно на 6 % вынос шестивалентного хрома не изменился; возрос нитратного азота в 1,1, главных ионов и меди более чем в 1,2, цинка в 1,7, нитритного азота в 2,5, аммонийного азота в 5,7 раза; снизился общий фосфор в 1,1, кремния и общего железа в 1,2, органических веществ в 1,3, нефтепродуктов в 1,5, фенолов в 1,7 раза.

Общим для рек Западная Двина, Днепр и Сож в 2018 г. было уменьшение выноса с территории России органических веществ, общего фосфора, кремния, общего железа, нефтепродуктов и фенолов.

Значительные колебания величин переноса отдельных химических веществ со стоком рек Западная Двина и Сож связаны преимущественно с изменением уровня загрязненности воды этими компонентами, со стоком рек Днепр и Ипуть – как с изменением водности, так и среднегодовых концентраций их в воде.

Несмотря на изменчивость величин переноса из России некоторых химических веществ, структура стока для рассмотренных рек в 2018 г. осталась прежней: в выносе главных ионов сток сульфатных ионов превалировал над стоком хлоридных ионов; в выносе минеральных форм азота с водой рек Западная Двина, Днепр и Сож, как и в 2017 г., заметно преобладал нитратный азот, в выносе р. Ипуть – аммонийный азот.

Расчет переноса химических веществ через границу с **Украиной** выполнен для 6 рек, вытекающих с территории России, и 2 рек, втекающих на ее территорию (табл.11.2).

Как и ранее, в 2018 г. со стоком наиболее многоводной р. Десна (49 % контролируемого водного стока в Украину) перенесено с территории России максимальное количество большей части определяемых химических веществ: 79 % общего железа, 62 % аммонийного азота, 49 % кремния, 44 % главных ионов, 41 % органических веществ; вынос с водой этой реки наиболее распространенных загрязняющих веществ, как и в 2017 г., отсутствовал; нитритного, нитратного азота и общего фосфора составил соответственно 15, 18 и 29 %.

При значительно меньшей водности р. Сейм (29 % водного стока) перенесено через границу самое высокое количество общего фосфора (52 % от суммарного), определяемых микроэлементов (55-100 %), нефтепродуктов (83 %), большее по сравнению с р. Десна количество нитратного азота (36 %) и существенно меньшее количество других определяемых веществ: 32 % органических веществ, 28 % главных ионов и кремния, 13 % аммонийного азота, более 9 % нитритного азота и общего железа.

Со стоком р. Оскол при меньшей водности по сравнению с р. Десна в 4,5 раза вынесено из России большее количество нитритного (68 %), нитратного азота (41 %), меди, цинка, нефтепродуктов (соответственно 33, 23 и 12 %), 17 % главных ионов. Перенос с водой р. Оскол остальных определяемых веществ варьировал от 0 до 14 %.

С водой р. Судость (7 % водного стока) поступило в Украину повышенное количество общего фосфора, органических веществ, общего железа, аммонийного азота (7-12 %) и значительно меньшее количество (0-5,6 %) других веществ.

Одинаковые по водности реки Псел и Ворскла (2 % водного стока) вынесли с территории России соизмеримые количества нитратного азота, кремния, общего железа. Перенос через границу определяемых химических веществ со стоком р. Псел варьировал в пределах 0-6,8 %, со стоком р. Ворскла – 0-5,2 % от суммарного. Как и в предыдущие годы, с водой р. Псел по сравнению с р. Ворскла было вынесено большее количество соединений определяемых металлов и нефтепродуктов.

В 2018 г. по сравнению с 2017 г. водность рассматриваемых рек возросла в разной мере: Судость на 47 %, Десна на 3 %, Сейм на 33 %, Псел на 16 %, Ворскла на 41 %, Оскол на 24 %.

Динамика переноса определяемых веществ для каждой из изученных рек была индивидуальна.

В бассейне р. Судость с увеличением водного стока в 1,5 раза динамика переноса химических веществ имела разную направленность. Поступление в Украину аммонийного азота осталось на прежнем уровне; возросло органических веществ пропорционально изменению водности, общего фосфора – в 1,9, кремния и общего железа – в 1,3 раза; снизилось главных ионов, нитритного и нитратного азота соответственно в 1,1; 1,5 и 1,2 раза.

При практически неизменной водности р. Десна в 2018 г. по сравнению с 2017 г. наблюдалось уменьшение переноса органических веществ в 1,1, аммонийного, нитритного азота – в 1,3 раза и увеличение переноса других определяемых химических веществ: главных ионов в 1,1, общего фосфора и кремния в 1,2, нитратного азота и общего железа в 1,3 раза.

Динамика выноса определяемых веществ с водой р. Сейм по сравнению с 2017 г. также была неоднозначна. С ростом водности этой реки в 1,3 раза перенос через границу главных ионов не изменился; уменьшился нитратного азота в 1,6, цинка – в 1,2 раза; возрос общего хрома в 5,6, кремния, аммонийного азота, общего фосфора – в 1,7-1,9, никеля – в 1,6, нитритного азота – в 1,5, органических веществ, общего железа и нефтепродуктов – пропорционально изменению водности, меди – в 1,1 раза.

С ростом водности р. Псел по сравнению с 2017 г. в 1,2 раза произошло увеличение выноса из России большей части определяемых веществ: общего железа в 1,1, главных ионов, нитратного азота, цинка пропорционально изменению водного стока реки, нитритного азота, кремния и никеля в 1,3, аммонийного азота в 1,6, нефтепродуктов в 1,7, меди и общего фосфора в 2,3 раза. Вынос органических веществ со стоком р. Псел остался на прежнем уровне.

С ростом водности р. Ворскла по сравнению с 2017 г. в 1,4 раза произошло увеличение выноса из России всех определяемых химических веществ, кроме нефтепродуктов: нитритного азота в 6,2, аммонийного азота в 3,7, общего железа в 3,0, органических веществ и меди в 1,7, кремния в 1,5, главных ионов соответственно росту водного стока, нитратного азота, общего фосфора и цинка в 1,1 раза. Перенос через границу нефтепродуктов остался стабильным.

При росте водности р. Оскол в 1,2 раза изменение в переносе главных ионов соответствовало изменению водного стока этой реки. Вынос общего фосфора с водой р. Оскол снизился в 1,4 раза; увеличился других определяемых веществ: нитритного азота в 6,2, общего железа и цинка соответственно в 3,1 и 3,2, органических веществ, нитратного азота и меди в 1,5-1,9, аммонийного азота и кремния в 1,3, нефтепродуктов в 1,1 раза.

Резкие колебания величин переноса отдельных химических веществ со стоком р. Сейм связаны как с изменением водности, так и с изменением уровня загрязненности воды этими веществами, со стоком остальных рассмотренных рек обусловлены в большей мере изменением их среднегодовых концентраций.

Несмотря на значительную изменчивость величин переноса отдельных химических веществ в 2018 г. относительно 2017 г., в структуре стока главных ионов изученных рек сохранилась выявленная в предшествующие годы закономерность: превышение выноса сульфатных ионов над хлоридными ионами (более значительное для р. Оскол).

Соотношение стока минеральных форм азота для всех рек, вытекающих с территории России, осталось неизменным: аммонийный азот заметно преобладал в стоке рек Судость и Десна, нитратный азот – в стоке остальных рек.

Реки Северский Донец и Миус втекают на территорию России (табл.11.2). Как и в предыдущие годы, основное количество определяемых веществ (93-100 % от суммарного) вынесено из Украины со стоком наиболее многоводной р. Северский Донец (95% водного стока из Украины).

Поступление определяемых веществ с водой р. Миус было значительно меньше и варьировало в пределах 1,5- 7,1 %. Необходимо также отметить, что перенос главных ионов со стоком р. Миус в пересчете на единицу водной массы был выше их переноса со стоком р. Северский Донец.

В 2018 г. при росте водности р. Северский Донец на 18 % (в 1,2 раза) динамика переноса химических веществ была неоднозначна. По сравнению с 2017 г. вынос из Украины преобладающей части определяемых веществ с водой р. Северский Донец увеличился: органических веществ в 1,1, кремния в 1,2, фенолов в 1,5, аммонийного азота в 1,7, нефтепродуктов в 3,9, цинка в 4,7 раза, меди от 0 до 918 кг; практически не изменился главных ионов, нитритного и нитратного азота, общего железа; снизился в 1,4 раза общего фосфора.

С ростом водного стока р. Миус на 25 % (в 1,2 раза) наблюдалось увеличение переноса через границу большей части определяемых веществ: органических веществ, главных ионов и общего железа примерно в 1,1, нитратного азота пропорционально увеличению водности реки, кремния в 1,4, аммонийного азота в 1,7, нефтепродуктов в 3,6 раза, цинка от 0 до 72 кг. Поступление в Россию нитритного азота и фенолов уменьшилось в 1,8, общего фосфора – в 2 раза.

Существенные колебания в переносе отдельных веществ с водой рек обусловлены главным образом изменением уровня загрязненности воды этими компонентами.

В 2018 г. по сравнению с 2017 г. структура стока главных ионов и минерального азота для рассмотренных рек не изменилась: в переносе главных ионов р. Северский Донец незначительно доминировали хлоридные ионы, р. Миус – сульфатные ионы; в стоке минерального азота обеих рек преобладал нитратный азот.

Характерной особенностью для р. Северский Донец является очень высокий перенос главных ионов, в том числе сульфатных и хлоридных.

С территории **Грузии** в Россию втекает р. Терек (табл.11.2).

В 2018 г. при незначительном росте водности реки по сравнению с 2017 г. (на 4 %) динамика переноса химических веществ была неоднозначна: поступление нитритного азота увеличилось в 1,8, общего фосфора и цинка – в 1,7, общего железа, нитратного азота, меди – в 1,1-1,3 раза, нефтепродуктов – от нулевых значений до 11 т; снизилось органических веществ и аммонийного азота соответственно в 1,4 и 1,1 раза; осталось на прежнем уровне главных ионов и кремния; перенос фенолов и ХОП отсутствовал.

Заметные колебания в переносе отдельных веществ с водой реки обусловлены изменением уровня загрязненности воды этими компонентами.

По сравнению с предшествующим годом структура стока главных ионов и минерального азота р. Терек не изменилась: перенос сульфатных ионов существенно превалировал над переносом хлоридных ионов (в 6,2 раза), в переносе минерального азота значительно доминировал нитратный азот.

С территории России в **Азербайджан** вытекает р. Самур (табл.11.2).

При неизменном водном стоке реки динамика переноса определяемых веществ была разнонаправленной: увеличилось поступление нитратного азота в 2,5, нитритного азота – в 2, кремния, органических веществ, нефтепродуктов и аммонийного азота – в 1,1-1,4 раза; уменьшилось общего фосфора в 2,1, общего железа – в 1,6, меди – в 1,4, главных ионов, цинка и фенолов – в 1,1-1,2 раза.

Существенные колебания в переносе через границу некоторых химических веществ р. Самур связаны с изменением уровня загрязненности воды этими веществами.

Особенности структуры стока химических веществ р. Самур, выявленные ранее, прослеживались и в 2018 г.: многократное превышение стока сульфатных ионов (в 11 раз) над стоком хлоридных ионов; значительное преобладание в стоке минерального азота нитратного азота; перенос повышенных количеств меди, цинка и фенолов.

С территории России в **Казахстан** вытекают маловодные реки Малый Узень, Большой Узень, Илек и Уй, суммарный годовой сток которых в 2018 г. составил 0,768 км³ (табл.11.2).

Река Большой Узень (более 34 % от суммарного водного стока в Казахстан) перенесла через границу максимальное количество общего железа (54 %), меди (43 %), нефтепродуктов (36 %) и меньшее количество других определяемых веществ: 25-31 % кремния, нитритного азота, органических веществ, главных ионов, 20 % общего хрома, 14 % нитратного азота, 5-10 % аммонийного азота, Σ ДДТ, Σ ГХЦГ, цинка и общего фосфора.

Следующая по водности р. Илек (25 % водного стока), как и в предыдущие два года, вынесла с территории России максимальное количество большей части определяемых веществ: 93 % Σ ДДТ, 62-68 % общего хрома, общего фосфора и Σ ГХЦГ, 56 % нитритного азота, 43 % нитратного азота, 36 % главных ионов и кремния; повышенное количество органических веществ, аммонийного азота (соответственно 32 и 36 %) и заметно меньшее количество нефтепродуктов (21 %), общего железа (19 %), меди (14 %) и цинка (7,5 %).

Одинаковая по водности р. Уй вынесла в Казахстан основное количество цинка, аммонийного азота, большее по сравнению с р. Илек количество меди и никеля, соизмеримое количество органических веществ и нефтепродуктов. Перенос остальных химических веществ с водой этой реки был ниже и варьировал в пределах 11-28 %.

Маловодная р. Малый Узень (16 % водного стока) транспортировала через границу повышенное количество меди, общего хрома, нефтепродуктов, Σ ГХЦГ (соответственно 19, 18, 17 и 23 %), 11-16 % кремния, главных ионов, общего железа и 0-5,6 % остальных химических веществ.

Общим для рек, вытекающих из России, было отсутствие переноса через границу фенолов.

Изменения водности рек обусловили существенные изменения и в переносе отдельных химических веществ. В 2018 г. с ростом водного стока р. Малый Узень на 100 % (в 2,1 раза) произошло увеличение выноса из России общего хрома в 8,9, нефтепродуктов – в 7, нитритного азота, Σ ГХЦГ, общего железа, кремния – в 5-5,4, общего фосфора – в 4, цинка – в 3, нитратного азота, главных ионов и меди – в 1,2-2,2 раза. Перенос органических веществ и аммонийного азота с водой этой реки снизился соответственно в 2,1 и 2,4 раза.

Динамика выноса определяемых веществ с водой р. Большой Узень была следующей. При росте водности этой реки в 2018 г. относительно 2017 г. на 126 % (от 0,117 до 0,264 км³) наблюдалось увеличение выноса из России преобладающей части определяемых химических веществ: нитритного азота и общего железа в 8,3, нитратного азота в 6,4, общего хрома в 5,1, кремния в 4,2, нефтепродуктов в 3 раза; в меньшей мере (в 1,6-2,8 раза) – органических веществ, главных ионов, Σ ГХЦГ, цинка, меди и общего фосфора, Σ ДДТ – от нулевых значений до 40 г. Поступление в Казахстан аммонийного азота снизилось в 1,5 раза.

При уменьшении водности р. Илек на 80 % (от 0,949 до 0,192 км³) отмечено резкое снижение переноса через границу всех определяемых веществ, кроме общего фосфора и Σ ДДТ. Вынос аммонийного азота снизился в таких же пределах, как и водность этой реки, нитритного азота, цинка и нитратного азота – в 7,4-10,4, нефтепродуктов – в 6,6, меди, главных ионов и кремния – в 5-5,8, общего хрома – в 4,6, общего железа, никеля и изомеров ГХЦГ – в 2,7-3 раза. В меньшей мере уменьшился вынос из России общего фосфора и Σ ДДТ (соответственно в 1,5 и 1,7 раза).

Водность р. Уй по сравнению с предыдущим годом уменьшилась на 36 % (в 1,6 раза) и хорошо согласовывалась с изменением переноса общего железа и цинка. Для остальных определяемых веществ такой связи с изменением водного стока реки не наблюдалось.

Вынос в Казахстан главных ионов с водой р. Уй уменьшился в 2,5, нитритного азота – в 2, органических веществ, меди – в 1,5, аммонийного азота, кремния и нефтепродуктов – в 1,4, нитратного азота, общего фосфора и никеля – в 1,3 раза.

Резкие колебания в переносе отдельных химических веществ с водой рек Малый и Большой Узень обусловлены в большей мере изменением их среднегодовых концентраций, с водой рек Илек и Уй – изменением водности.

Значительные колебания водности рек и величин переноса целого ряда определяемых веществ в 2018 г. по сравнению с 2017 г. не отразились на структуре стока главных ионов изученных рек: как и ранее, для р. Уй отмечено четырехкратное превышение стока сульфатных ионов над стоком хлоридных ионов; для рек Малый и Большой Узень – существенное (соответственно в 2 и 5 раз), а для р. Илек – незначительное превышение стока хлоридных ионов над сульфатными.

Структура стока минеральных форм азота рек Илек и Уй также не изменилась: в стоке этих рек заметно преобладал нитратный азот. В структуре стока остальных рек произошли следующие изменения: среди соединений азота, выносимых с водой р. Большой Узень, вместо аммонийного азота значительно преобладал нитратный азот, в стоке р. Малый Узень в 2018 г. существенно доминировал нитратный азот, в то время, как в 2017 г., перенос аммонийного и нитратного азота был одинаков.

Реки Тобол, Ишим и Иртыш вытекают из Казахстана на территорию России (табл.11.2).

В 2018 г. максимальное количество определяемых веществ, кроме никеля, поставляла в Россию самая многоводная р. Иртыш (92 % водного стока из Казахстана): 100 % Σ ДДТ и Σ ГХЦГ, 97 % аммонийного азота, 89-91 % нитратного азота, общего фосфора, меди, фенолов, нитритного азота, кремния, 84-88 % цинка, общего железа, органических веществ, 79 % главных ионов, 58 % шестивалентного хрома и 51 % нефтепродуктов.

Со стоком р. Ишим, водность которой более чем на порядок меньше водности р. Иртыш, поступило на территорию России основное количество никеля (100 %), высокое количество общего хрома (43 %), нефтепродуктов (30 %) и значительно меньшее количество других химических веществ: 13 % главных ионов, примерно 9 % органических веществ, общего железа и фенолов, 4-6 % цинка, меди, кремния и нитритного азота, 0-3 % ХОП, аммонийного азота, общего фосфора и нитратного азота.

Самая маловодная р. Тобол (2,1 % водного стока) транспортировала в Россию в 2018 г. повышенное количество цинка и нефтепродуктов (соответственно 11 и 19 %), главных ионов, нитратного азота, общего фосфора (8 %), общего железа и меди (более 5 %). Перенос остальных веществ с водой этой реки варьировал от 0 до 4 % от суммарного.

При уменьшении водности р. Тобол по сравнению с 2017 г. на 67 % (в 3 раза) наблюдалось идентичное снижение переноса через границу органических веществ, главных ионов и нитратного азота. Для остальных химических веществ такой зависимости переноса от водного стока реки не отмечено: поступление общего железа снизилось в 6,2, нитритного азота, общего фосфора и кремния – примерно в 4, цинка и нефтепродуктов – в 2,5, аммонийного азота – в 1,8, фенолов – в 1,6, меди – в 1,2 раза.

С уменьшением водного стока р. Ишим по сравнению с прошлым годом на 59 % (в 2,4 раза) динамика переноса всех определяемых веществ в Россию, кроме нитратного азота, была однонаправленной. В большей мере (соответственно в 19,9 и 9,4 раза) снизилось поступление общего железа и аммонийного азота. Перенос через границу общего фосфора уменьшился в 6,2, общего хрома – в 4,1, меди, фенолов, органических веществ, кремния – в 2,4-3,5, главных ионов, нитритного азота, никеля – в 2,2, нефтепродуктов и цинка – в 2,0, ДДТ и его метаболитов – от 2 кг до нулевых значений; поступление нитратного азота возросло в 1,7 раза.

При росте водности р. Иртыш в 2018 г. по сравнению с 2017 г. на 8 % (в 1,1 раза) динамика переноса определяемых химических веществ была неоднозначна: возросло поступление в Россию нитритного азота в 7,1, общего фосфора и фенолов – в 1,8, общего железа и нитратного азота – соответственно в 2,3 и 2,4, аммонийного азота – в 1,6, меди, цинка и органических веществ – в 1,2-1,4, Σ ДДТ – в 2,0, Σ ГХЦГ – в 3,4 раза; снизилось поступление шестивалентного хрома в 4,7, нефтепродуктов – в 1,8 раза; осталось на прежнем уровне – главных ионов и кремния.

Значительные колебания в переносе через границу отдельных химических веществ с водой рек Ишим и Иртыш связаны преимущественно с изменением уровня загрязненности воды этими компонентами, р. Тобол – как с изменением водного стока, так и среднегодовых концентраций.

При большой изменчивости величин переноса некоторых химических веществ в 2018 г. относительно 2017 г. структура стока главных ионов рек Тобол и Иртыш осталась стабильной: в бассейнах этих рек наблюдалось преобладание переноса сульфатных ионов над хлоридными ионами. В структуре стока главных ионов р. Ишим произошли изменения: вместо сульфатных ионов в 2018 г. преобладал перенос хлоридных ионов. Структура стока минеральных форм азота рек Тобол и Иртыш также не изменилась: в стоке р. Тобол существенно преобладал нитратный азот, р. Иртыш – аммонийный азот.

В структуре стока минеральных форм азота р. Ишим произошли изменения: если в 2017 г. в стоке минерального азота существенно превалировал аммонийный азот, то в 2018 г. – нитратный азот.

С территории **Монголии** в Россию втекают реки Селенга, Киран, Онон и Ульдза-Гол (табл.11.2).

Самая многоводная р. Селенга (59 % контролируемого водного стока из Монголии) внесла на территорию России основное количество всех определяемых химических веществ, кроме аммонийного азота и нефтепродуктов: 94-100 % нитратного азота, цинка, фенолов, 79-84 % нитритного азота, главных ионов, меди, органических веществ, 69 % общего фосфора, 65 % общего железа, 55 % кремния. Перенос с водой этой реки аммонийного азота и нефтепродуктов был меньше и составил соответственно 39 и 50 %, хлорорганических пестицидов отсутствовал.

Следующая по водности р. Онон (более 41 % водного стока) перенесла через границу с Монголией максимальное количество Σ ДДТ, Σ ГХЦГ (100 %), аммонийного азота (61 %), одинаковое с р. Селенга количество нефтепродуктов, повышенное количество кремния (45 %). Перенос с водой р. Онон других определяемых веществ был меньше и составил 35 % для общего железа, 30 % – для общего фосфора, 16-21 % – для органических веществ, меди, главных ионов и нитритного азота, 0-5,6 % – для фенолов, общего хрома, нитратного азота, цинка.

Маловодная р. Киран (примерно 0,2 % водного стока из Монголии) внесла в Россию 1,4 % общего фосфора, 0,3-0,5 % главных ионов, фенолов, нитритного и нитратного азота, 0-0,28 % других определяемых веществ.

Перенос химических веществ со стоком самой маловодной р. Ульдза-Гол (0,004 % водного стока) был чрезвычайно низок и не превышал сотых долей процента для органических веществ, главных ионов, общего фосфора и Σ ГХЦГ, тысячных долей процента – для других определяемых веществ.

По сравнению с 2017 г. водность рек Селенга и Онон возросла соответственно на 51 и 133 %, снизилась рек Киран и Ульдза-Гол на 9 и 40 %.

При увеличении водности р. Селенга по сравнению с предыдущим годом в 1,5 раза наблюдался рост переноса из Монголии всех определяемых химических веществ: нитритного азота в 4,1, органических веществ в 3,7, меди, фенолов, общего фосфора и нитратного азота в 2,7-3,0, аммонийного азота, нефтепродуктов, общего железа и кремния в 1,8-2,1 раза, главных ионов и цинка в 1,3 раза.

В 2018 г. по сравнению с 2017 г. водность р. Киран уменьшилась примерно в 1,1 раза и согласовывалась с изменением переноса в Россию главных ионов. Динамика переноса других определяемых веществ была неоднозначна: возросло поступление нитритного азота в 3, общего фосфора в 2, нитратного азота, кремния и общего железа соответственно в 1,4; 1,2 и 1,7 раза; снизилось цинка, фенолов, аммонийного азота, органических веществ и меди в 1,2-1,4 раза; осталось на прежнем уровне нефтепродуктов.

Значительное увеличение водного стока р. Онон (в 2,3 раза) привело к колебанию величин переноса из Монголии ряда химических веществ. Более существенно возросло поступление в Россию нефтепродуктов (в 4,6 раза), аммонийного азота, изомеров ГХЦГ, главных ионов, общего фосфора, кремния и общего железа (в 2,2-2,8 раза), в меньшей мере – других химических веществ: меди, цинка, Σ ДДТ, органических веществ и нитритного азота (1,3-1,6 раза); уменьшилось нитратного азота в 1,1 раза, общего хрома и фенолов соответственно от 2,64 и 1,48 т до нулевых значений.

При снижении водности р. Ульдза-Гол по сравнению с 2017 г. в 1,7 раза динамика переноса определяемых веществ также была неоднозначна. Изменения значений переноса кремния и нефтепродуктов были пропорциональны изменению водности этой реки. Вынос из Монголии нитритного азота уменьшился более чем в 33, цинка – в 3, общего фосфора – в 2,5, главных ионов, общего железа, меди – в 1,9-2,2, аммонийного азота в 1,4 раза; возрос органических веществ в 3,4, Σ ГХЦГ – в 1,5 раза; остался стабильным нитратного азота и фенолов.

Из России на территорию Монголии вытекает р. Кыра (табл. 11.2).

При увеличении водности р. Кыра по сравнению с 2017 г. в 1,9 раза (от 0,880 до 1,67 км³) динамика стока определяемых веществ была различна. Перенос через границу нитратного азота уменьшился в 9,1, нитритного азота – в 2, фенолов – в 1,4, цинка – в 1,3 раза; возрос нефтепродуктов в 4,2, общего железа – в 2,5, органических веществ – в 2,2, кремния – в 1,9, аммонийного азота – в 1,5, общего фосфора – в 1,3, главных ионов и меди – в 1,1 раза; не изменился Σ ДДТ.

Для рек Селенга и Онон определяющими факторами в резком изменении величин переноса через границу отдельных химических веществ был как водный сток, так и концентрация их в воде, для других рек, пересекающих границу с Монголией – концентрация их в воде.

Существенные изменения водности изученных рек и величин переноса некоторых веществ в 2018 г. по сравнению с 2017 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. Среди соединений азота, переносимых через границу водой рек Селенга и Киран, как и в 2017 г., доминировал нитратный азот, р. Онон – аммонийный азот. В структуре стока минеральных форм азота других рек произошли изменения: если для р. Кыра в 2017 г. в переносе через границу заметно преобладал нитратный азот, то в 2018 г. – аммонийный азот; в 2018 г. в стоке р. Ульдза-Гол преобладал аммонийный азот (в 2017 г. сток аммонийного и нитритного азота был одинаков).

Река Раздольная втекает на территорию России из **Китая** (табл.11.2).

С ростом водного стока этой реки в 2018 г. по сравнению с предшествующим годом на 30 % наблюдалось увеличение поступления из Китая большей части определяемых химических веществ: нитритного азота и крем-

ния соответственно изменению водности реки, общего железа в 4,9, общего фосфора в 3,1, фенолов в 2,6, меди и нефтепродуктов в 2,1, органических веществ в 1,7, главных ионов, нитратного азота и цинка соответственно в 1,5; 1,1 и 1,2 раза. Перенос ХОП из Китая отсутствовал; других определяемых химических веществ уменьшился: аммонийного азота в 4,3, никеля в 1,5 раза, общего хрома от 1,03 т до нулевых значений.

Значительные колебания в переносе отдельных веществ с водой рассматриваемой реки обусловлены преимущественно изменением их концентраций в воде.

В 2018 г. по сравнению с 2017 г. структура стока главных ионов и минеральных форм азота осталась прежней: как и ранее, отмечено превышение переноса сульфатных ионов над хлоридными; среди соединений азота заметно преобладал сток нитратного азота.

Выводы

Состояние ТПВС Российской Федерации в 2018 г., оцененное по результатам наблюдений служб гидрологической и мониторинга качества поверхностных водных объектов Росгидромета в 68 пунктах наблюдений, расположенных на 53 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 41–73,5 % проанализированных проб, являлись ОВ и ЛОВ, соединения железа, меди, марганца, алюминия и дитиофосфаты. Воде водных объектов отдельных регионов соответствовал индивидуальный набор веществ;

- в число критических показателей загрязнённости ТПВС, установленных для 29 пунктов, расположенных на 23 водных объектах, входили соединения марганца (7 пунктов), нитритного азота (7 пунктов), соединения алюминия и цинка (по 4 пункта), сульфаты и соединения меди (по 3 пункта), соединения никеля, ртути и дитиофосфаты (по 2 пункта), соединения железа и ОВ (по 1 пункту).

- степень загрязнённости воды рек Патсо-йоки, Лендерка, Ипуть, Десна, Сейм, Псёл, Терек, Самур (с. Усукчай), Менза отмечалась как "слабо загрязненная", остальных водных объектов от "загрязненной" до "грязной".

В течение 2014-2018 гг. степень загрязнённости ТПВС колебалась в интервале от 1-го класса качества до разряда "г" 4 класса. В большинстве пунктов наблюдений качество воды варьировало в пределах разрядов "а" и "б" 3-го класса, вода характеризовалась соответственно как "загрязненная" и "очень загрязненная".

Наименее загрязнены в этот период наблюдений участки рек на западной границе России: с Норвегией (р. Патсо-йоки, кроме ГЭС Борисоглебская), с Финляндией (реки Патсо-йоки, Лендерка, Вуокса), с Эстонией (р. Нарва, кроме 1-го створа г. Ивангород). Качество воды рек оценивалось как "условно чистая" или "слабо загрязненная", вода относилась к 1-му или 2-му классу соответственно.

Самая высокая степень загрязнённости воды, характеризующаяся как "грязная" наблюдалась на участках рек на границах с Норвегией (р. Колос-йоки в 2017 г. "очень грязная"), Белоруссией (р. Днепр), Украиной (реки Северский Донец, Кундрючья, Большая Каменка и Миус), Казахстаном (реки Малый Узень, Большой Узень, Илек п. Веселый, Уй, Тобол), Монголией (р. Ульдза-Гол), Китаем (реки Аргунь, Уссури, Раздольная и протока Прорва).

Расчет переноса химических веществ выполнен по результатам режимных наблюдений в пунктах, пересекающих границу с сопредельными государствами.

На территорию России речным стоком в 2018 г. внесено 17922 тыс.т главных ионов (по сумме), 1440 тыс.т органических веществ (рассчитанных по ХПК), 266 тыс.т кремния, 34,0 тыс.т минерального азота, 10,8 тыс.т общего железа, 3,95 тыс.т общего фосфора, 2,31 тыс.т нефтепродуктов, 272 т цинка, 239 т меди, 52,5 т фенолов, 5,98 т никеля, 2,16 т общего хрома, 250 кг Σ ДДТ, 40 кг изомеров ГХЦГ.

Перенос через границу других микроэлементов, определяемых в ограниченном числе пунктов наблюдений, достигал: 373 т алюминия (р. Раздольная), 302 т марганца (р. Западная Двина), 11,9 т никеля (р. Сейм), 8,48 т свинца (р. Селенга), 3,35 т ванадия (р. Онон), 2,49 т кадмия (р. Вуокса), 2 кг кобальта (р. Ульдза-Гол).

Максимальное количество главных ионов, минерального азота, кремния, цинка, шестивалентного хрома, фенолов и ХОП внесено на территорию России из Казахстана самой многоводной р. Иртыш с годовым объемом водного стока 31,0 км³, органических веществ и меди – из Финляндии р. Вуокса (23,0 км³), общего фосфора – из Украины р. Северский Донец (4,13 км³), общего железа – из Китая р. Раздольная (3,18 км³), нефтепродуктов – из Монголии р. Онон (6,91 км³).

Самое высокое количество органических веществ, общего железа, меди, шестивалентного хрома, нефтепродуктов и фенолов вынесено из России в Республику Беларусь р. Западная Двина (годовой водный сток 4,53 км³), аммонийного, нитратного азота и цинка р. Днепр (2,94 км³); в Украину – главных ионов, кремния р. Десна (3,48 км³), общего фосфора и никеля р. Сейм (2,06 км³), нитритного азота р. Оскол (0,770 км³); в Казахстан – Σ ГХЦГ р. Илек (0,192 км³); в Монголию – Σ ДДТ р. Кыра (1,67 км³).

Минимальные значения переноса через границу большей части определяемых химических веществ характерны для самой маловодной р. Ульдза-Гол, ХОП – для большинства рек.

12 ОЦЕНКА СТОКА ПРИОРИТЕТНЫХ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ С ТЕРРИТОРИИ РОССИИ В 2017 г.

Исходными данными при оценке стока приоритетных загрязняющих веществ являются результаты режимных гидрохимических и гидрологических наблюдений управлений по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Росгидромета. Сток микроэлементов, фенолов и нефтепродуктов с территории России в 2017 г. рассчитан в замыкающих створах 34 рек по методике [51], хлорорганических пестицидов – по формуле, приведенной в главе 11.

Периодичность проведения наблюдений за содержанием определяемых химических веществ в воде изученных рек составляла от 3 до 12 в годовом цикле. Гидрохимические наблюдения на водном объекте проводились в основные фазы гидрологического режима. Как и ранее, из-за отсутствия сведений не оценен вынос приоритетных загрязняющих веществ реками Чукотского, Берингова морей, а также реками Пенжина, Гижига; фенолов – реками бассейнов Белого и Баренцева морей, Тауй, Тумнин; ХОП – реками бассейна моря Лаптевых, Камчатка, Тауй, Тымь, Поронай, Тумнин.

Поступление перечисленных выше химических веществ с территории России изучено по речным, морским и океаническим бассейнам. Основные тенденции изменения стока химических веществ определены по отношению его к выносу с водосборов рек в 2016 г. Межгодовая динамика речного стока приоритетных загрязняющих веществ может быть обусловлена как природными, так и антропогенными условиями, складывающимися на водосборах рек.

При расчете выноса микроэлементов использовались концентрации соединений соответствующих металлов, находящихся в пробах воды после фильтрации через мембранные фильтры с диаметром пор 0,45 микрон.

Речной сток химических веществ ниже расчетных замыкающих створов смешивается с морскими водами и в различной мере трансформируется в зависимости от их расстояния до устьев, морфологии нижних русел, дельт, изрезанности побережий, ландшафтно-геохимических и антропогенных условий, что необходимо учитывать при расчете выноса веществ непосредственно в море.

Бассейн Северного Ледовитого океана

Поступление приоритетных загрязняющих веществ в замыкающие створы арктических рек рассмотрено по бассейнам Белого и Баренцева, Карского, Лаптевых, Восточно-Сибирского морей.

Микроэлементы относятся к загрязняющим веществам двойного генезиса (природного и антропогенного).

Основными источниками поступления этих веществ в поверхностные водные объекты являются процессы выветривания подстилающих горных пород и минералов, а также сточные воды различных отраслей промышленности (горнодобывающей, металлургической, текстильной, химической и др.), атмосферные осадки, шахтные и подземные воды. В поверхностных водах микроэлементы могут находиться в растворенном, взвешенном и коллоидном состояниях.

В 2017 г. сток определяемых микроэлементов в бассейнах **Белого и Баренцева морей** оценен в замыкающих створах рек: Патсо-йоки, Кола, Онега, Северная Двина, Мезень, Печора.

Перенос меди со стоком отдельных рек в указанных морских бассейнах варьировал в пределах 3,65–648, цинка – 4,18–1860, никеля – 2,72–246, свинца – 0–151, марганца – 10,0–16040, общего хрома – 8,10–41,5, алюминия – 63,5–15620, кадмия – 0,816–65,2, мышьяка – 5,12–73,0 т (табл.12.1).

Максимальное количество определяемых микроэлементов (49–82 % от суммарного) поступило с водосбора в замыкающий створ самой крупной р. Печора, минимальное (0–0,54 %) – со стоком маловодной р. Кола.

В 2017 г. по сравнению с предшествующим годом водность изученных рек изменялась в разной мере: уменьшилась Патсо-йоки на 8 %; возросла Кола, Северная Двина, Мезень, Печора соответственно на 26; 12; 86 и 23%, осталась на прежнем уровне Онега. Динамика выноса микроэлементов по сравнению с 2016 г. для каждой из рассмотренных рек была индивидуальна.

В бассейне р. Патсо-йоки в 2017 г. при снижении водного стока по сравнению с 2016 г. в 1,1 раза наблюдалось увеличение выноса с водосбора меди, никеля, алюминия соответственно в 1,2; 1,8; 1,1 раза и уменьшение выноса цинка в 2,9, марганца – в 1,2 раза.

В 2017 г. с ростом водности р. Кола на 26 % динамика поступления металлов в замыкающий створ была односторонней: сток меди увеличился на 33 %, цинка, марганца, алюминия – на 40 %, никеля – от нулевых значений до 2,72 т, свинца, как и в предшествующем году, отсутствовал.

При неизменной водности р. Онега динамика стока микроэлементов с водосбора этой реки была неоднозначна: возросло поступление цинка, алюминия, кадмия и мышьяка соответственно в 1,1; 1,9; 1,5 и 2,7 раза, уменьшилось никеля в 1,1, меди и марганца – в 1,4, общего хрома – в 2 раза, свинца – от 39,0 т до нулевых значений.

В бассейне р. Северная Двина с ростом водного стока в 1,1 раза поступление цинка в замыкающий створ не изменилось; увеличилось мышьяка в 6,2, никеля – в 2,3, алюминия – в 1,8, марганца – 1,2 раза, общего хрома – от 0 до 19,7 т. Перенос с водосбора этой реки меди снизился в 1,6, свинца – в 2,7 раза.

Таблица 12.1

Поступление микроэлементов (т) в замыкающие створы рек России в 2017 г.

Река	Пункт	Расстояние от устья, км	Площадь водосбора, км ²	Водный сток, км ³	Cu	Zn	Ni	Pb	Mn	Cr _{общ}	Mo	Al	Co	Cd	As
Бассейн Северного Ледовитого океана															
Белое и Баренцево моря															
Патсо-йоки	Борисоглебская ГЭС	4,40	18,3	7,85	22,3	12,7	124	0	53,2	-	0	139	-	-	-
Кола	г. Кола	8,0	3,78	1,83	3,65	4,18	2,72	0	10,0	-	0	63,5	-	-	-
Онега	с. Порог*	31,0	55,7	15,8	39,3	182	9,66	0	1930	8,10	-	1960	-	5,99	5,12
Северная Двина	с. Усть-Пинега	137	348	105	151	602	105	21,1	2640	19,7	-	7960	-	7,88	22,2
Мезень	д. Малонисогорская	186	56,4	27,2	64,2	644	19,4	11,4	2380	14,4	-	2790	-	0,816	15,4
Печора	г. Нарьян-Мар	141	312	155	648	1860	246	151	16040	41,5	-	15620	-	65,2	73,0
Итого				313	928	3310	507	184	23050	83,7	-	28530	-	79,9	116
Карское море															
Обь	г. Салехард	287	2430	455	1290	14330	1280	-	26320	320	-	-	-	82,9	-
Надым	г. Надым	110	48,0	17,2	15,6	347	69,8	-	1410	10,8	-	-	-	1,96	-
Пур	пгт Самбург	86,0	80,4	33,1	266	1380	199	-	3760	19,5	-	-	-	5,92	-
Таз	с. Красноселькуп* ¹	398	87,2	38,8	34,4	1170	60,5	-	2170	-	-	-	-	-	-
Енисей	г. Игарка	696	2440	549	1350	3770	-	-	3130	-	-	24490	-	-	-
Итого				1090	2960	21000	-	-	36790	-	-	-	-	-	-
Море Лаптевых															
Анабар	с. Саскылах	213	78,8	13,1	71,3	152	-	7,07	59,0	-	-	-	-	9,17	-
Оленек	п.ст. Тюмети	235	198	30,4	76,0	127	-	-	720	-	-	-	-	-	-
Лена	п.ст. Хабарова* ¹	112	2430	571	1470	2470	-	-	12700	-	-	-	-	-	-
Яна	п.ст. Юбилейная*	159	224	35,3	141	282	-	-	840	-	-	-	-	-	-
Итого			2930	650	1760	3030	-	-	14320	-	-	-	-	-	-
Восточно-Сибирское море															
Индирикка	п. Чокурдах*	183	322	54,8	94,8	680	-	0	279	0	-	-	-	17,2	-
Колыма	с. Колымское*	282	526	104	177	2140	-	0	190	0	-	-	-	83,2	-
Итого				159	272	2820	-	0	469	0	-	-	-	100	-
Бассейн Тихого океана															
Камчатка	п. Ключи	131	45,6	36,9	114	113	-	32,2	-	-	-	-	-	4,39	-
Охотское море															
Тауй	с. Талон	36,0	25,1	9,77	135	71,5	-	55,5	1630	-	-	-	-	-	-
Амур	с. Богородское	238	1790	315	1490	3210	510	312	2320	111	-	18250	-	12,0	189
Тынь	п. Ноглики* ²	9,0	3,42	3,14	13,0	7,63	0	0,763	5,15	-	-	-	-	0	-
Поронай	г. Поронайск*	1,50	6,08	2,57	11,7	7,71	0	0,416	57,0	-	-	-	-	3,01	-
Итого				330	1650	3300	510	369	4010	111	-	18250	-	15,0	189

Река	Пункт	Расстояние от устья, км	Площадь водосбора, км ²	Водный сток, км ³	Cu	Zn	Ni	Pb	Mn	Cr _{общ}	Mo	Al	Co	Cd	As
Японское море															
Тумнин	ст. Тумнин*	67,0	13,9	4,45	80,1	145	1,07	31,5	61,4	2,94	-	174	-	0,534	1,16
Бассейн Атлантического океана															
Балтийское море															
Нева	д. Новосаратовка	27,0	281	89,4	453	2150	24,9	42,2	789	16,2	-	-	0	13,7	-
Луга	г. Кингисепп	72,5	12,3	4,66	7,92	67,1	0	1,55	119	1,17	-	-	0	1,05	-
Итого				94,1	461	2220	24,9	43,8	908	17,4	-	-	0	14,8	-
Черное и Азовское моря															
Салгир	с. Пионерское	196	261	0,061	0,047	0,067	-	-	-	0,152	-	-	-	-	-
Дон	г. Ростов-на-Дону* ¹	52,0	420	14,8	65,9	189	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Северский Донец	г. Белая Калитва	123	80,9	3,50	2,33	2,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Кубань	х. Тиховский* ¹	111	49,0	13,2	18,7	85,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Сочи	г. Сочи	1,50	0,296	0,566	1,95	1,73	1,56	0,160	7,64	0,245	-	58,8	0,491	0,106	0
Итого				28,6	86,6	276	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Бассейн Каспийского моря															
Терек	Каргалинский гид- роузел	102	37,4	9,30	24,6	28,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Кума	с. Владимировка	232	20,0	0,454	1,76	3,99	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Волга	с. Верхнее Лебя- жье	156	1360	272	886	6320	3720	684	657	99,0	304	-	88,1	16,5	-
Урал	г. Оренбург* ³	1299	82,3	2,75	5,50	14,6	7,07	-	-	2,83	-	-	-	-	-
Итого				285	918	6370	3730	684	657	102	304	-	88,1	16,5	-

Примечание. Прочерк означает отсутствие данных.

* Рассчитано по среднемноголетнему водному стоку.

*¹ Поступление микроэлементов с водой р. Таз рассчитано по водному стоку в пункте п. Сидоровск, р. Лена – с. Кюсюр, р. Дон – ст-ца Раздорская, р. Кубань – пгт Пашковский.*² Рассчитано по результатам наблюдений в пункте с. Адо–Тымово.*³ Замыкающий створ с территории России.

Динамика выноса микроэлементов с водой р. Мезень также была неоднозначна. При увеличении водности этой реки на 86 % (от 14,6 до 27,2 км³) наблюдался большой диапазон величин выноса микроэлементов: поступление алюминия в замыкающий створ возросло в 6,9, мышьяка, марганца и цинка – в 3,1–3,7, никеля – в 1,4 раза, общего хрома – от 0 до 14,4 т. Сток свинца с водосбора реки уменьшился в 2,2 раза, меди и кадмия остались стабильным.

В бассейне самой крупной р. Печора при росте водности в 1,2 раза сток цинка, свинца и меди практически не изменился (возрос на 1–5 %), остальных микроэлементов увеличился в разной мере: никеля на 15 %, кадмия в 2,1, мышьяка в 2,5, марганца в 2,7, алюминия в 3,5, общего хрома в 3,8 раза.

Общим для большинства изученных рек бассейнов Белого и Баренцева морей в 2017 г. по сравнению с 2016 г. было увеличение выноса с водосборов никеля, марганца, общего хрома, алюминия, мышьяка и уменьшение выноса свинца.

Существенные колебания в выносе некоторых микроэлементов в бассейне р. Кола обусловлены главным образом изменением водного стока, в бассейне р. Мезень – как изменением водного стока, так и их концентраций в воде, в бассейнах других рек – изменением уровня загрязненности воды этими компонентами.

Динамика выноса отдельных микроэлементов с водой рек в бассейнах Белого и Баренцева морей по сравнению с 2016 г. приведена на рис. 12.1.

В целом в 2017 г. при росте суммарного водного стока по сравнению с предыдущим годом на 20 % в бассейнах Белого и Баренцева морей произошли следующие изменения: уменьшился вынос меди в 1,1, свинца – в 1,5 раза; увеличился цинка в 1,2, никеля – в 1,4, кадмия – в 1,6, марганца – в 2,0, алюминия – в 2,7, мышьяка – в 2,9, общего хрома – в 3,1 раза.

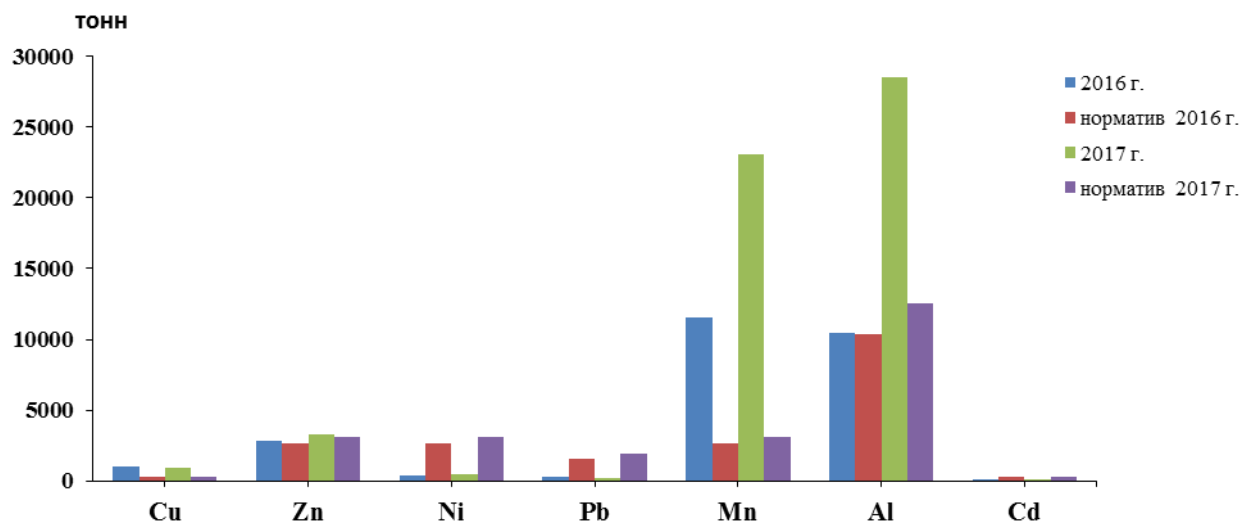


Рис. 12.1 Динамика стока микроэлементов в бассейнах Белого и Баренцева морей в 2016–2017 гг.

В бассейне **Карского моря** в 2017 г. вынос определяемых микроэлементов оценен с водосборов рек Обь, Надым, Пур, Таз и Енисей. Интервал значений стока микроэлементов с водой рек указанного морского бассейна был чрезвычайно широк и составлял 15,6–1350 т для меди, 347–14330 т для цинка, 1410–26320 т для марганца (табл. 12.1). Как и в 2016 г., максимальное количество меди поступило в замыкающий створ р. Енисей, цинка и марганца – в замыкающий створ р. Обь. Кроме перечисленных металлов, с водосборов рек Обь, Надым, Пур и Таз в сумме вынесено 1609 т никеля; с водосборов Обь, Надым, Пур – 350 т шестивалентного хрома и 91 т кадмия; с водосбора р. Енисей – 24490 т алюминия.

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. наблюдалось уменьшение водности рек Обь, Надым, Пур и Таз соответственно на 1,5; 5; 17 и 19 % и увеличение водности р. Енисей на 14 %.

В бассейне р. Обь при практически неизменной водности динамика переноса микроэлементов в замыкающий створ была неоднозначна: сток меди возрос в 1,8 раза; остальных определяемых металлов снизился в разной мере: цинка и никеля в 1,2, марганца в 1,6, шестивалентного хрома в 2,2, кадмия в 4,8 раза.

При незначительном уменьшении водного стока р. Надым по сравнению с 2016 г. вынос всех определяемых микроэлементов с водосбора реки снизился. Существенно (в 2,0–2,3 раза) уменьшился сток шестивалентного хрома, меди и кадмия, менее заметно (в 1,3–1,6 раза) – цинка, марганца и никеля.

При идентичном снижении водности рек Пур и Таз (в 1,2 раза) динамика стока микроэлементов была следующей: в бассейне р. Пур по сравнению с предшествующим годом значительно (в 1,7 раза) уменьшился вынос шестивалентного хрома, в меньшей мере (в 1,3–1,5 раза) – цинка, кадмия, меди, марганца и возрос в 1,4 раза перенос никеля; в бассейне р. Таз в 2017 г. по сравнению с 2016 г. сток цинка остался на прежнем уровне; уменьшился меди в 2, марганца – в 2,9 и никеля – в 3,7 раза.

В бассейне р. Енисей с увеличением водности в 1,1 раза динамика выноса микроэлементов была неоднозначна. По сравнению с предыдущим годом поступление марганца со стоком реки уменьшилось в 2 раза, остальных микроэлементов резко возросло: меди в 1,5, алюминия в 2,2, цинка в 3,1 раза.

Характерным для всех рассмотренных рек бассейна Карского моря в 2017 г. было уменьшение выноса марганца, для большей части рек, кроме р. Енисей – выноса цинка.

Определяющим фактором в резком колебании стока отдельных микроэлементов было изменение уровня загрязненности воды рек этими компонентами.

Изменение выноса меди, цинка и марганца в бассейне Карского моря относительно 2016 г. приведено на рис. 12.2.

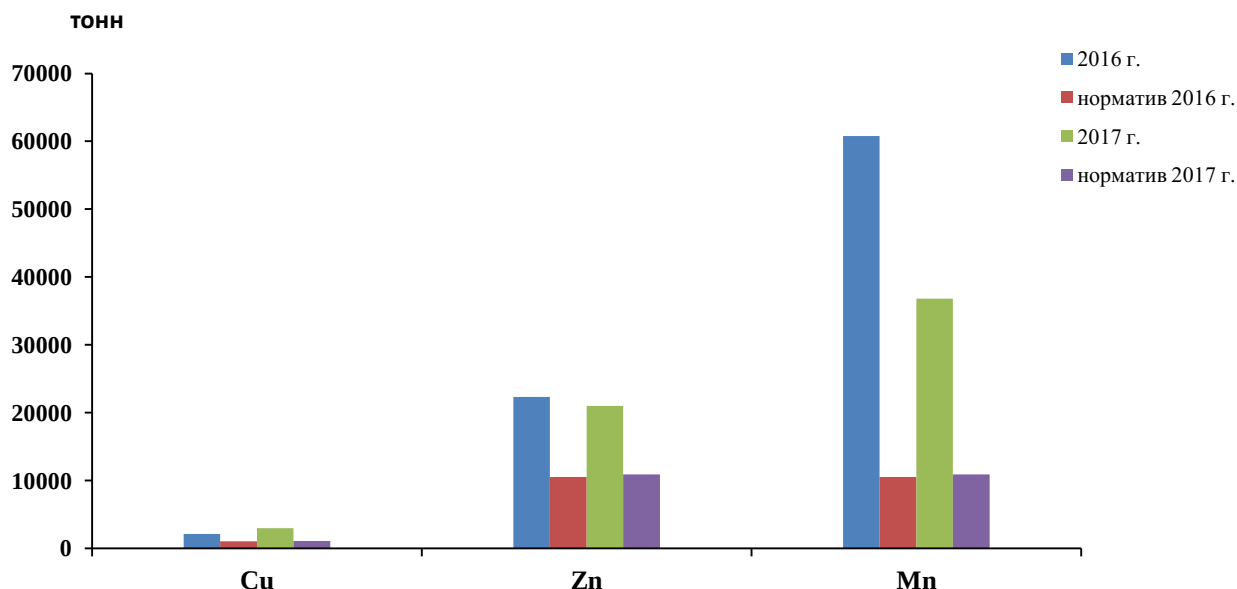


Рис. 12.2 Динамика стока микроэлементов в бассейне Карского моря в 2016–2017 гг.

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. в бассейне Карского моря при увеличении суммарного водного стока всего на 4 % наблюдался рост выноса меди на 39 % и уменьшение выноса цинка и марганца соответственно на 6 % и 40 %.

В бассейне **моря Лаптевых** вынос микроэлементов оценен с водосборов рек Анабар, Оленек, Лена и Яна.

В 2017 г. перенос меди с водой исследуемых рек варьировал от 71,3 до 1470, цинка – от 127 до 2470, марганца – от 59,0 до 12700 т (табл. 12.1). Как и в предшествующие годы, основное количество микроэлементов (82-89 % от суммарного) поставляла в замыкающий створ самая многоводная р. Лена.

По уменьшению стока меди и марганца реки этого морского бассейна можно расположить в следующей последовательности: Лена, Яна, Оленек, Анабар; по снижению стока цинка перечисленные реки ранжировались в иной последовательности: Лена, Яна, Анабар, Оленек.

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. водность рек, а, следовательно, и динамика выноса микроэлементов с водосборов рек, была неоднозначна.

С уменьшением водности р. Анабар в 2017 г. по сравнению с 2016 г. на 21 % наблюдался резкий рост стока меди и кадмия (соответственно в 3,0 и 6,9 раза), свинца – от 0 до 7,07 т и незначительный рост стока марганца (на 8 %); перенос цинка с водой этой реки снизился в 1,5 раза.

В бассейне р. Оленек при увеличении водности относительно предыдущего года на 16 % изменения в стоке микроэлементов были менее существенны: возрос перенос марганца на 23 %; уменьшился меди на 19 %, цинка – на 7 %.

При уменьшении водности р. Лена в 2017 г. на 10 % наблюдалось снижение выноса определяемых металлов: марганца на 13 %, меди и цинка на 26 %.

В бассейне р. Яна при одинаковой водности в 2016 и 2017 гг. перенос марганца остался на прежнем уровне; возрос меди в 1,1, цинка – в 1,2 раза.

Общим для всех рек бассейна моря Лаптевых, кроме р. Яна, было уменьшение выноса цинка; динамика стока меди и марганца имела более сложный характер.

Существенные колебания в переносе отдельных металлов в бассейне р. Анабар обусловлены главным образом изменением их среднегодовых концентраций в воде, в бассейнах рек Оленек и Лена – как изменением водного стока, так и среднегодовых концентраций.

Динамика выноса определяемых микроэлементов с водой рек бассейна моря Лаптевых по сравнению с 2016г. приведена на рис. 12.3.

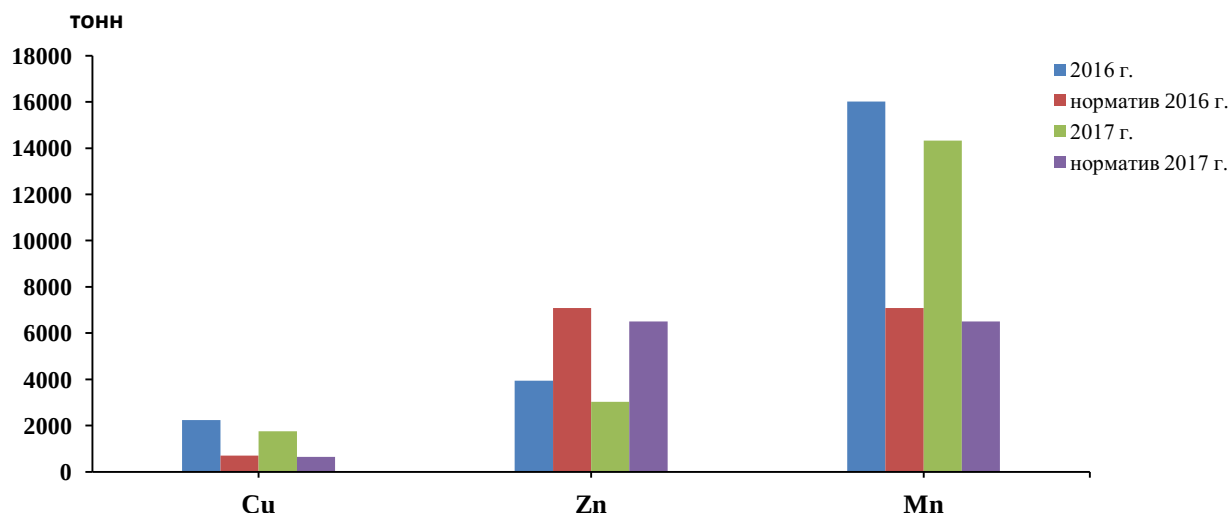


Рис. 12.3 Динамика стока микроэлементов в бассейне моря Лаптевых в 2016–2017 гг.

В целом в 2017 г. по сравнению с 2016 г. в бассейне моря Лаптевых при снижении суммарного речного стока на 8 % произошло уменьшение выноса меди и цинка в 1,3, марганца – в 1,1 раза.

В бассейне **Восточно-Сибирского моря** в 2017 г. с водосборов рек Индигирка и Колыма поступило в сумме 272 т меди, 2820 т цинка, 469 т марганца и 100 т кадмия.

При стабильной водности рек Индигирка и Колыма динамика стока изученных микроэлементов была следующей. Перенос меди в замыкающий створ р. Индигирка снизился в 1,2 раза; отсутствовал свинца и общего хрома; значительно увеличился: цинка в 2,8, марганца в 2,3, кадмия в 3,7 раза.

В бассейне р. Колыма по сравнению с предшествующим годом наблюдалось существенное увеличение выноса цинка (от 545 до 2140 т), кадмия (от 5,94 до 83,2 т) и менее заметное увеличение стока меди и марганца (в 1,4 раза).

Общим для изученных рек бассейна Восточно-Сибирского моря в 2017 г. по сравнению с 2016 г. было резкое увеличение стока цинка и кадмия, менее заметное – марганца.

Изменения в выносе определяемых микроэлементов со стоком рассмотренных рек связаны с динамикой их концентраций в воде.

Динамика выноса микроэлементов в бассейне Восточно-Сибирского моря относительно 2016 г. приведена на рис. 12.4.

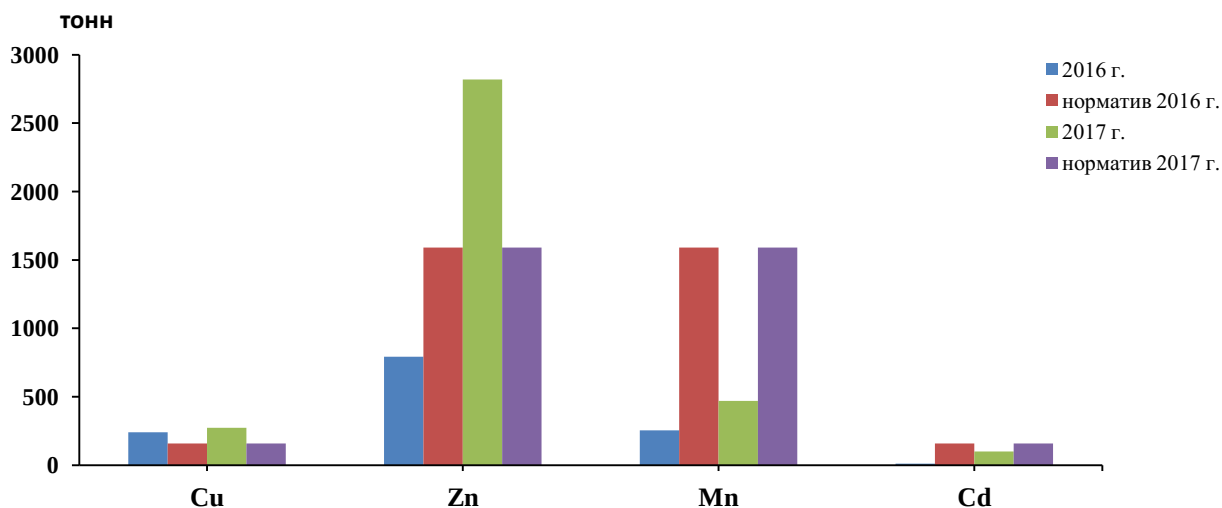


Рис. 12.4 Динамика стока микроэлементов в бассейне Восточно-Сибирского моря в 2016–2017 гг.

В целом в 2017 г. по сравнению с 2016 г. в бассейне Восточно-Сибирского моря при неизменном суммарном речном стоке произошло увеличение выноса меди от 241 до 272 т, цинка – от 792 до 2820 т, марганца – от 254 до 469 т, кадмия – от 10,7 до 100 т.

По уменьшению поступления меди и марганца в замыкающие створы рек морские бассейны Северного Ледовитого океана в 2017 г. располагались в следующей последовательности: Карское, Лаптевых, Белое и Баренцево, Восточно-Сибирское; цинка – Карское, Белое и Баренцево, Лаптевых, Восточно-Сибирское.

Фенолы, нефтепродукты и ХОП. В 2017 г. вынос нефтепродуктов и хлорорганических пестицидов оценен с водосборов шести основных рек бассейнов **Белого и Баренцева морей**. Наблюдения за содержанием фенолов, как и в предшествующие годы, в приустьевых участках рек в рассматриваемом году не проводились.

В порядке уменьшения стока нефтепродуктов изученные реки располагались в последовательности: Печора, Северная Двина, Мезень, Онега, Патсо-йоки, Кола (табл. 12.2).

Вынос этих веществ варьировал от 40 т (р. Кола) до 14,0 тыс. т (р. Печора).

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. водность р. Патсо-йоки понизилась на 8 %, р. Онега не изменилась, рек Кола, Северная Двина, Мезень и Печора увеличилась соответственно в 1,3; 1,1; 1,9 и 1,2 раза. При этом динамика стока нефтепродуктов была неоднозначна.

При снижении водности р. Патсо-йоки по сравнению с 2016 г. примерно в 1,1 раза вынос нефтепродуктов в замыкающий створ уменьшился в 1,7 раза.

В бассейне р. Онега при неизменной водности наблюдалось уменьшение стока нефтепродуктов в 3,4 раза.

С ростом водности остальных рек, кроме р. Северная Двина, вынос нефтепродуктов в бассейне р. Кола увеличился в 1,5, р. Мезень – в 1,4, р. Печора – в 2,3 раза. При увеличении водности р. Северная Двина на 13 % наблюдалось уменьшение стока нефтепродуктов в 1,8 раза.

В 2017 г. незначительное количество γ -ГХЦГ (5 кг) поступило с водосбора р. Онега. Вынос ХОП с водосборов других исследуемых рек отсутствовал (концентрации этих веществ были ниже пределов обнаружения используемой методики).

Динамика стока ХОП реками бассейнов Белого и Баренцева морей была следующей: суммарный вынос α - и γ -ГХЦГ с водой р. Онега относительно 2016 г. уменьшился от 100 до 5 кг, Σ ДДТ – от 291 кг до нулевых значений, ДДТ с водой р. Мезень и γ -ГХЦГ с водой р. Печора – соответственно от 44 и 63 кг до 0.

Приоритетным фактором в резком колебании стока нефтепродуктов и ХОП для всех рек, кроме р. Кола, было изменение среднегодовых концентраций.

В целом в 2017 г. по сравнению с предшествующим годом в бассейнах Белого и Баренцева морей с ростом суммарного речного стока на 20 % возрос перенос нефтепродуктов от 10,8 до 17,2 тыс. т, уменьшился всех определяемых ХОП: α -ГХЦГ от 79 кг до 0, γ -ГХЦГ от 84 до 5 кг, ДДТ и ДДЭ соответственно от 284 и 51 кг до нулевых значений.

В бассейне **Карского моря** диапазон изменения стока приоритетных загрязняющих веществ реками в 2017 г. был очень широк.

Как и в предшествующие годы, основное количество загрязняющих веществ транспортировалось с водой крупнейших рек страны – Обь и Енисей.

Вынос фенолов варьировал от 52 т (р. Надым) до 2,0 тыс. т (р. Обь), нефтепродуктов – от 602 т (р. Надым) до 88,8 тыс. т (р. Енисей), Σ ХОП – от 0 (р. Енисей) до 1,44 т (р. Обь) (табл. 12.2).

По уменьшению выноса фенолов реки бассейна Карского моря в 2017 г. ранжировались в последовательности: Обь, Енисей, Таз, Пур, Надым; нефтепродуктов – Енисей, Таз, Пур, Обь, Надым; Σ ХОП – Обь, Пур, Таз, Надым, Енисей.

При практически неизменной водности р. Обь по сравнению с 2016 г. динамика стока загрязняющих веществ была разнонаправленной: вынос фенолов и ДДЭ с водосбора этой реки возрос на 7 %, α -ГХЦГ – от 0 до 200 кг; заметно уменьшился остальных определяемых веществ: нефтепродуктов в 4,1, γ -ГХЦГ в 5,5, ДДТ в 1,9 раза.

Следует также отметить, что, начиная с 2012 г., в бассейне р. Обь наблюдалась тенденция значительного снижения выноса нефтепродуктов.

В 2017 г. при снижении водности рек Надым, Пур и Таз поступление фенолов с водосборов перечисленных рек уменьшилось соответственно в 1,1; 1,5 и 1,2 раза. Динамика стока других загрязняющих веществ была более сложной и неоднозначной. В бассейне р. Надым вынос нефтепродуктов снизился в 1,2 раза, γ -ГХЦГ остался стабильным, ДДТ возрос в 1,6 раза, ДДЭ – от 0 до 12 кг; в бассейне р. Пур наблюдалось увеличение переноса нефтепродуктов в 1,4 раза, Σ ГХЦГ и Σ ДДТ – от 0 до 133 и 160 кг соответственно; в бассейне р. Таз вынос нефтепродуктов возрос в 2,0 раза, определяемых ХОП снизился: Σ ГХЦГ от 182 кг до нулевых значений, Σ ДДТ – от 397 до 194 кг.

С ростом водности р. Енисей по сравнению с 2016 г. на 14 % сток фенолов уменьшился в 2,9, нефтепродуктов – в 4,4 раза.

Изучение динамики стока нефтепродуктов с водосбора р. Енисей за последний пятилетний период свидетельствовало о существенном росте выноса этих веществ в 2015 и 2016 гг.

Такое явление может быть связано с началом освоения крупнейших нефтегазоконденсатных (Юрубчено-Тохомское, Собинское) и нефтяных (Ванкорское, Сузунское), месторождений, расположенных в бассейне р. Енисей.

Таблица 12.2

Поступление фенолов, нефтепродуктов (тыс. т) и хлорорганических пестицидов (т) в замыкающие створы рек России в 2017 г.

Река	Пункт	Расстояние от устья, км	Водный сток, км ³	Фенолы	Нефтепродукты	Хлорорганические пестициды			
						α-ГХЦГ	γ-ГХЦГ	ДДТ	ДДЭ
Бассейн Северного Ледовитого океана									
Белое и Баренцево моря									
Патсо-йоки	Борисоглебская ГЭС	4,40	7,85	-	0,101	0	0	0	0
Кола	г. Кола	8,0	1,83	-	0,040	0	0	0	0
Онега	с. Порог*	31,0	15,8	-	0,190	0	0,005	0	0
Северная Двина	с. Усть-Пинега	137	105	-	1,60	0	0	0	0
Мезень	д. Малонисогорская	186	27,2	-	1,31	0	0	0	0
Печора	г. Нарьян-Мар	141	155	-	14,0	0	0	0	0
Итого			313	-	17,2	0	0,005	0	0
Карское море									
Обь	г. Салехард	286	455	2,00	1,55	0,200	0,100	0,546	0,592
Надым	г. Надым	110	17,2	0,052	0,602	0	0,006	0,065	0,012
Пур	пгт Самбург	86,0	33,1	0,099	2,15	0,106	0,027	0,061	0,099
Таз	п. Красноселькуп* ¹	398	38,8	0,101	3,61	0	0	0,140	0,054
Енисей	г. Игарка	696	549	0,165	88,8	0	0	0	0
Итого			1090	2,42	96,7	0,306	0,133	0,812	0,757
Море Лаптевых									
Анабар	с. Саскылах	213	13,1	0,066	0,157	0	0,026	0	0
Оленек	п. ст. Тюмети	235	30,4	0,070	1,58	-	-	-	-
Лена	п. ст. Хабаровова* ¹	112	571	0,971	31,4	-	-	-	-
Яна	п. ст. Юбилейная*	159	35,3	0,071	2,05	-	-	-	-
Итого			650	1,18	35,2	-	-	-	-
Восточно-Сибирское море									
Индиگیرка	п. Чокурдах*	183	54,8	0,236	1,64	0	0	0	0
Колыма	с. Колымское*	282	104	0,416	1,35	0,083	0	0	0
Итого			159	0,652	2,99	0,083	0	0	0
Бассейн Тихого океана									
Камчатка	п. Ключи	131	36,9	0,111	13,2	-	-	-	-

Река	Пункт	Расстояние от устья, км	Водный сток, км ³	Фенолы	Нефтепродукты	Хлорорганические пестициды			
						α-ГХЦГ	γ-ГХЦГ	ДДТ	ДДЭ
Охотское море									
Тауй	с. Талон	36,0	9,77	-	0,371	-	-	-	-
Амур	с. Богородское	238	315	0	7,88	0	0	0	0
Тынь	п. Ноглики ^{*2}	9,0	3,14	0	0,041	-	-	-	-
Поронай	г. Поронайск [*]	1,5	2,57	0	0,095	-	-	-	-
Итого			330	0	8,39	0	0	0	0
Японское море									
Тумнин	ст. Тумнин [*]	67,0	4,45	-	0,129	-	-	-	-
Бассейн Атлантического океана									
Балтийское море									
Нева	д. Новосаратовка	27,0	89,4	0	0,089	0	0	0	0
Луга	г. Кингисепп	72,5	4,66	0	0	0	0	0	0
Итого			94,1	0	0,089	0	0	0	0
Черное и Азовское моря									
Салгир	с. Пионерское	196	0,061	-	0,002	0,0002	0,0002	0,005	0,00004
Дон	г. Ростов-на-Дону ^{*1}	52,0	14,8	0,015	1,15	0	0	0	0
Северский Донец	г. Белая Калитва	123	3,50	0,0028	0,080	0	0	0	0
Кубань	х. Тиховский ^{*1}	111	13,2	0,013	0,911	0	0	0	0
Сочи	г. Сочи	1,50	0,566	0	0,011	0	0	0	0
Итого			28,6	0,028	2,07	0,0002	0,0002	0,005	0,00004
Бассейн Каспийского моря									
Терек	Каргалинский гидро-узел	102	9,30	0,019	0,484	0,0031	0,0062	0,062	0,016
Кума	с. Владимировка	232	0,454	0,0001	0,005	0	0	0	0
Волга	с. Верхнее Лебяжье	156	272	0,326	42,4	1,088	0,816	0,816	0,898
Урал	г. Оренбург ^{*3}	1299	2,75	0	0,121	0	0,0002	0,0002	0,0007
Итого			285	0,345	43,0	1,09	0,822	0,878	0,915

Примечание. Прочерк означает отсутствие данных.

^{*} Рассчитано по среднемноголетнему водному стоку.

^{*1} Поступление веществ с водой р. Таз рассчитано по водному стоку в пункте п. Сидоровск, р. Лена – с. Кюсюр, р. Дон – ст-ца Раздорская, р. Кубань – пгт Пашковский.

^{*2} Рассчитано по результатам наблюдений в пункте с. Адо-Тымово.

^{*3} Замыкающий створ с территории России.

Существенные изменения в стоке фенолов, нефтепродуктов и ХОП в рассматриваемом морском бассейне обусловлены главным образом динамикой их содержания в воде рек.

В целом в бассейне Карского моря в 2017 г. при незначительном понижении суммарного речного стока по сравнению с 2016 г. (на 4 %) произошло увеличение выноса α -ГХЦГ более чем на порядок (от 24 до 306 кг), ДДЭ – в 1,1 раза и уменьшение выноса других определяемых веществ: фенолов в 1,1, нефтепродуктов в 4,1, γ -ГХЦГ в 5,4, ДДТ в 1,6 раза.

В бассейне **моря Лаптевых** в 2017 г. интервал значений выноса фенолов отдельными реками составил 0,066-0,971 тыс. т, нефтепродуктов – 0,157-31,4 тыс.т. (табл.12.2). Сток ХОП оценен только в замыкающем створе р. Анабар и составил 26 кг для γ -ГХЦГ.

Основное количество фенолов (82 %) и нефтепродуктов (89 %) транспортировалось со стоком самой крупной р. Лена, минимальное количество (соответственно 5,6 и 0,4 %) – с водой самой маловодной р. Анабар.

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. динамика стока загрязняющих веществ с водосборов рек бассейна моря Лаптевых была неоднозначна. В бассейнах рек Анабар и Оленек зафиксирован рост выноса фенолов соответственно в 1,2 и 1,3 раза; с водосборов рек Лена и Яна поступление этих веществ уменьшилось соответственно в 1,2 и 1,5 раза. Динамика стока нефтепродуктов с водосборов большинства рек этого морского бассейна имела одинаковую направленность. Поступление этих веществ в замыкающие створы рек Анабар, Оленек и Яна уменьшилось соответственно в 2,8; 1,2 и 1,1 раза, р. Лена осталось на том же уровне. Динамика стока ХОП прослежена лишь в бассейне р. Анабар, где вынос Σ ГХЦГ понизился от 55 до 26 кг.

Значительное уменьшение выноса фенолов с водой р. Яна и нефтепродуктов с водой р. Анабар связано преимущественно с изменением уровня загрязненности воды указанными веществами.

В 2017 г. по сравнению с предыдущим годом при снижении суммарного речного стока в бассейне моря Лаптевых на 8 % наблюдалось уменьшение выноса фенолов на 15 %, нефтепродуктов – на 3 %.

В бассейне **Восточно-Сибирского моря** суммарный перенос фенолов в 2017 г. с водой рек Индигирка и Колыма, как и в предшествующие годы, не превышал нескольких сотен тонн, нефтепродуктов достигал 2,99 тыс.т, α -ГХЦГ – 83 кг, γ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ отсутствовал (табл. 12.2).

При стабильной водности р. Индигирка вынос фенолов и нефтепродуктов с водосбора этой реки увеличился соответственно в 1,4 и 2,5 раза, Σ ГХЦГ уменьшился от 274 кг до нулевых значений. При неизменной водности р. Колыма перенос фенолов и нефтепродуктов в замыкающий створ возрос соответственно в 1,5 и 1,3 раза, Σ ГХЦГ – от 0 до 83 кг.

В 2017 г. по сравнению с предшествующим годом суммарный перенос фенолов с речным стоком в бассейне Восточно-Сибирского моря увеличился от 446 до 652 т, нефтепродуктов – от 1,70 до 2,99 тыс. т, уменьшился Σ ГХЦГ от 274 до 83 кг.

Поступление фенолов и нефтепродуктов с территории морских бассейнов Северного Ледовитого океана в 2017 г. приведено на рис. 12.5.

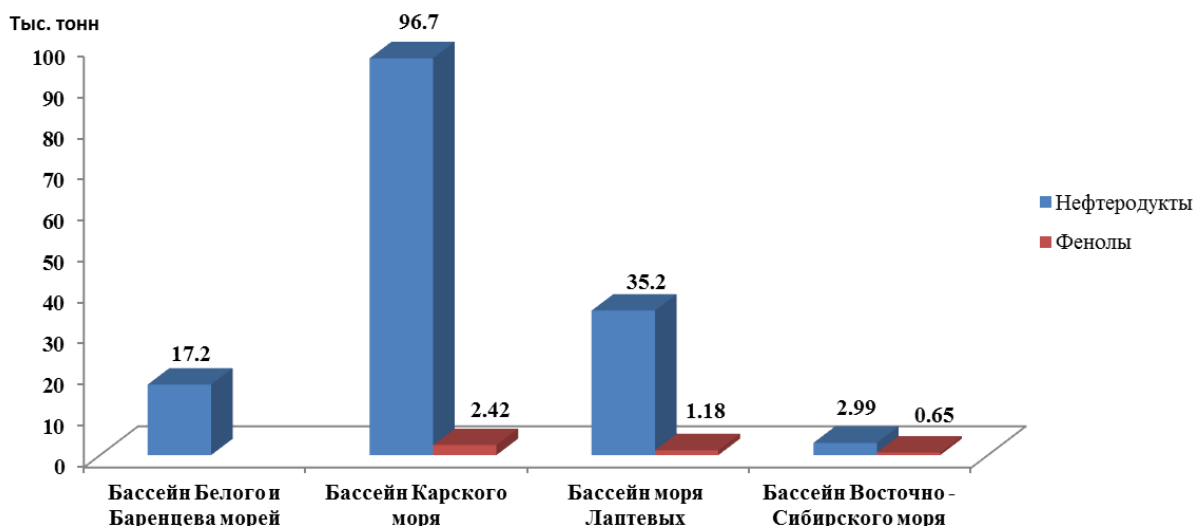


Рис. 12.5 Вынос фенолов и нефтепродуктов с речным стоком в бассейнах морей Северного Ледовитого океана в 2017 г.

По уменьшению выноса фенолов морские бассейны можно расположить в следующей последовательности: Карское, Лаптевых, Восточно-Сибирское; нефтепродуктов – Карское, Лаптевых, Белое и Баренцево, Восточно-Сибирское.

Бассейн Тихого океана

Микроэлементы. В 2017 г. в бассейне **Тихого океана** вынос этих веществ оценен в приустьевые участки рек Камчатка, Тауй, Амур, Тымь, Поронай и Тумнин (табл. 12.1).

Поступление микроэлементов с водосбора **р. Камчатка** в порядке уменьшения можно расположить в последовательности: медь, цинк, свинец, кадмий. Сток висмута с водой р. Камчатка, как и в предшествующий пятилетний период, отсутствовал.

В 2017 г. с увеличением водности р. Камчатка на 44 % (от 25,6 до 36,9 км³) динамика стока определяемых металлов с водосбора реки относительно 2016 г. была сложной и неоднозначной. Возрос вынос кадмия в 6,3 раза (от 0,699 до 4,39 т), цинка – в 1,8 раза (от 61,5 до 113 т); остался без изменений медь; уменьшился свинец в 1,6 раза.

В бассейне **Охотского моря** максимальное количество микроэлементов транспортировалось с водой самой крупной р. Амур: 18,2 тыс. т алюминия, 3,21 тыс. т цинка, 2,32 тыс. т марганца, 1,49 тыс. т меди, 510 т никеля, 312 т свинца, 189 т мышьяка, 111 т общего хрома, 12,0 т кадмия (табл. 12.1) .

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. водность рек Тауй и Амур уменьшилась, рек Тымь и Поронай практически не изменилась.

При снижении водности р. Тауй относительно предыдущего года на 33 % наблюдалось существенное уменьшение выноса с водосбора цинка (в 2,8 раза), в меньшей мере (в 1,2–1,4 раза) – меди, свинца и марганца.

С уменьшением водности р. Амур на 17 % (в 1,2 раза) отмечен существенный диапазон колебаний переноса через замыкающий створ определяемых металлов. Сток меди увеличился в 1,2 раза, других определяемых микроэлементов значительно снизился: алюминия, цинка и марганца в 1,7–2,3, никеля и кадмия соответственно в 3,4 и 3,9, мышьяка и общего хрома более чем в 5,0, свинца в 7,5 раза.

При уменьшении водного стока р. Тымь всего на 4 % произошло увеличение выноса с водосбора меди в 1,6, цинка – в 2,0 раза и уменьшение стока свинца в 1,7, марганца – в 2,8 раза, кадмия – от 282 кг до 0.

При неизменной водности р. Поронай динамика выноса микроэлементов была однонаправленной: сток кадмия снизился в 4,0, свинца – в 3,2, меди, цинка и марганца – соответственно в 1,2; 1,4 и 1,7 раза.

Резкие колебания в выносе микроэлементов в бассейнах рассмотренных рек связаны с изменением среднегодовых концентраций этих веществ в воде.

Общим для всех изученных рек бассейна Охотского моря в 2017 г. было уменьшение выноса свинца (наиболее значительное для рек Амур и Поронай) и марганца.

Динамика стока микроэлементов в бассейне Охотского моря относительно 2016 г. приведена на рис. 12.6.

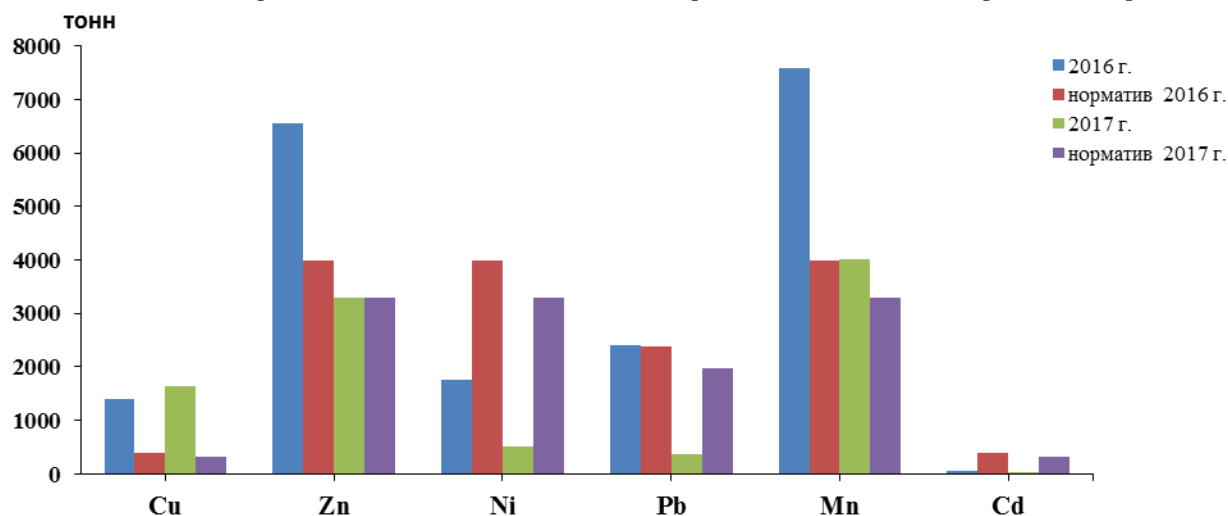


Рис. 12.6 Динамика стока микроэлементов в бассейне Охотского моря в 2016–2017 гг.

В целом в 2017 г. по сравнению с 2016 г. при уменьшении речного стока в бассейне Охотского моря на 17% изменения в выносе микроэлементов были аналогичны тем, которые наблюдались в бассейне р. Амур.

В бассейне **Японского моря** вынос микроэлементов оценен лишь со стоком р.Тумнин. Поступление этих веществ в замыкающий створ реки в порядке убывающего можно ранжировать в последовательности: алюминий, цинк, медь, марганец, свинец, общий хром, мышьяк, никель, кадмий.

При одинаковой водности р. Тумнин в 2017 и 2016 гг. динамика стока микроэлементов была неоднозначна.

В 2017 г. с водосбора реки более чем на порядок (от 0,593 до 31,5 т) возрос вынос свинца, в 4,3 раза – меди, в 2,1 раза – цинка, менее заметно (в 1,1 и 1,2 раза) – марганца и кадмия; уменьшился никель, общего хрома и алюминия соответственно в 2,9; 4,8 и 1,9 раза.

Фенолы, нефтепродукты и ХОП. В 2017 г. сток загрязняющих веществ в бассейне **Тихого океана** оценен с водосбора р. Камчатка, рек Охотского (Тауй, Амур, Тымь, Поронай) и Японского морей (Тумнин). В замыкающий створ р. Камчатка вынесено 111 т фенолов и 13,2 тыс. т нефтепродуктов (табл. 12.2). С увеличением

водности р. Камчатка относительно 2016 г. в 1,4 раза вынос нефтепродуктов с водосбора реки возрос в 1,1 раза, уменьшился фенолов в 1,5 раза.

В бассейне **Охотского моря** основное количество нефтепродуктов (94 % от суммарного) транспортировалось в 2017 г. с водой р. Амур. Перенос фенолов и ХОП с водосборов других исследуемых рек отсутствовал (содержание этих веществ в воде было ниже предела обнаружения используемых методик).

Вынос нефтепродуктов в рассматриваемом морском бассейне варьировал от 41 т (р. Тымь) до 7,88 тыс. т (р. Амур). Как и ранее, в бассейне Охотского моря наиболее загрязнена нефтепродуктами вода р. Тауй.

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. водность рек Тауй и Амур снизилась соответственно в 1,5 и 1,2 раза, Тымь и Поронай осталась на прежнем уровне. При этом динамика стока загрязняющих веществ была различна: вынос фенолов с водосбора р. Амур не изменился, уменьшился с водосборов рек Тымь и Поронай соответственно от 1,0 и 0,4 т до нулевых значений; поступление нефтепродуктов с водосборов рек Тымь и Поронай возросло в 1,1 и 1,3 раза, уменьшилось с водосбора р. Тауй в 1,9, р. Амур – в 2,4 раза.

Существенное снижение выноса нефтепродуктов в замыкающий створ самой крупной р. Амур связано с уменьшением уровня загрязненности воды этими веществами.

В 2017 г. по сравнению с предыдущим годом при снижении водного стока рек бассейна Охотского моря на 17 % наблюдалось уменьшение переноса фенолов от 1,4 т до 0, нефтепродуктов – от 19,5 до 8,39 тыс. т.

В бассейне **Японского моря** с водой р. Тумнин в 2017 г. вынесено 129 т нефтепродуктов. По сравнению с 2016 г. в бассейне этой реки отмечено существенное уменьшение переноса нефтепродуктов (в 2,6 раза). Наблюдения за содержанием фенолов и ХОП в воде р. Тумнин не проводились.

Бассейн Атлантического океана

Микроэлементы. Сток микроэлементов в бассейне Атлантического океана оценен с водосборов рек Балтийского, Черного и Азовского морей (табл. 12.2).

В 2017 г. в бассейне **Балтийского моря** перечень определяемых металлов по сравнению с бассейнами Черного и Азовского морей был значительно шире. Основное количество определяемых микроэлементов (87–100 % от суммарного) поставлялось с водосбора р. Нева. Остальная часть изученного стока микроэлементов приходилась на долю р. Луга (табл. 12.1).

Как и в предыдущие годы, в наибольших количествах с водой рек Нева и Луга транспортировались цинк, марганец и медь. Сток других микроэлементов с водосборов перечисленных рек был значительно меньше и не превышал нескольких десятков тонн.

В 2017 г. с ростом водности рек Нева и Луга соответственно на 21 и 25 % динамика стока определяемых микроэлементов была неоднозначна. В бассейне р. Нева относительно 2016 г. уменьшился вынос свинца в 1,9, марганца – в 1,2 раза, увеличился остальных металлов в разной мере: цинка в 2,8, общего хрома в 1,8, меди в 1,5, никеля в 1,2 и кадмия в 1,1 раза.

С ростом водности р. Луга поступление с водосбора большей части определяемых микроэлементов также увеличилось: меди и общего хрома в 1,2, цинка в 1,8, марганца в 3,1, кадмия в 1,6 раза. Перенос никеля с водой р. Луга уменьшился от 2,03 т до 0, свинца – от 2,10 до 1,55 т.

Общим для изученных рек бассейна Балтийского моря в 2017 г. по сравнению с предыдущим годом было увеличение стока меди, цинка, общего хрома, кадмия и снижение стока свинца.

Резкие колебания в выносе отдельных микроэлементов со стоком рек Нева и Луга обусловлены существенным изменением уровня загрязненности воды этими компонентами.

Изменение выноса микроэлементов в бассейне Балтийского моря приведено на рис. 12.7.

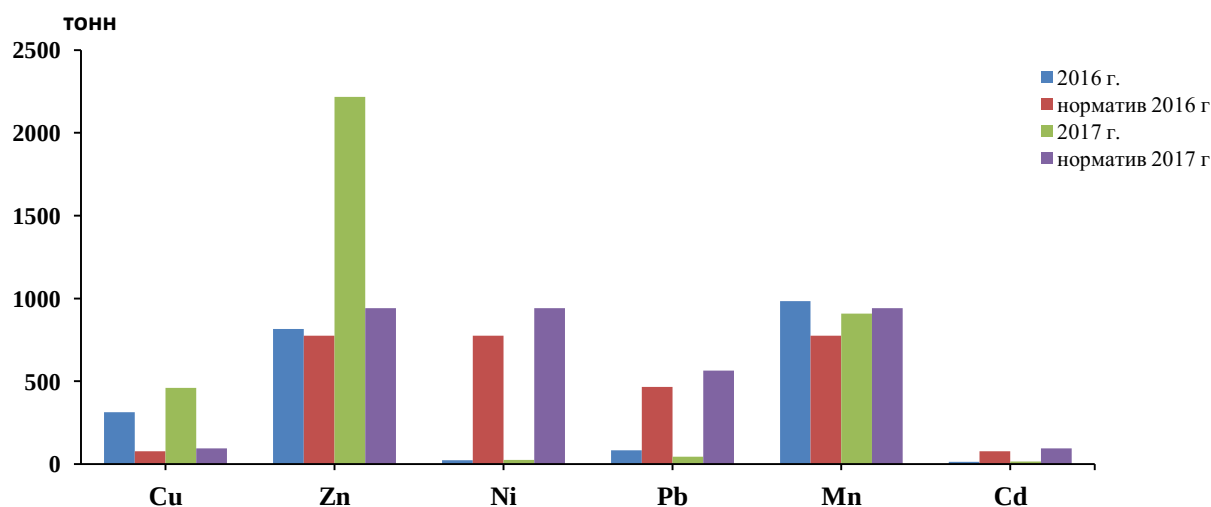


Рис. 12.7 Динамика стока микроэлементов в бассейне Балтийского моря в 2016–2017 гг.

В целом в 2017 г. по сравнению с 2016 г. в бассейне Балтийского моря изменения в стоке микроэлементов были идентичны тем, которые наблюдались в бассейне р. Нева и связаны с динамикой их концентраций в воде.

В бассейнах **Черного и Азовского морей** в 2017 г. сток меди варьировал от 0,047 до 65,9 т, цинка – от 0,067 до 189 т. Наибольшее количество перечисленных металлов поставляла в замыкающий створ р. Дон, минимальное – р. Салгир. Перечень определяемых микроэлементов в бассейне р. Сочи в связи со строительством и вводом в действие олимпийских объектов был более широк. Кроме меди и цинка, с водой этой реки вынесено 58,8 т алюминия, 7,64 т марганца, 1,56 т никеля, 491 кг кобальта, 245 кг общего хрома, 160 кг свинца и более 100 кг кадмия.

Основное количество определяемых микроэлементов, транспортируемых в 2017 г. р. Дон, поступило с территории России; с территории Украины с водой р. Северский Донец внесено в Россию примерно 4 % меди и 1 % цинка от общего их количества, перенесенного со стоком р. Дон.

В 2017 г. по сравнению с предшествующим годом водный сток и величины выноса микроэлементов с водосборов рек в бассейнах Черного и Азовского морей изменялись в разной мере.

При увеличении водности самой маловодной р. Салгир на 52 % отмечено существенное уменьшение выноса с водосбора определяемых металлов: меди и общего хрома в 2,2, цинка в 1,8 раза.

С ростом водного стока р. Дон на 20 % (в 1,2 раза) произошло увеличение переноса с водосбора меди в 2,5, цинка – в 1,3 раза. При практически неизменной водности р. Кубань (водный сток реки увеличился на 2 %) наблюдалось увеличение переноса меди на 34 %, цинка – на 6 %.

В бассейне маловодной р. Сочи с увеличением водности по сравнению с 2016 г. на 23 % динамика стока микроэлементов была неоднозначна: вынос кадмия с водосбора реки остался на прежнем уровне; уменьшился кобальта в 1,8 раза; возрос других определяемых микроэлементов: цинка соответственно изменению водности реки, алюминия в 3,5, общего хрома в 2,3, меди в 2,0, свинца в 1,9, марганца в 1,6, никеля примерно в 1,1 раза, мышьяка от 100 кг до 0.

Приоритетным фактором в резком колебании стока отдельных металлов с водосборов рек было изменение уровня загрязненности воды этими веществами.

Динамика выноса меди и цинка в бассейнах Черного и Азовского морей приведена на рис. 12.8.

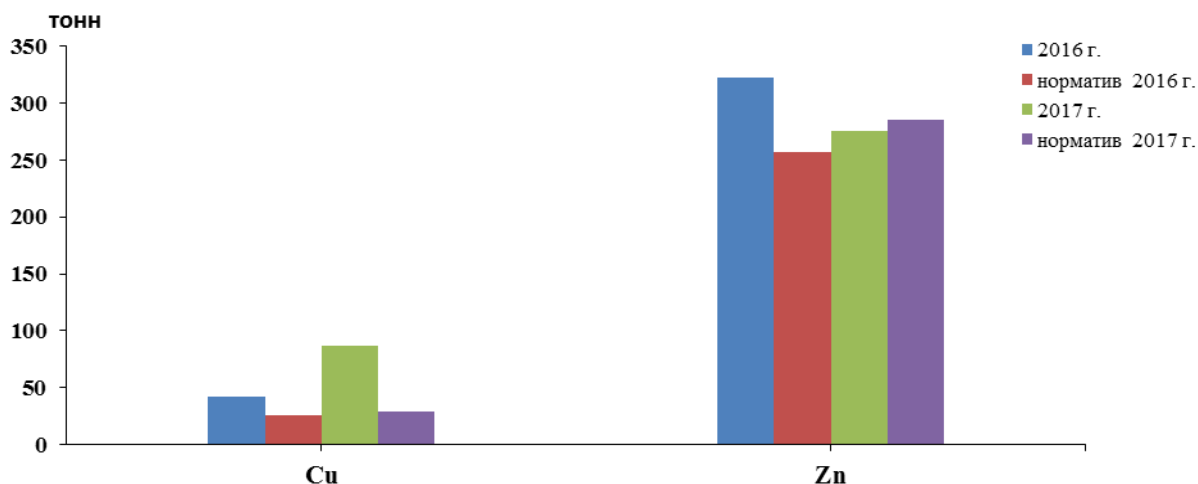


Рис. 12.8 Динамика стока микроэлементов в бассейнах Черного и Азовского морей в 2016–2017 гг.

В целом в 2017 г. по сравнению с 2016 г. с ростом суммарного речного стока в бассейнах Черного и Азовского морей на 11 % вынос меди увеличился от 41,9 до 86,6 т, уменьшился цинка – от 323 до 276 т.

Фенолы, нефтепродукты и ХОП. В бассейне **Балтийского моря** в 2017 г. вынос нефтепродуктов оценен с водосборов рек Нева и Луга. Перенос фенолов и ХОП, как и в предшествующие два года, с водой указанных рек отсутствовал (табл. 12.2). Основное количество нефтепродуктов (100 % от суммарного) транспортировалось со стоком многоводной р. Нева. В 2017 г. с ростом водности р. Нева в 1,2 раза по сравнению с 2016 г. в бассейне реки наблюдалось существенное уменьшение выноса нефтепродуктов (от 517 до 89 т). В бассейне р. Луга в рассматриваемом году сток приоритетных загрязняющих веществ отсутствовал.

Резкое снижение выноса нефтепродуктов с водосбора р. Нева (в 5,8 раза) обусловлено изменением среднегодовых концентраций их в воде.

В целом в 2017 г. относительно 2016 г. с ростом суммарного речного стока в бассейне Балтийского моря на 21 % динамика стока приоритетных загрязняющих веществ аналогична той, которая наблюдалась в бассейне р. Нева.

В бассейнах **Черного и Азовского морей** в 2017 г. поступление фенолов с водосборов рек было невелико и варьировало от 0 (р. Сочи) до 15 т (р. Дон). Интервал значений выноса нефтепродуктов изученными реками был более широк и составил 2,0–1150 т. Сток ХОП наблюдался только с водосбора р. Салгир (по 0,2 кг α- и γ-ГХЦГ, 5 кг ДДТ и 0,04 кг ДДЭ).

Максимальное количество фенолов и нефтепродуктов в бассейне Азовского моря перенесено с водой р. Дон, следующее за максимальными значениями – р. Кубань.

В 2017 г. с территории Украины в Россию, вследствие трансграничного переноса, с водой р. Северский Донец, поступило 19 % фенолов и 7 % нефтепродуктов от их суммарного количества, транспортируемого р. Дон.

В бассейне р. Салгир при росте водности по сравнению с 2016 г. в 1,5 раза произошло увеличение выноса нефтепродуктов от 0,7 до 2,0 т, Σ ГХЦГ – от 0 до 0,4 кг, Σ ДДТ – от 0,1 до 5,04 кг.

С увеличением водности р. Дон по сравнению с предыдущим годом в 1,2 раза сток фенолов и нефтепродуктов с водосбора увеличился соответственно в 3,8 и 1,2 раза, уменьшился ДДТ и ДДЭ от 21 и 4,1 кг до нулевых значений.

В бассейне р. Кубань при практически неизменной водности динамика стока определяемых веществ была неоднозначна: уменьшился вынос фенолов от 16 до 13 т, возрос нефтепродуктов от 849 до 911 т.

С увеличением водности р. Сочи на 23 % наблюдалось существенное уменьшение поступления в замыкающий створ нефтепродуктов (от 22 до 11 т). Вынос фенолов с водосбора р. Сочи, как и ранее, отсутствовал.

Значительные колебания в выносе фенолов со стоком р. Дон и нефтепродуктов со стоком р. Сочи связаны преимущественно с изменением концентраций этих веществ в воде.

В целом в 2017 г. по сравнению с 2016 г. в бассейнах Черного и Азовского морей при увеличении водного стока на 11 % суммарный вынос фенолов и нефтепродуктов увеличился соответственно в 1,4 и 1,1 раза, Σ ГХЦГ – от 0 до 0,4 кг; уменьшился Σ ДДТ – от 25,2 до 5,04 кг.

Бассейн Каспийского моря

Микроэлементы. В 2017 г. сток этих веществ в бассейне **Каспийского моря** оценен в замыкающих створах рек Терек, Кума, Волга и Урал.

Для р. Волга, испытывающей в стране наибольшую нагрузку сточными водами различных отраслей промышленности, сельского, лесного, коммунального, рыбного хозяйств, а также со стороны автомобильного транспорта и речного флота, перечень выносимых водой реки микроэлементов был значительно шире, чем со стоком других рек этого морского бассейна.

Интервал значений выноса меди изученными реками варьировал от 1,76 до 886 т, цинка – от 3,99 до 6320 т (табл. 12.1). Из суммарного вынесенного реками количества микроэлементов 97 % меди и 99 % цинка приходилось на долю самой крупной р. Волга. Сток других определяемых металлов с территории бассейна р. Волга в порядке уменьшения можно расположить в следующей последовательности (т): никель (3720), олово (1761), свинец (684), марганец (657), молибден (304), общий хром (99,0), кобальт (88,1), кадмий (16,5).

В 2017 г. по сравнению с предыдущим годом водность рек Терек и Урал понизилась соответственно на 18 и 7 %, возросла р. Кума примерно на 7 %, р. Волга – на 4 %.

Динамика переноса определяемых микроэлементов с водой р. Терек при уменьшении водного стока была однонаправленной: поступление меди и цинка в замыкающий створ снизилось соответственно в 1,5 и 1,3 раза.

С ростом водности р. Кума вынос цинка с водосбора возрос в 1,5 раза, меди – пропорционально изменению водного стока.

В 2017 г. в бассейне р. Волга, в отличие от рассмотренных выше рек, при практически неизменной водности по сравнению с 2016 г., динамика стока металлов с водосбора была более сложной: вынос кадмия остался на том же уровне; уменьшился общего хрома, молибдена и олова соответственно в 3,7; 1,1 и 1,2 раза; возрос никеля и кобальта соответственно в 2,3 и 2,2, меди, цинка и свинца – в 1,3, марганца – в 1,1 раза.

При незначительном снижении водности р. Урал (примерно в 1,1 раза) наблюдалось уменьшение переноса с водосбора меди в 1,2, цинка – в 1,6, никеля – в 1,7, общего хрома – в 1,3 раза.

Резкие колебания в выносе отдельных микроэлементов с водосбора р. Терек в 2017 г. связаны как с изменением водности, так и с динамикой концентраций их в воде, с водосборов остальных изученных рек обусловлены главным образом изменением уровня загрязненности воды этими компонентами.

Изменение выноса микроэлементов в бассейне Каспийского моря относительно 2016 г. приведено на рис.12.9.

В бассейне Каспийского моря в 2017 г. при увеличении речного стока по сравнению с 2016 г. всего на 3 % вынос меди возрос от 714 до 918 т, цинка – от 4880 до 6370 т. Динамика стока остальных микроэлементов соответствовала той, которая наблюдалась в бассейне р. Волга.

Фенолы, нефтепродукты и ХОП. В 2017 г. сток загрязняющих веществ в бассейне **Каспийского моря** определялся поступлением их с водой р. Волга, транспортирующей 97-100 % от суммарного количества. Интервал величин выноса определяемых химических веществ реками в этом морском бассейне в 2017 г. был чрезвычайно широк и составлял: 0-326 т для фенолов, 0,005-42,4 тыс. т для нефтепродуктов, 0-1,09 т для α -ГХЦГ, 0-816 кг для γ -ГХЦГ и ДДТ, 0-898 кг для ДДЭ (табл. 12.2).

При снижении водности р. Терек относительно 2016 г. на 18 % вынос фенолов и α -ГХЦГ уменьшился пропорционально изменению водного стока этой реки; существенно возрос (в 1,7 раза) γ -ГХЦГ, ДДТ и его метаболита ДДЭ; нефтепродуктов остался на прежнем уровне.

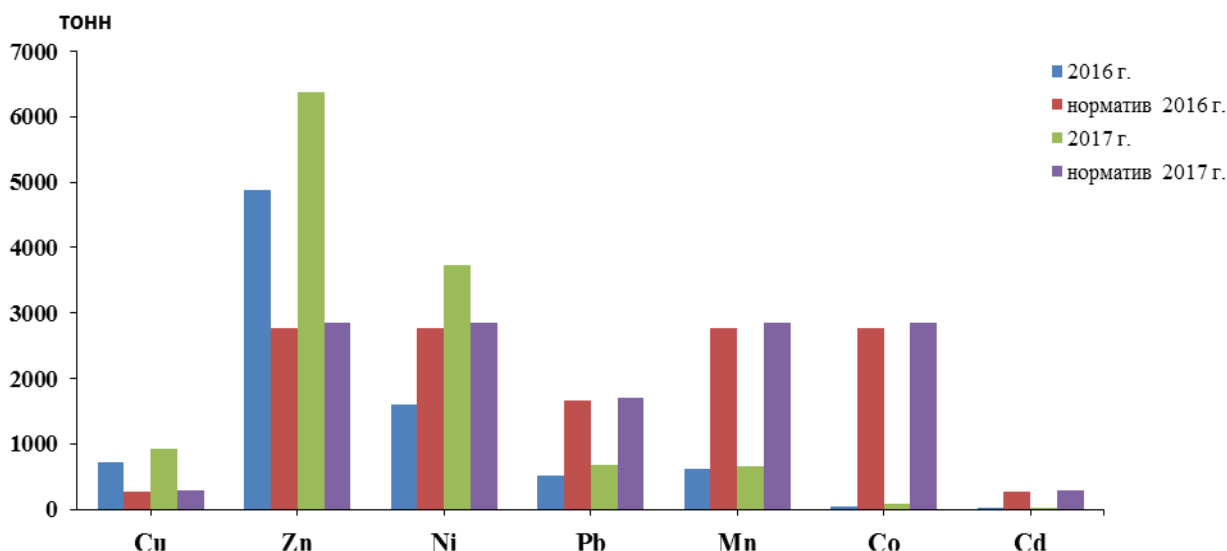


Рис. 12.9 Динамика стока микроэлементов в бассейне Каспийского моря в 2016–2017 гг.

С ростом водности р. Кума на 7 % перенос фенолов и ХОП не изменился, снизился нефтепродуктов в 1,2 раза.

При незначительном увеличении водности р. Волга (примерно на 4 %) наблюдалось уменьшение выноса с водосбора всех определяемых веществ, кроме α -ГХЦГ: ДДТ и ДДЭ в 1,2, фенолов в 1,3, нефтепродуктов и γ -ГХЦГ в 1,4 раза. Перенос α -ГХЦГ со стоком р. Волга не изменился.

В бассейне р. Урал при незначительном снижении водного стока (на 7 %) динамика выноса загрязняющих веществ была различна.

Перенос нефтепродуктов уменьшился от 129 до 121 т, α -ГХЦГ – от 0,2 кг до 0; возрос γ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ от 0 до 0,2; 0,2 и 0,7 кг соответственно.

Определяющим фактором в значительном колебании выноса некоторых загрязняющих веществ с водосборов изученных рек рассматриваемого морского бассейна было изменение среднегодовых концентраций их в воде.

В целом в бассейне Каспийского моря в 2017 г. при практически неизменном водном стоке по сравнению с 2016 г. изменения в выносе загрязняющих веществ аналогичны тем, которые происходили в бассейне р. Волга.

Выводы

1. В 2017 г. в бассейне Северного Ледовитого океана с речным стоком вынесено более 92 % летучих фенолов, 74 % нефтепродуктов, 71 % цинка, 66 % меди, 47 % ДДТ и его метаболита ДДЭ, 22 % изомеров ГХЦГ. Максимальное количество меди, цинка, фенолов и нефтепродуктов транспортировано в бассейне Карского моря, хлорорганических пестицидов – в бассейне Каспийского моря.

2. В 2017 г. по сравнению с 2016 г. динамика стока приоритетных загрязняющих веществ с водосборов рек была сложной и неоднозначной. Общим для большей части рассмотренных рек было увеличение выноса меди и цинка.

В бассейнах Белого и Баренцева морей в 2017 г. по сравнению с 2016 г. произошло существенное увеличение выноса марганца, общего хрома, алюминия, мышьяка (соответственно в 2,0; 3,1; 2,7 и 2,9 раза); Карского – α -ГХЦГ (более чем на порядок); Восточно-Сибирского – цинка, марганца и кадмия (соответственно в 3,6; 1,9 и 9,4 раза); Балтийского – цинка (в 2,7 раза); Черного и Азовского – меди (в 2,1 раза) и Σ ГХЦГ (от 0 до 0,4 кг); Каспийского – никеля и кобальта (соответственно в 2,3 и 2,2 раза).

С водосборов Белого и Баренцева морей по сравнению с предыдущим годом наблюдалось значительное уменьшение стока Σ ГХЦГ (от 163 до 5 кг) и Σ ДДТ (от 335 кг до 0); Карского – нефтепродуктов и γ -ГХЦГ (соответственно в 4,1 и 5,4 раза); Восточно-Сибирского – Σ ГХЦГ (в 3,3 раза); Охотского – цинка, никеля, свинца, марганца, общего хрома, кадмия, мышьяка, нефтепродуктов (соответственно в 2,0; 3,4; 6,5; 1,9; 5,2; 3,9 5,1 и 2,3 раза); Балтийского – свинца и нефтепродуктов (соответственно в 1,9 и 5,8 раза); Черного и Азовского – Σ ДДТ (в 5 раз); Каспийского – общего хрома (в 3,7 раза).

Резкие изменения в количестве выносимых в замыкающие створы рек приоритетных загрязняющих веществ обусловлены чаще всего динамикой их среднегодовых концентраций в воде и лишь в отдельных случаях – значительными колебаниями водного стока.

13 СОДЕРЖАНИЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ И В ВОДЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2018 г.

В 2018 г. подразделениями Росгидромета проведены наблюдения за содержанием нефтепродуктов в донных отложениях 35 водных объектов, расположенных в семи речных бассейнах пяти гидрографических районов.

Наблюдения за содержанием нефтепродуктов в донных отложениях и воде проведены на водных объектах бассейнов: **р. Дон** – р. Дон (рукав Старый); **рек и озер Кольского полуострова** – р. Вирма, р. Кола, р. Колос-йоки, р. Нива, р. Печенга, р. Роста, р. Хауки-лампи-йоки, оз. Колозеро; **р. Северная Двина** – р. Вычегда, протока Кузнечиха, р. Северная Двина; **р. Обь** – р. Ельцовка-1, р. Ельцовка-2, р. Иня, р. Исеть, р. Искитимка, р. Каменка, р. Камышенка, р. Миасс, р. Нижняя Ельцовка, р. Обь, р. Плющиха, р. Томь, р. Тула, вдхр. Новосибирское; **р. Волга** – р. Безенчук, р. Большой Кинель, р. Сок, р. Сургут, р. Чагра, р. Чапаевка и вдхр. Куйбышевское и Саратовское; **Охотского моря** – р. Магаданка.

Пробы донных отложений и воды отбирали в одних и тех же створах водных объектов одновременно. Определение нефтепродуктов в отобранных пробах проводили в соответствии с руководящими документами [48, 49, 50]. В 2018 г. измерение нефтепродуктов было выполнено в 228 пробах донных отложений и 59 пробах воды. Результаты наблюдений за содержанием нефтепродуктов в указанных природных средах перечисленных водных объектов приведены в табл. 13.1.

Таблица 13.1

Пределы содержания нефтепродуктов в донных отложениях и воде водных объектов в 2018 г.

Водный объект	Диапазон содержания нефтепродуктов (мин. – макс.)	
	донные отложения, мг/г с.о.	вода, мг/дм ³
1	2	3
Азовский гидрографический район, бассейн р. Дон		
р. Дон	< 0,09	пробы не отбирались
рук. Старый	< 0,09	
Баренцевский гидрографический район, бассейн Кольского полуострова		
р. Роста	0,62 – 1,22	0,24 – 0,37
р. Кола	< 0,05	< 0,04
р. Колос-йоки	< 0,09 – 0,45	< 0,04 – 0,14
р. Печенга	< 0,05	< 0,04
р. Хауки-лампи-йоки	0,16 – 0,66	< 0,04
р. Вирма	< 0,05 – 0,16	< 0,04
р. Нива	< 0,05 – 0,10	< 0,04
оз. Колозеро	< 0,09	< 0,04
Баренцевский гидрографический район, бассейн р. Северная Двина		
р. Вычегда	< 0,09	< 0,04
р. Северная Двина	< 0,09	< 0,04
пр.Кузнечиха	< 0,09	< 0,04
Карский гидрографический район, бассейн р. Обь		
р. Обь	< 0,09	< 0,04 – 0,60
р. Нижняя Ельцовка	< 0,09	0,07 – 0,18
р. Иня	< 0,09	< 0,04 – 0,08
р. Камышенка	< 0,09 – 0,14	0,17 – 0,22
р. Плющиха	< 0,09 – 0,15	0,13 – 0,43
р. Тула	< 0,09	< 0,04 – 0,19
р. Каменка	0,13 – 0,65	0,11 – 0,19
р. Ельцовка 1	< 0,09 – 1,27	0,17 – 0,95
р. Ельцовка 2	< 0,09 – 1,30	0,17 – 9,92
р. Томь	< 0,09	< 0,04
р. Искитимка	0,47 – 0,53	< 0,04
вдхр. Новосибирское	< 0,09 – 0,17	< 0,04
р. Исеть	< 0,09 – 4,62	0,06 – 0,53
Каспийский гидрографический район, бассейн р. Волга		
р. Сургут	0,12 – 0,34	пробы не отбирались
р. Чагра	< 0,09 – 0,75	

1	2	3
р. Чапаевка	< 0,09 – 0,60	
р. Большой Кинель	< 0,09 – 0,27	
р. Безенчук	< 0,09 – 0,12	
р. Сок	0,11 – 0,52	
вдхр. Куйбышевское	< 0,09 – 1,41	
вдхр. Саратовское	< 0,09 – 0,48	
Тихоокеанский гидрографический район, бассейн Охотского моря		
р. Магаданка	0,72 – 2,15	< 0,04

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.) [32].

Компонентный состав нефтепродуктов в пробах донных отложений и воды исследуемых водных объектов представлен только углеводородной фракцией (нефтяные углеводороды – далее НУ). Для всех речных бассейнов сопоставлены уровни концентраций нефтяных углеводородов, измеренных в пробах донных отложений и воды, отобранных в одну и ту же дату.

Сезонные наблюдения за содержанием НУ в донных отложениях **бассейна р. Обь** проводились в 2018 г. на всех пунктах отбора проб, перечисленных в таблице 13.2.

Содержание НУ в донных отложениях составляло от менее 0,09 до 4,62 мг/г с.о. и в соответствии со шкалой [32]. В целом по бассейну р. Обь число донных отложений, относящихся к разной категории, составило: "чистых" – 26, "слабозагрязненных" – 8, "среднезагрязненных" – 4, "грязных" – 1, "очень грязных" – 2.

Максимальные содержания НУ в донных отложениях отмечены в реках Исеть, Ельцовка 1, Ельцовка 2, Каменка, Искитимка (рис. 13.1).

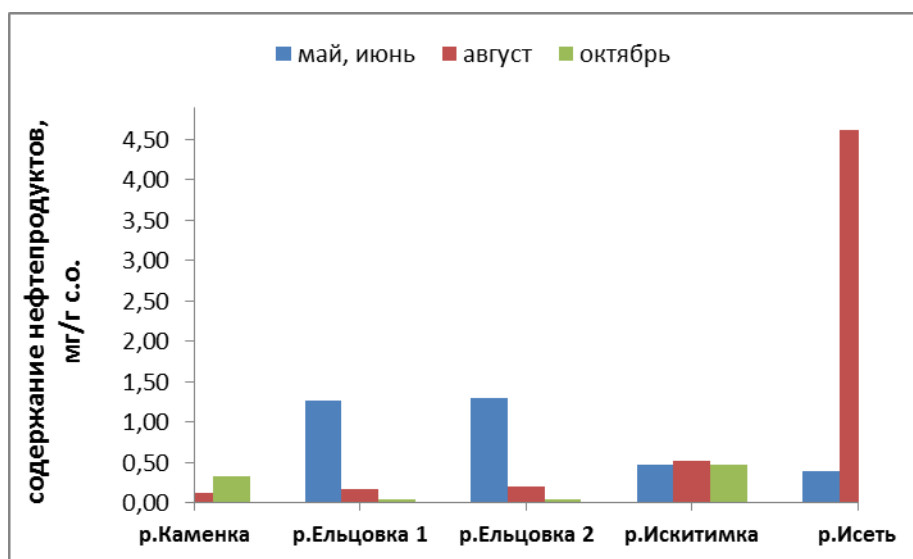


Рисунок 13.1 Динамика изменения максимального содержания нефтепродуктов в донных отложениях водных объектов бассейна р. Обь в 2018 г.

Ежегодно отмечается повышенное содержание НУ в донных отложениях р. Исеть, где максимальное содержание этого показателя, отмеченное в 2018 г., достигало 4,62 мг/г с.о. во время летней межени (6.3км выше пл. Нижнеисетского вдхр.) и 3,30 мг/г с.о. перед ледоставом (6.3км выше пл. Нижнеисетского вдхр.).

В 2018 г. по сравнению с 2017 г. содержание НУ в донных отложениях исследуемых водных объектов бассейна р. Обь уменьшилось.

Согласно данным, полученным ГНС Росгидромета в 2018 г., уровень загрязнения нефтяными углеводородами в **донных отложениях** р. Магаданка (бассейн **Охотского** моря) увеличился, по сравнению с 2017 г. В 2018 г. **донные отложения** р. Магаданка характеризуются как "грязные" и "очень грязные". В единичных пробах, отобранных 26.06.2018 г., в черте г. Магадана; 1 км выше г. Магадана, и 11.09.2018 в черте г. Магадана; 1 км выше г. Магадана концентрации составляли соответственно 1,85 и 0,79 мг/г с.о (июнь) и 1,20 2,15 мг/г с.о (сентябрь).

Водные объекты и пункты наблюдений

Водный объект	Пункт наблюдения
р. Обь	г. Новосибирск
р. Обь	с. Дубровино
р. Плющиха	г. Новосибирск
р. Нижняя Ельцовка	г. Новосибирск
р. Иня	г. Новосибирск
р. Тула	г. Новосибирск
р. Каменка	г. Новосибирск
р. Ельцовка 1	г. Новосибирск
р. Ельцовка 2	г. Новосибирск
р. Томь	г. Томск
р. Искитимка	г. Кемерово
р. Камышенка	г. Новосибирск
вдхр. Новосибирское	г. Новосибирск
р. Исеть	г. Екатеринбург
р. Колос-йоки	пгт Никель
р. Печенга	ст. Печенга
р. Хауки-Лампи-Йоки	г. Заполярный
р. Кола	г. Кола
р. Роста	г. Мурманск
р. Вирма	с. Ловозеро
р. Нива	г. Кандалакша
оз. Кол-Озеро	г. Оленегорск
р. Сок	р.п. Сергиевск
р.Сургут	г. Серноводск
р. Чагра	с. Новотулка
р. Большая Кинель	г. Отрадный
р. Безенчук	устье
р. Чапаевка	г. Чапаевск
вдхр Куйбышевское	г. Нижнекамск
	г. Казань
	г. Тольятти
	г. Ульяновск
	г. Набережные Челны
вдхр. Саратовское	г. Самара
	г. Сызрань
р. Магаданка	г. Магадан
р. Дон	г. Азов
	х. Колузаево

В 2018 г. нефтяные углеводороды в пробах **воды** р. Магаданка не обнаружены.

В мае, июне, августе 2018 г., были зафиксированы максимальные значения НУ в донных отложениях р. Роста – 0,62; 1,02; 1,22 мг/г.с.о (1,1 км выше устья), р. Хауки-лампи-йоки – 0,66 мг/г с.о (0,7 км ниже сброса сточных вод, гос, 0,2). В течение последних трех лет уровень загрязнения нефтепродуктами донных отложений рек Роста и Хауки-лампи-йоки устойчиво сохранялся (рис.13.2 и 13.3).

Донные отложения других водных объектов **Кольского полуострова** по содержанию нефтяных углеводородов характеризовались как "чистые", что "слабо" и "среднезагрязненные".

В пробах воды водных объектов Кольского полуострова концентрации были ниже ПДК, за исключением р. Роста, в которой обнаружено максимальное содержание - 7 ПДК июнь (1,1 км выше устья) на подъеме пика спада половодья и 3 ПДК июнь в р. Колос-йоки.

По результатам, предоставленным ГНС в 2018 г. 68 % проб донных отложений **Саратовского и Куйбышевского водохранилищ** оцениваются по шкале как "чистые" и по сравнению с 2017 г. их количество уменьшилось на 23 %.

В единичной пробе донных отложений Куйбышевского водохранилища, отобранной в 17 октября 2018 г., максимальное содержание НУ составляло – 1,41 мг/г с.о (в створе 22 км выше г. Тольятти).

Донные отложения Саратовского водохранилища по содержанию НУ можно оценить как "чистые", либо "среднезагрязненные".

В донных отложениях и воде рек бассейна **р. Северная Двина** НУ обнаружены не были.

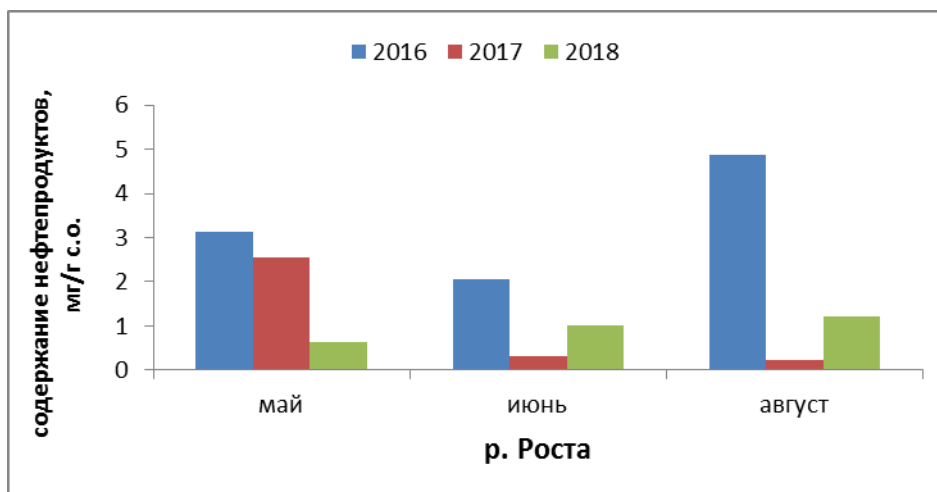


Рисунок 13.2 Динамика изменения максимального содержания нефтепродуктов в донных отложениях р. Роста за 2016-2018 гг.



Рисунок 13.3 Динамика изменения максимального содержания нефтепродуктов в донных отложениях р. Хауки-лампи-йоки за 2016-2018 гг.

В 2018 г. нефтяные углеводороды в пробах донных отложений рек бассейна **р. Дон** (р. Дон и рук. Старый) обнаружены не были. Данные по другим водным объектам этого бассейна рек Миус, Койсуг, Сал; рукавов Мертвый Донец, Песчаный, Б. Кутерьма за период с 2016 – 2018 г. отсутствуют.

Выводы

В 2018 г. в водных объектах РФ содержание нефтепродуктов в донных отложениях изменялось в пределах < 0,09 – 4,62 мг/г с.о.

Частота обнаружения нефтепродуктов в донных отложениях водных объектов составляет 35 %, что в 3 раза меньше, чем в предыдущие годы.

Повышенные уровни содержания НУ в донных отложениях рек Хауки-лампи-йоки, Роста, отмечены в местах влияния содержащих нефтепродукты сточных вод промышленных предприятий.

В донных отложениях рек Исеть, Каменка, Ельцовка 1, Ельцовка 2, Искитимка бассейна р. Обь отмечено повышенное содержание НУ для разных гидрологических фаз.

Отмечено повышенное содержание НУ в донных отложениях р. Роста в августе – 1,22 мг/г с.о., р. Исеть: в мае до 1,09; 4,62 (август); 3,30 (октябрь) мг/г с.о.

Содержание НУ в донных отложениях некоторых водных объектов бассейнов рек: Дон, Обь, Волга по сравнению с предыдущими годами уменьшилось.

В целом, по полученным данным за 2018 г. в донных отложениях всех бассейнов рек наметилась тенденция уменьшения содержания нефтяных углеводородов, исключение составляет.

14 ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЧИВОСТИ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ВОДНОЙ СРЕДЫ РЕЧНЫХ ЭКОСИСТЕМ МАТЕРИКОВОЙ ЧАСТИ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ ЗА МНОГОЛЕТНИЙ ПЕРИОД

В последние десятилетия острый научный интерес вызывают последствия изменений климата, который является ключевым физико-географическим фактором формирования природных вод. Арктические территории считаются наиболее уязвимыми к наблюдаемым и прогнозируемым изменениям климата в связи с тем, что рост среднегодовой температуры здесь превышает мировые темпы потепления. Тенденция увеличения среднегодовых температур приземного слоя воздуха в Арктике отмечается с 20-го века [95]. Важнейшими последствиями глобального потепления климата являются не только деградация вечной мерзлоты, но и изменение гидрологического, теплового и, как следствие, гидрохимического режима рек. По данным "Оценочного доклада об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации" на значительной части территории России с 1978 года действительно произошло заметное увеличение речного стока [38].

Изменения водного режима создают предпосылки изменений химического стока, особенно при наличии тесной связи между расходом воды и концентрацией растворенного вещества. При этом увеличение химического стока может быть вызвано как увеличением стока воды, так и приростом концентраций растворенных химических веществ, и, как показали проведенные ранее исследования, предпосылки к этому уже сложились [31].

Для Арктики ситуация осложняется слабой устойчивостью ее природно-территориальных комплексов к загрязнению водосборов в результате активной хозяйственной деятельности, особенно по добыче полезных ископаемых. Глобальные климатические изменения могут выступать в качестве триггера негативного антропогенного воздействия за счет увеличения доли питания минерализованными грунтовыми водами как следствие деградации естественного гидроизоляционного слоя многолетнемерзлотных пород, за счет усиления влияния водосбора в результате увеличения толщины сезонно-талого слоя, а также благодаря активизации процессов химического выветривания пород из-за удлинения времени контакта подземных вод с породами и др. В свою очередь, увеличение стока растворенных химических веществ, как указывают К. Е. Frey и соавторы [92], может иметь серьезные последствия для биологической продуктивности шельфовых зон арктических морей и Северного ледовитого океана в целом.

Появление направленной динамики в продолжительном временном ряду гидрохимических данных может быть вызвано причинами, отличающимися по силе и характеру воздействия на компонентный состав речных вод. В общем виде такие факторы можно разделить на региональные, вызывающие однонаправленные изменения на обширных территориях, и локальные, действующие на отдельные водные объекты или небольшие группы территориально близко расположенных водных объектов. Как правило, локальные факторы связаны с влиянием хозяйственной деятельности, в то время как гидрохимический эффект, проявляющийся в пределах крупных территорий, позволяет предполагать вовлечение природных физико-географических и геологических факторов – климата, рельефа, почв, горных пород и т.д.

Исследование временного ряда концентраций химических веществ целесообразно начинать с выявления наличия тенденции в целом. Для этой поисковой цели эффективен корреляционный анализ. Для количественной оценки основных тенденций изменчивости гидрохимических показателей за многолетний период рассчитан ранговый коэффициент корреляции Кендалла, характеризующий меру линейной связи между датой отбора и концентрацией вещества в пробе. Для вычислений ранговых коэффициентов корреляции и уровня достоверной вероятности, при котором эти коэффициенты статистически значимы, использован программный пакет Statistica 13.1. В качестве независимой переменной взяты данные о датах отбора проб (день, месяц и год отбора), переведенные в числовой формат и ранжированные в порядке возрастания, в качестве зависимой переменной – данные о концентрациях соответствующих веществ, измеренных в день этого отбора. Наличие прямой связи говорит о том, что более старым датам соответствуют более низкие концентрации вещества в пробах (далее по тексту такие тренды называются "положительными" с точки зрения его направления, но не экологического смысла), и наоборот (далее по тексту – "отрицательный" тренд).

В применении к рядам динамики величина коэффициента корреляции зависит от параллельности вариации дат отбора проб и концентраций веществ в этих пробах. Учитывая неравномерность сроков отбора проб и сильную внутригодовую изменчивость концентраций гидрохимических показателей, действительно тесные связи возникают редко, а основную массу статистически значимых корреляционных отношений представляют слабые и умеренные по силе связи. Трактровка силы связи по коэффициенту корреляции осуществлялась следующим образом: $r = 1,00$ – связь функциональная; $0,75 \leq r < 1,00$ – очень тесная; $0,50 \leq r < 0,75$ – тесная; $0,25 \leq r < 0,50$ – умеренная; $r < 0,25$ – связь слабая.

Перед корреляционным анализом стояла задача, в первую очередь, поискового характера: выявить возможную тенденцию, сформировать представление о ее направлении. Регрессионный анализ временных рядов стал логическим продолжением, так как необходим для детального описания происходящих изменений. Следует отметить, что корреляционный анализ как скрининговый метод выявляет значительно больше вариантов мно-

голетней динамики, чем регрессионный, так как "чувствителен" и к более коротким систематическим компонентам временных рядов помимо многолетнего тренда. К таким систематическим компонентам относят цикличность - периодические колебания, охватывающие несколько лет.

С точки зрения статистики наборы исходных гидрохимических данных образуют ряды абсолютных величин с неравноотстоящими во времени уровнями – количественными оценками содержания растворенных химических веществ. Такие уровни рядов динамики сопоставимы по всем признакам, так как получены с использованием единых методов отбора и анализа проб, принятых в Государственной наблюдательной сети Росгидромета. Но для проведения регрессионного анализа исходные ряды значений должны быть преобразованы в эквидистантные. Если концентрация химического вещества тесно связана с расходом воды, то при разном соотношении проб половодья и межени, отобранных в начале и в конце периода наблюдений может появиться кажущаяся динамика. Чтобы уменьшить влияние неэквидистантности данных, временные интервалы были укрупнены расчетом среднего арифметического значения концентраций растворенных химических веществ за год (среднегодовые концентрации).

Для оценки скорости прироста или снижения среднегодовых концентраций в многолетии использованы линейные регрессии, на основе которых, как показала практика, целесообразно описывать тенденции за относительно кратковременные интервалы. Продолжительные промежутки времени могут характеризоваться более сложной немонотонной динамикой вплоть до смены направления тренда на противоположное. Для описания таких изменений необходимы и более сложные зависимости, например, полиномы более высоких порядков, чем линейная функция. Но поскольку анализ полиномиальных трендов не входил в задачи настоящего исследования, они охарактеризованы здесь в исключительных случаях (например, при смене направления линейного тренда за обсуждаемый интервал времени).

Статистически значимые результаты корреляционно-регрессионного анализа представлены в таблицах 14.1 и 14.2 в виде значений угловых коэффициентов линейных регрессий (табл. 14.1, 14.2). В случае линейного тренда вида $C(x)=ax+b$, где x – это год, угловой коэффициент регрессии a характеризует скорость изменения среднегодовой концентрации за год. Для удобства эта скорость выражена в мг/дм^3 или мкг/дм^3 в десятилетие.

Учитывая протяженность Российской Арктики с запада на восток и усиление континентальности климата в этом направлении, приводящее к смене комплекса природно-климатических факторов формирования химического состава природных вод (метеоусловия, водный режим, рельеф местности и т.д.), ее территория была разбита на сравнительно однородные секторы: Европейская Арктика, Арктика Западной Сибири и Арктика Восточной Сибири. В процессе работы с фактическим материалом были выявлены значимые различия между компонентным составом участков рек Кольского полуострова и бассейна р. Печора. В результате при обсуждении результатов Европейскую Арктику было решено разделить на две части: западную (реки Кольского полуострова), и восточную (реки бассейна Печоры).

Для исследования многолетней динамики содержания различных химических веществ в воде арктических речных экосистем использованы многолетние (в зависимости от пункта с 1966-1986 по 2017 гг.) вариационные ряды данных о концентрациях важнейших химических компонентов, определяющих качество вод: главных ионов (кальция, магния, хлоридов, сульфатов, гидрокарбонатов), биогенных элементов (азота аммонийного и фосфора фосфатов), содержания органического вещества по химическому (ОВ) и биохимическому (ЛОВ) потреблению кислорода на его окисление (по величинам ХПК и БПК за 5 суток), соединений металлов (железа, меди и цинка), а также нефтепродуктов. Перечень водных объектов, включенных в исследование, приведен в таблицах 1 и 2. Всего были выбраны 33 участка рек, преимущественно расположенных севернее границы лесотундровой геоботанической зоны. Пункты наблюдений на этих участках в разной степени обеспечены режимной информацией, однако репрезентативно представляют речную сеть в Российской Арктике.

Особенности многолетней изменчивости концентраций главных ионов

На территории западной части Европейской Арктики многолетняя динамика увеличения концентраций некоторых главных ионов обусловлена влиянием хозяйственной деятельности. Прирост содержания магния, кальция и сульфатов наблюдается в реках, расположенных недалеко друг от друга в зоне влияния промплощадки Кольской горно-металлургической компании (рис. 14.1). Наиболее сильно антропогенная нагрузка проявляется на р. Хауки-лампи-йоки, где скорость увеличения среднегодовых концентраций сульфатов за 10 лет достигла 53 мг/дм^3 . Также этот участок отличается и более заметными изменениями ионного состава в части содержания магния и кальция.

На остальных участках рек Кольского полуострова многолетние изменения ионного состава отличаются слабой интенсивностью. Так, например, часто наблюдаемое по результатам корреляционного анализа снижение среднегодовых концентраций хлоридов в количественном выражении колеблется всего от 0,5 до $1,0 \text{ мг/дм}^3$ в десятилетие. Наименее подвержены изменениям за многолетний период концентрации гидрокарбонатов. Единственный участок, где наблюдается их слабый отрицательный тренд (совместно с отрицательными трендами хлоридов и магния), – это р. Поной у с. Краснощелье. Не обнаружено статистически значимых многолетних изменений в ионном составе р. Вирма у с. Ловозеро.

Таблица 14.1

**Скорость изменения среднегодовых концентраций главных ионов и биогенных соединений
за многолетний период в воде арктических речных участков**

№	Река	Пункт	Скорость прироста или снижения среднегодовой концентрации вещества (в мг/дм ³ в десятилетие):						
			Mg ²⁺	Ca ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	PO ₄ ³⁻
Западная часть Европейской Арктики (реки Кольского полуострова)									
1	Печенга	п. Корзуново	1,0	1,8	—	7,6	—	—	—
2	Ура	с. Ура-губа	—	—	-0,5	—	—	—	-0,006
3	Лотта	устье	—	-4,8	-0,6	—	—	-0,004	—
4	Кола	г. Кола	—	-4,8	-0,6	—	—	-0,009	-0,005
5	Териберка	60 км сер. а/д.	—	—	-1,1	—	—	—	-0,004
6	Вирма	с. Ловозеро	—	—	—	—	—	—	—
7	Поной	с. Краснощелье	-0,1	—	-0,5	—	-1,4	—	—
8	Колос-йоки	пгт Никель	—	0,4	—	—	—	—	—
9	Нама-йоки	пгт Луостари	0,8	—	—	—	—	-0,011	—
10	Хауки-лампи-йоки	г. Заполярный	4,5	12,2	—	53,0	—	—	—
Восточная часть Европейской Арктики (бассейн р. Печоры)									
11	Печора	г. Нарьян-Мар	—	—	—	-1,1	—	—	—
12	Уса	с. Усть-Уса	—	—	—	-1,4	—	-0,07	0,006
13	Сула	д. Коткино	—	—	—	-1,5	—	-0,07	0,021
14	Адзья	д. Харута	—	—	—	—	—	—	—
15	Колва	с. Хорей-Вер	—	—	—	-1,2	—	-0,10	0,007
16	Лая	гмс Мишвань	—	—	-1,1	-2,4	—	-0,20	—
17	Воркута	г. Воркута	—	—	-2,3	-6,3	—	-0,08	—
Арктика Западной Сибири									
18	Ныда	п. Ныда	0,8	1,0	0,9	6,0	7,4	-0,10	-0,026
19	Обь	г. Салехард	—	—	—	10,3	—	-0,17	—
20	Таз	пгт Тазовский	—	—	0,8	6,4	—	-0,16	—
21	Советская речка	п. Советская речка	—	—	-0,4	—	—	-0,09	—
22	Седэ-Яха	г. Н. Уренгой	0,8	1,6	—	7,0	—	—	—
23	Пур	п. Самбург	0,4	0,7	—	5,6	4,0	—	—
24	Надым	г. Надым	0,6	0,9	—	6,1	8,4	-0,13	-0,025
Арктика Восточной Сибири									
25	Лена	п.ст. Хабаровая	—	—	—	—	-4,6	—	—
26	Оленек	п.ст. Тюмети	—	—	—	—	-19,6	—	0,002
27	Анабар	с. Саскылах	—	—	—	—	—	—	—
28	Копчик-Юрзге	п. Полярка	—	—	—	—	—	—	—
29	Яна	п.ст. Юбилейная	0,9	—	—	3,4	—	—	—
30	Индигирка	п. Индигирский	0,3	—	—	1,9	—	—	—
31	Колыма	г. Средне-колымск	0,6	1,0	—	2,7	—	0,02	—
32	Бытантай	с. Асар	0,7	1,0	—	2,9	—	—	—
33	Сартанг	с. Бала	0,7	1,0	—	2,7	—	0,02	—

Примечания к таблице: число в ячейке характеризует скорость изменения среднегодовых концентраций вещества в десятилетие (Mg²⁺ – магния, Ca²⁺ – кальция, Cl⁻ – хлоридов, SO₄²⁻ – сульфатов, HCO₃⁻ – гидрокарбонатов, NH₄⁺ – азота аммонийного, PO₄³⁻ – фосфора фосфатов); прочерк в ячейке означает отсутствие тренда, подтвержденного одновременно результатами корреляционного и регрессионного анализа; м.д. – мало данных

В арктических участках рек бассейна р. Печора, напротив, отрицательные многолетние тренды сульфатов проявляются практически во всех исследованных водных объектах (рис. 14.2). Изменения сопоставимы по интенсивности для разных речных участков (в пределах 1,1-2,4 мг/дм³ в десятилетие).

В воде р. Воркута у г. Воркута интенсивность снижения концентраций сульфатов сравнительно более высокая (6,3 мг/дм³ в десятилетие), что связано с более высокими концентрациями сульфатов относительно остальных речных участков восточной части Европейской Арктики. Самыми стабильными в этом секторе Арктики оказались концентрации литогенных ионов, наименее подверженных антропогенному влиянию, – магния, кальция и гидрокарбонатов. Не обнаружено статистически значимых многолетних изменений в ионном составе р. Адзья у д. Харута.

Таблица 14.2

Скорость изменения среднегодовых концентраций органических веществ, нефтепродуктов и соединений металлов за многолетний период в воде арктических речных участков

№	Река	Пункт	Скорость изменения среднегодовых концентраций вещества (в мг/дм ³ , а для соединений цинка и меди – в мкг/дм ³ в десятилетие):					
			ЛОВ	ОВ	НФПР	Fe	Cu	Zn
Западная часть Европейской Арктики (реки Кольского полуострова)								
1	Печенга	п. Корзуново	—	—	-0,030	—	—	—
2	Ура	с. Ура-губа	-0,1	-2,1	—	—	—	7,0
3	Лотга	устье	-0,1	-1,7	-0,012	—	—	-2,1
4	Кола	г. Кола	-0,2	—	-0,012	—	—	-1,5
5	Териберка	60 км сер. а/д.	-0,1	—	—	—	—	—
6	Вирма	с. Ловозеро	-0,3	—	—	0,21	—	—
7	Поной	с. Краснощелье	-0,1	—	-0,087	0,08	—	—
8	Колос-йоки	пгт Никель	-0,1	-1,5	—	—	1,2	—
9	Нама-йоки	пгт Луостари	—	—	-0,041	—	—	—
10	Хауки-лампи-йоки	г. Заполярный	-0,3	-2,2	—	-0,07	—	—
Восточная часть Европейской Арктики (бассейн р. Печоры)								
11	Печора	г. Нарьян-Мар	—	—	—	—	—	—
12	Уса	с. Усть-Уса	-1,1	—	-0,009	0,24	-3,2	—
13	Сула	д. Коткино	—	—	—	0,31	—	м.д.
14	Адзьва	д. Харута	-0,3	—	—	—	—	м.д.
15	Колва	с. Хорей-Вер	—	—	-0,021	0,17	-3,6	м.д.
16	Лая	гмс Мишвань	—	—	-0,026	0,28	м.д.	м.д.
17	Воркута	г. Воркута	-0,4	—	-0,014	—	-3,5	-6,9
Арктика Западной Сибири								
18	Ныда	п. Ныда	—	—	—	—	-1,3	—
19	Обь	г. Салехард	—	3,1	-0,130	—	—	9,7
20	Таз	пгт Тазовский	м.д.	—	—	—	-1,7	-95,6
21	Советская речка	п. Советская речка	—	—	-0,147	—	-2,2	—
22	Седэ-Яха	г. Н. Уренгой	м.д.	4,2	—	—	-1,7	—
23	Пур	п. Самбург	м.д.	2,7	—	—	—	—
24	Надым	г. Надым	—	—	—	—	-1,2	—
Арктика Восточной Сибири								
25	Лена	п.ст. Хабарова	—	—	—	—	-1,4	-3,7
26	Оленек	п.ст. Тюмети	-0,3	—	—	—	—	-7,4
27	Анабар	с. Саскылах	0,5	-3,1	-0,032	—	—	—
28	Копчик-Юрэгэ	п. Полярка	—	—	—	-0,11	—	-1,7
29	Яна	п.ст. Юбилейная	—	2,6	—	—	—	-3,4
30	Индибирка	п. Индигирский	—	—	-0,094	—	—	—
31	Колыма	г. Средне-колымск	0,2	—	-0,017	—	—	—
32	Бытантай	с. Асар	м.д.	—	—	—	—	—
33	Сартанг	с. Бала	м.д.	—	-0,042	—	—	—

Примечания к таблице: число в ячейке характеризует скорость изменения среднегодовых концентраций вещества в десятилетие (ЛОВ – легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), ОВ – общего количества органического вещества (по ХПК), НФПР – нефтепродуктов, Fe – соединений железа, Cu – соединений меди, Zn – соединений цинка; прочерк в ячейке означает отсутствие тренда, подтвержденного одновременно результатами корреляционного и регрессионного анализа; м.д. – мало данных)

Для арктических речных участков Западной Сибири характерны процессы постепенного увеличения минерализации (рис. 2). В основном это обусловлено монотонным ростом содержания ряда главных ионов, преимущественно сульфатов. Эта многолетняя тенденция имеет региональный характер. Для разных участков в бассейне р. Обь и Надым-Тазовском междуречье она характеризуется сопоставимыми темпами: 5,6-10,3 мг/дм³ в десятилетие. Изменения концентраций остальных ионов имеют более сложный немонотонный вид и плохо приближаются линейными функциями либо демонстрируют незначительную по силе динамику при линейной аппроксимации. Так прирост концентраций щелочноземельных металлов хотя и статистически значим, однако в абсолютных величинах изменения слабые: 0,4-0,8 мг/дм³ в десятилетие для магния и 0,7-1,6 мг/дм³ в десятилетие для кальция. Слабо выражены многолетние изменения концентраций хлоридов (прирост на 0,4-0,9 мг/дм³ в десятилетие), единственный отрицательный многолетний тренд их концентраций характерен для р. Советская речка в бассейне р. Енисей. Следует отметить, что на этом участке, в отличие от остальных участков Арктики Западной Сибири, других изменений в содержании главных ионов за многолетний период не выявлено.

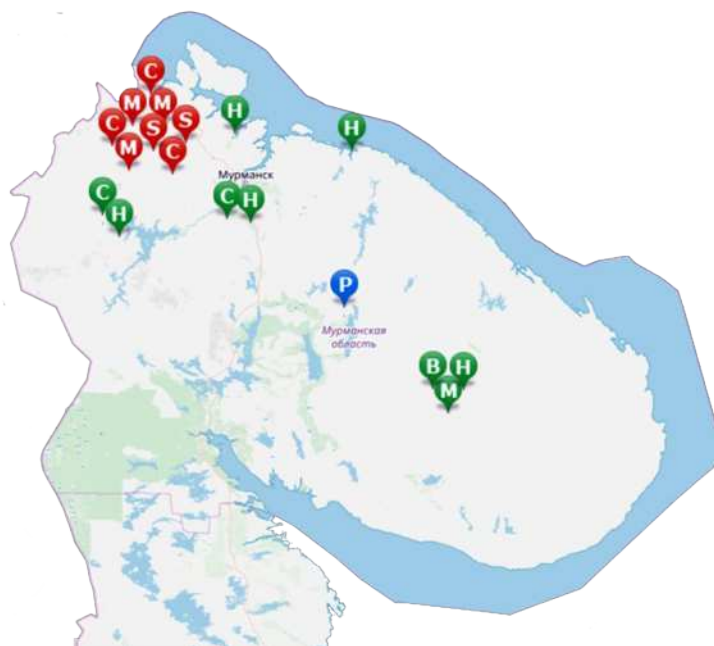


Рис. 14.1 Тренды среднегодовых концентраций главных ионов на участках рек западной части Европейской Арктики.
Примечания к рисунку: зеленым цветом обозначены отрицательные тренды, красным – положительные, синие (Р) – отсутствие тренда;
М – тренд магния, С – тренд кальция, S – тренд сульфатов, В – тренд гидрокарбонатов, Н – тренд хлоридов



Рис. 14.2 Тренды среднегодовых концентраций главных ионов на участках рек восточной части Европейской Арктики и Арктики Западной Сибири. Примечания к рисунку: зеленым цветом обозначены отрицательные тренды, красным – положительные, синие (Р) – отсутствие тренда; М – тренд магния, С – тренд кальция, S – тренд сульфатов, В – тренд гидрокарбонатов, Н – тренд хлоридов

При анализе линий полиномиальных трендов, аппроксимирующих многолетнюю динамику среднегодовых концентраций сульфатов в бассейне р. Обь и Надым-Тазовском междуречье, обращает на себя внимание и то, что эти изменения имеют близкие периоды начала трендов – первая половина 1990-х годов. Возможно, наблюдаемые процессы вызваны техногенным засолением ландшафтов в результате воздействия минерализованных пластовых и нефтепромысловых вод или эмиссии солей из отвалов бурового шлама в местах разработок месторождений горючих ископаемых. Ориентация на существующие нормативы ПДК в тех случаях, когда они существенно превышают естественное содержание растворенных в воде химических веществ, не позволяет выявить формирующуюся региональную проблему качества поверхностных вод, которая заключается в возможности их постепенной техногенной метаморфизации. ПДК сульфатов для водных объектов рыбохозяйственного значения составляет 100 мг/дм^3 , что для ультрапресных вод западносибирских рек является очень значительной ве-

личиной. Антропогенное влияние в этом секторе Арктики (нефтегазодобыча, проведение буровых работ, сероочистка углеводородов, дожигание некондиционного сырья, аварийные сбросы минерализованных пластовых вод и их захоронение в скважинах и т.д.) усугубляется процессами, связанными с глобальными климатическими изменениями, в частности с усилением водообмена между маломинерализованными поверхностными и минерализованными подземными водами. Вероятно, основное влияние на изменение ионного состава речных вод оказывает не столько сброс неочищенных и недостаточно очищенных сточных вод в водные объекты, сколько попадание минеральных веществ из нефтепромысловых рассолов и отходов бурения через грунтовые воды и с поверхностным стоком в реки. Триггером для усиления антропогенного влияния могут быть естественные факторы: активизация процессов химического выветривания пород в результате потепления, увеличение мощности сезонно-талого слоя, удлинение времени контакта подземными водами с породами, увеличение доли питания минерализованными, в том числе и загрязненными, грунтовыми водами в результате деградации гидроизоляционного слоя вечной мерзлоты и др. Косвенно это предположение подтверждает динамика увеличения глубины сезонного оттаивания активного (сезонно-талого) слоя в бассейнах рек Западной Сибири, представленная на сайте международной программы Circumpolar Active Layer Monitoring Network (<http://www.gwu.edu/~calm>). Показано, что в Надым-Тазовском междуречье его глубина начала неуклонно возрастать с 2009 года.

Многолетняя динамика концентраций главных ионов на территории Арктики Восточной Сибири характеризуется выделением двух крупных территорий, различающихся по количеству и направлению трендов (рис. 14.3). От р. Енисей до р. Лена, включая ее дельту, многолетние тренды отрицательные или отсутствуют вовсе. Восточнее дельты р. Лена, напротив, зарегистрированы многолетние положительные тренды сульфатов (прирост 1,9-3,4 мг/дм³ в десятилетие), которые сопровождаются слабо выраженной, но статистически значимой аналогичной динамикой щелочноземельных металлов. В исследуемых участках рек Яна, Индигирка, Колыма, Бытангай и Сартанг концентрации магния за многолетний период увеличились на 0,3-0,9 мг/дм³ в десятилетие, а кальция – на 1,0 мг/дм³ в десятилетие.



Рис. 14.3 Тренды среднегодовых концентраций главных ионов на участках рек Арктики Восточной Сибири. *Примечания к рисунку:* зеленым цветом обозначены отрицательные тренды, красным – положительные, синие (P) – отсутствие тренда; М – тренд магния, С – тренд кальция, S – тренд сульфатов, В – тренд гидрокарбонатов, Н – тренд хлоридов

Особенности многолетней изменчивости концентраций биогенных соединений и органических веществ

Среди особенностей многолетней динамики концентраций биогенных и органических веществ на территории западной части Европейской Арктики следует отметить большое число статистически значимых трендов концентраций ЛОВ. Интенсивность наблюдаемых процессов невелика, но статистически значима. Содержание ЛОВ в воде рек Кольского Севера снижается в среднем на 0,1-0,3 мг/дм³ в десятилетие, однако на разных участках формирование тренда вызвано разными особенностями временных рядов среднегодовых значений БПК₅. Так для участков рр. Поной у с. Краснощелье и Кола у г. Кола характерна большая межгодовая изменчивость среднегодовых концентраций ЛОВ до начала 2000-х годов. На участках р. Терiberка, Вирма и Ура колебания среднегодовых концентраций ЛОВ стабилизировались в 1990-е годы, а в р. Лотта – только в 2010-м. Основные

изменения произошли в эти переходные периоды, однако при аппроксимации ряда усредненных концентраций линейной функцией за тридцать лет угловой коэффициент линии тренда, характеризующий интенсивность об-суждаемых процессов, становится значительно ниже. Следует также подчеркнуть, что многолетние тренды ЛОВ на территории Кольского Севера не только слабые, но и лежат в диапазоне до $2,00 \text{ мг/дм}^3$. Действительно монотонный отрицательный тренд характерен для р. Хауки-лампи-йоки.

В некоторых водных объектах западной части Европейской Арктики, где есть отрицательные тренды ЛОВ, установлены и отрицательные тренды ОВ (по динамике ХПК $1,5\text{-}2,2 \text{ мг/дм}^3$ в десятилетие), причем они сосре-доточены преимущественно на участках рек в северо-западной части полуострова. Качество приближения ли-нейной функцией также невысокое, что вызвано немонотонностью снижения содержания органических ве-ществ в многолетии. В целом характер многолетней изменчивости среднегодовых величин ХПК и БПК₅ анало-гичны друг другу (рис. 14.4).

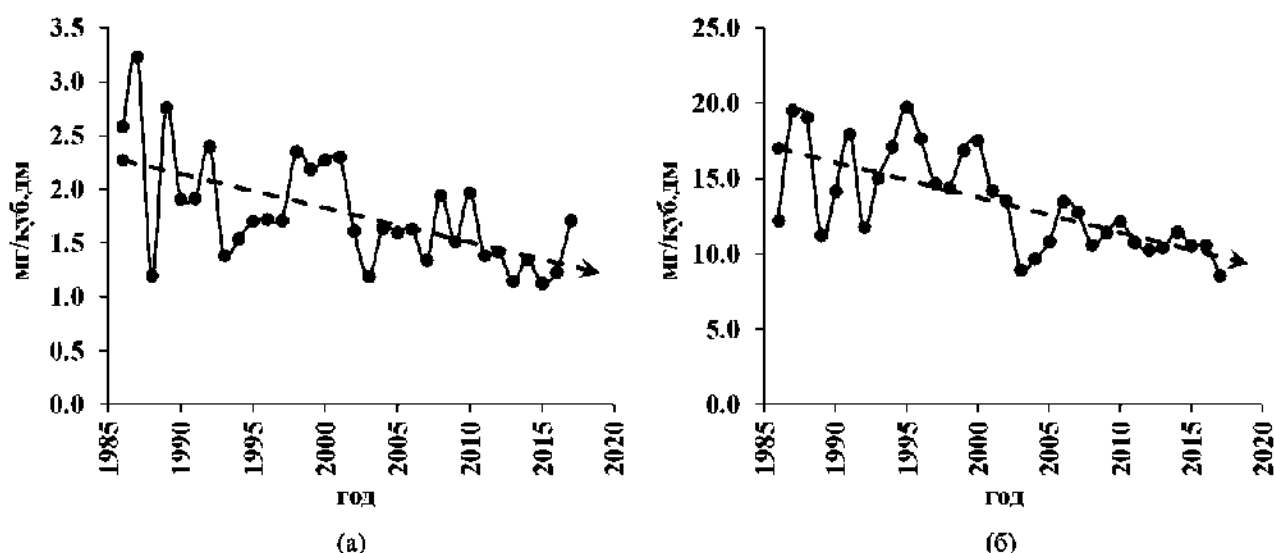


Рис. 14.4 Многолетняя динамика среднегодовых концентраций (а) ОВ по ХПК и (б) ЛОВ по БПК₅ на примере р. Хауки-лампи-йоки у г. Заполярный

В речных водах восточной части Европейской Арктики обнаружена многолетняя динамика только ЛОВ. Отрицательные тренды имеют немонотонный характер, в связи с чем плохо приближаются линейными функ-циями и имеют незначительный угловой коэффициент регрессии, за исключением р. Уса у с. Усть-Уса. Однако количественно эти изменения выражены сильнее, чем на территории Кольского Севера. Так в р. Воркута у г. Воркута с 1980 по 1997 гг. диапазон колебания среднегодовых концентраций ЛОВ составлял $1,45\text{-}3,99 \text{ мг/дм}^3$, а с 1998 по 2016 гг. – стабилизировался на уровне $1,45\text{-}2,19 \text{ мг/дм}^3$. В р. Адзьва у д. Харута с 1979 по 2001 гг. диапазон колебания среднегодовых концентраций ЛОВ составлял $0,92\text{-}4,68 \text{ мг/дм}^3$, а с 2002 по 2016 гг. стаби-лизировался на уровне $1,23\text{-}2,49 \text{ мг/дм}^3$. В р. Уса у с. Усть-Уса с 1982 по 2006 гг. диапазон колебания среднего-довых концентраций ЛОВ составлял $0,75\text{-}7,58 \text{ мг/дм}^3$, а с 2006 по 2016 гг. стабилизировался на уровне $0,75\text{-}1,16 \text{ мг/дм}^3$.

В Сибирской Арктике в отличие от Европейской, в части речных участков встречаются положительные тренды концентраций органических веществ. На территории Западной Сибири такая динамика характерна только для ОВ и может быть вызвана усилением поступления его с водосбора в силу тех же причин, что и для главных ионов – за счет увеличения глубины оттаивания сезонно-талого слоя. На территории Арктики Восточ-ной Сибири многолетняя изменчивость содержания органических веществ определяется локально дейст-вующими факторами, что проявляется в разных направлениях трендов как между участками, так и в пределах одно-го участка, но для разных показателей (ЛОВ и ОВ).

Биогенные соединения (азот аммонийный и фосфор фосфатов) в водах арктических участков рек также ха-рактеризуются преимущественно отрицательными трендами и сравнительно слабыми изменениями за многоле-тие. В реках Кольского Севера формирование многолетних отрицательных трендов в основном связано с тем, что в более ранние периоды изменчивость среднегодовых концентраций азота аммонийного и фосфора фосфа-тов была значительно больше, чем на современном этапе, чаще встречались сравнительно высокие значения. В настоящее время коридор колебаний среднегодовых концентраций стал заметно уже (рис. 14.5).

На территории восточной части Европейской Арктики при наличии значительного количества слабых отри-цательных трендов азота аммонийного, с начала 2000-х годов сформировались положительные тренды фосфора фосфатов, особенно заметные для р. Сула (рис 14.6).

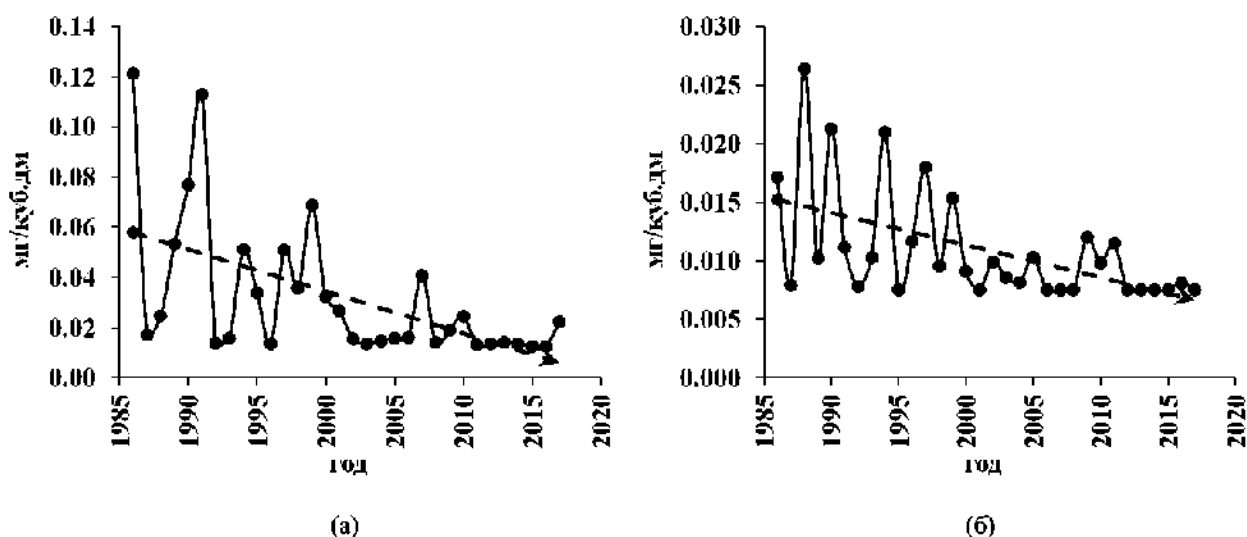


Рис. 14.5 Многолетняя динамика среднегодовых концентраций (а) азота аммонийного и (б) фосфора фосфатов на примере р. Кола у г. Кола

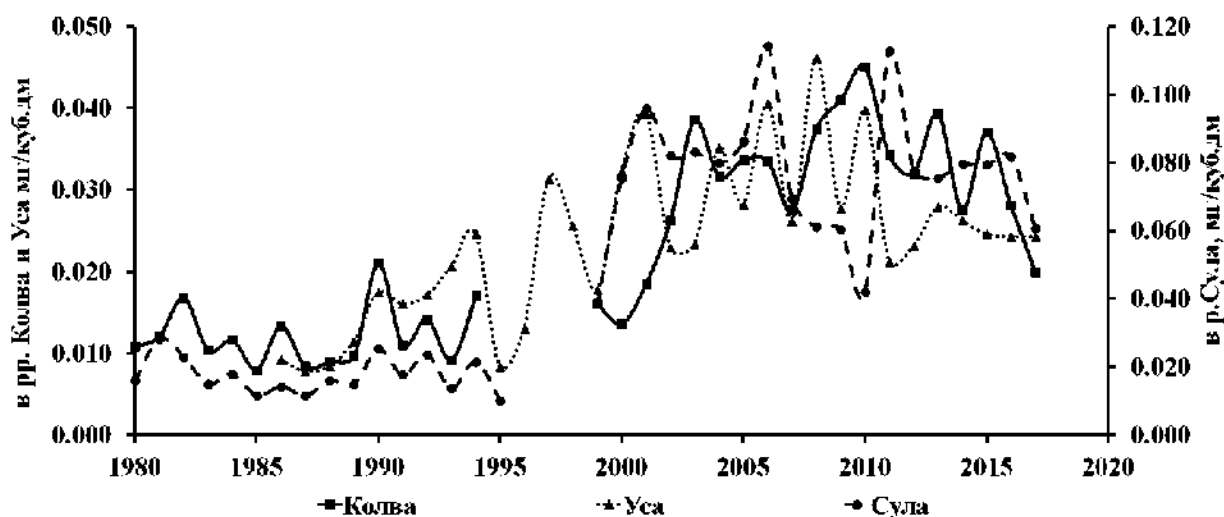


Рис. 14.6 Многолетняя динамика среднегодовых концентраций фосфора фосфатов в реках восточной части Европейской Арктики

Невысокие количественные показатели отрицательного многолетнего тренда азота аммонийного связаны с тем, что олиготрофные воды арктических рек, как правило, характеризуются низкими показателями содержания аммонийного азота [27]. Это справедливо для речных экосистем различных секторов Российской Арктики, за исключением территории Западной Сибири, где его повышенное содержание зависит от природных факторов – поступления с болотными водами, в которых гуминовые вещества вызывают восстановление нитратов до ионов аммония [27]. По естественным причинам многолетняя динамика среднегодовых концентраций азота аммонийного здесь проявляется сильнее, чем в европейской части Арктики (рис. 14.7). Для речных участков бассейна р. Обь и Надым-Тазовского междуречья характерно постепенное снижение концентраций при значительном межгодовом разбросе значений усредненных концентраций. Для р. Советская Речка, принадлежащей бассейну р. Енисей, характерен ступенчатый тренд, разделяющий многолетие на два периода: с 1976 по 2004 год среднемноголетние концентрации азота аммонийного колебались от 0,190 до 0,411 мг/дм³, а с 2004 по 2017 – 0,013-0,045 мг/дм³. В рр. Ныда у п. Ныда и Надым у г. Надым помимо отрицательного тренда соединений азота аммонийного также наблюдаются сильные отрицательные тренды концентраций фосфора фосфатов.

В речных участках Арктики Восточной Сибири тренды биогенных соединений выражены слабо и носят локальный характер.

Многолетняя динамика нефтепродуктов в речных водах Арктики проявляется совокупностью отрицательных трендов, имеющих разную силу в пределах даже одного арктического сектора. Однако при анализе графиков изменчивости среднегодовых концентраций очевидно, что формирование таких отрицательных трендов обусловлено наличием в ранние годы более высоких значений среднегодовых концентраций нефтепродуктов, в связи с чем угловой коэффициент линейной регрессии тем больше, чем более сильные экстремумы встречались

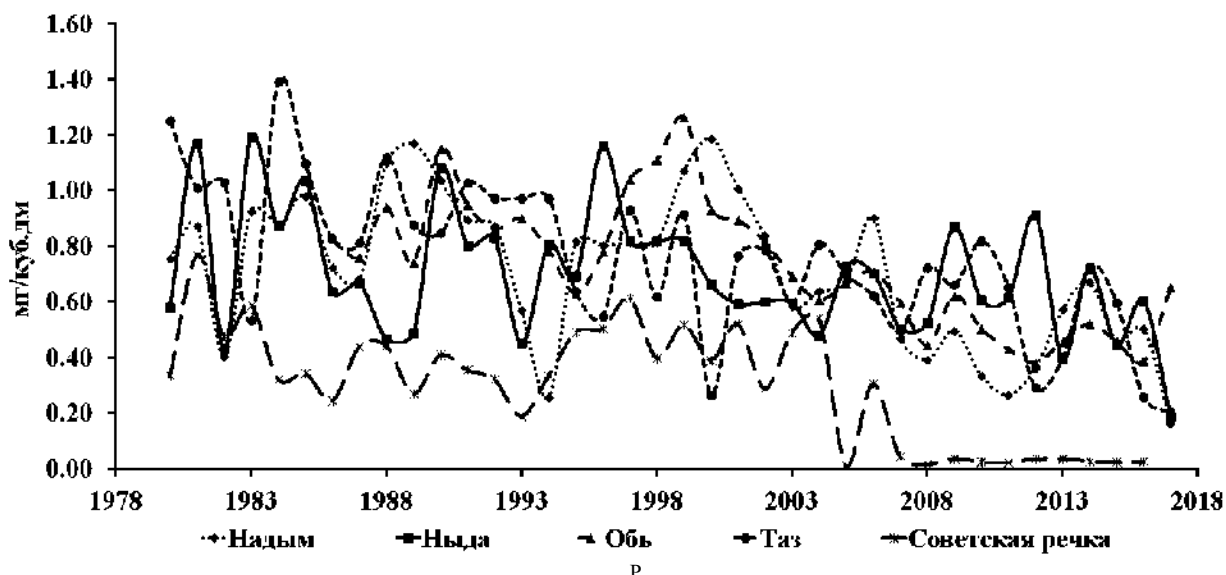


Рис. 14.7 Многолетняя динамика среднегодовых концентраций азота аммонийного в реках Арктики Западной Сибири

в ранний период. Так, например, в р. Печенга у с. Корзуново до 1990-х значения среднегодовых концентраций нефтепродуктов достигали $0,34 \text{ мг/дм}^3$, в р. Нама-йоки — $0,63 \text{ мг/дм}^3$, в р. Лотта — $0,18 \text{ мг/дм}^3$, в р. Кола — $0,24 \text{ мг/дм}^3$, и в р. Поной — $0,79 \text{ мг/дм}^3$. В настоящее время во всех этих водных объектах среднегодовые концентрации нефтепродуктов колеблются около $0,04 \text{ мг/дм}^3$. В соответствии с разницей между современным уровнем концентраций нефтепродуктов и их максимальными значениями в предыдущий период выстраивается ряд трендов: самый сильный в р. Поной и самые слабые в рр. Кола и Лотта. Это же справедливо и для отрицательных трендов нефтепродуктов в бассейне р. Печора и в арктических речных участках Восточной Сибири.

В речных экосистемах Арктики Западной Сибири статистически значимые отрицательные тренды встречаются реже, но имеют больший наклон, что связано с относительно более высокими концентрациями нефтепродуктов в речных водах этого сектора в сравнении с европейской территорией. В р. Обь у г. Салехард многолетний тренд имеет сложную динамику: до 2000-х годов его направление свидетельствует об увеличении среднегодовых концентраций нефтепродуктов, а действительно отрицательный тренд с сильным наклоном сформировался с начала XXI века. Из-за существенных различий в изменениях концентраций до и после 2000 года результирующее направление многолетнего тренда с 1986 по 2017 гг. отрицательное, хотя статистически значимым он становится при сравнительно невысоких уровнях доверительной вероятности. В отличие от участка р. Обь (у г. Салехард), в р. Советская Речка снижение среднегодовых концентраций нефтепродуктов носит монотонный характер вплоть до 2005 года.

Особенности многолетней изменчивости концентраций соединений металлов

Накопленных режимных данных о концентрациях соединений металлов бывает недостаточно для выявления многолетних тенденций статистическими методами. Преимущественно это относится к соединениям цинка в бассейне р. Печора. Однако в остальных случаях корреляционный анализ выявляет значительное количество возможных многолетних трендов. Между различными секторами Европейской Арктики существуют заметные отличия в характере многолетней динамики соединений металлов и в силе выявленных процессов. Так для участков рек в бассейне р. Печора характерны только возрастающие тренды соединений железа, причем корреляционные связи с датами отборов не только слабой, но и умеренной силы. Для соединений меди характерна обратная ситуация. В речных участках на территории Кольского севера локально могут встречаться как положительные, так и отрицательные тренды, без видимых региональных закономерностей. В речных участках центральной части полуострова отмечены возрастающие тенденции соединений железа. В р. Поной тренд меняет направление в 1990-х годах, из-за чего наклон линейной функции за весь период времени относительно небольшой, хотя с 1990 года показатель прироста составляет $0,26 \text{ мг/дм}^3$ в десятилетие. В р. Вирма тренд возникает за счет разницы между совокупностью среднегодовых концентраций соединений железа за период 1975–1985 гг. и с 1986 года по настоящее время. Ранний период характеризуется сравнительно небольшими среднегодовыми концентрациями и небольшими их колебаниями ($0,05\text{--}0,25 \text{ мг/дм}^3$), в последующий период размах колебаний среднегодовых концентраций значительно увеличился до $0,27\text{--}1,74 \text{ мг/дм}^3$, в связи с чем линейный тренд за весь промежуток времени приобрел существенный наклон — скорость прироста среднегодовых концентраций $0,21 \text{ мг/дм}^3$. Для р. Хауки-ламп-йоки формирование отрицательного тренда соединений железа обусловлено регулярным появлением в ранний период высоких значений концентраций. Монотонный участок тренда охватывает период с 2001 года по настоящее время.

В этом секторе Арктики тренды соединений меди и цинка – и отрицательные, и положительные – характеризуются значительно большей монотонностью в рассматриваемый период, не имеют переломов, связанных со сменой направления и лучше приближаются линейными функциями в сравнении с трендами соединений железа.

В бассейне р. Печора положительные тренды соединений железа встречаются сравнительно часто и сопоставимы по силе (рис.14.8). При графическом анализе многолетней изменчивости среднегодовых концентраций обращает на себя внимание, что, во-первых, для этого сектора Арктики в целом характерно повышенное содержание соединений железа, в связи с чем прирост линейной функции тоже достаточно велик (0,17-0,31 мг/дм³), а во-вторых, начало возрастающей ветви тренда приходится на начало 1990-х.

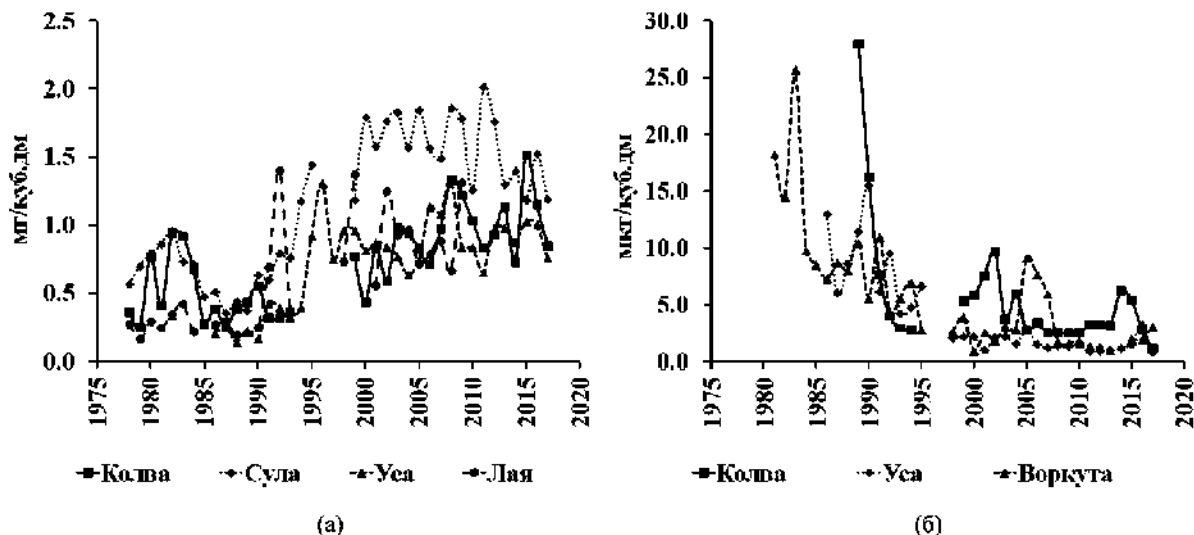


Рис. 14.8 Многолетняя динамика среднегодовых концентраций соединений (а) железа и (б) меди в реках восточной части Европейской Арктики

Для соединений меди в части водных объектов бассейна р. Печора характерна в целом убывающая динамика, хотя основная часть отрицательного тренда приходится на период до 2000-х годов.

Многолетняя динамика концентраций соединений металлов на территории Арктики Западной Сибири характеризуется следующими особенностями: в наименьшей степени многолетние тренды характерны для соединений железа (по результатам корреляционно-регрессионного анализа не выявлены, хотя в некоторых случаях статистически значимые коэффициенты корреляции Кендалла указывают на возможный нелинейный тренд), в наибольшей – для соединений меди. При этом динамика соединений меди только убывающая, скорость убывания функции 1,2-2,2 мкг/дм³.

Очень значительные изменения среднегодовых концентраций претерпели соединения цинка в р. Таз у п. Тазовский: с 2000 по 2008 годы они достигали значений от 64,2 до 199,2 мкг/дм³, но в 2009 году и по настоящее время снизились в несколько раз и сейчас колеблются в пределах 16,4-66,9 мкг/дм³. При расчете параметров уравнения тренда не были учтены значения, полученные в 1980 и 1982 годах, равные 2,0 и 2,8 мкг/дм³. Ступенчатый тренд с большим наклоном, сформировавшийся в короткое время, а также данные о низких концентрациях цинка в ранний период наблюдений свидетельствуют о сильном влиянии антропогенных факторов на содержание соединений цинка в воде р. Таз у пгт Тазовский.

Многолетняя динамика концентраций соединений металлов в речных участках на территории Арктики Восточной Сибири характеризуется наличием только отрицательных трендов. Для соединений железа и меди такие тренды единичны, однако соединения цинка демонстрируют сопоставимую по силе динамику в нескольких водных объектах этого сектора Арктики. Сходный характер трендов позволяет предполагать единообразие причин, вызвавших их появление. Согласно визуальному анализу графиков повышенные среднегодовые концентрации соединений цинка перестали появляться во временных рядах с 2002 года, в р. Яна у п. Юбилейный – с 2004 года (рис. 14.9).

Выводы

Обобщая полученные результаты корреляционно-регрессионного анализа, можно заключить, что не все статистически значимые коэффициенты корреляции, даже при условии тесной связи, могут считаться многолетним трендом. Однако их расчет позволяет провести поисковое исследование по многим водным объектам и многим показателям сразу и выявить участки рек, где такие тренды возможны. С другой стороны, наличие статистически значимого тренда не всегда говорит о серьезных изменениях концентраций химических веществ в многолетнем периоде.

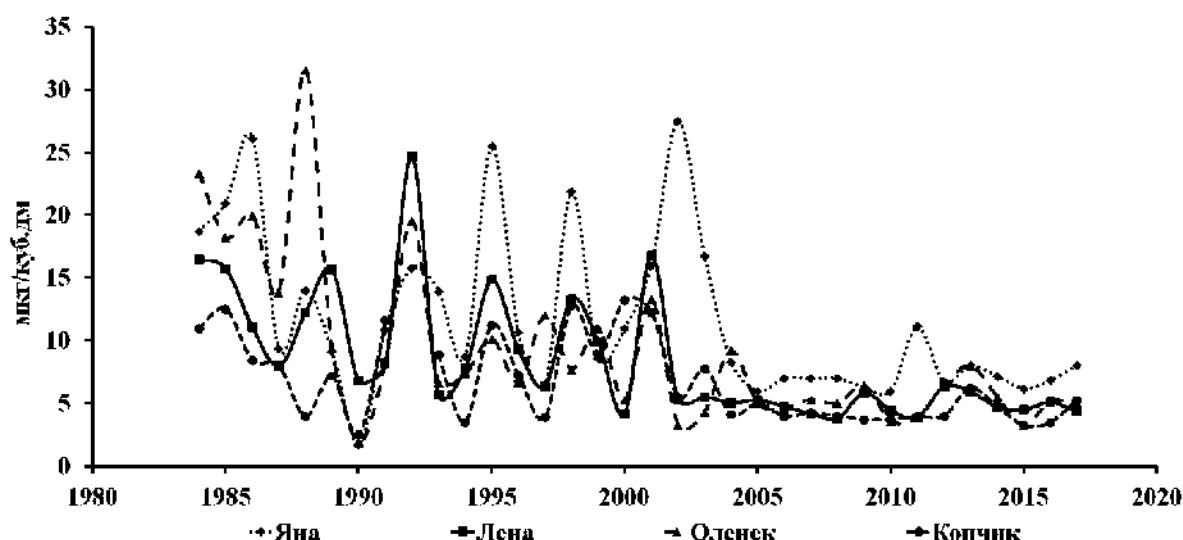


Рис. 14.9 Многолетняя динамика среднегодовых концентраций соединений цинка в реках Арктики Восточной Сибири

Как показало проведенное исследование, изменения, затронувшие несколько участков рек в пределах одного арктического сектора, имеют региональный характер и чаще всего сопоставимы по масштабу происходящих изменений. В частности, многолетняя динамика содержания главных ионов в речных водах различных секторов Российской Арктики отличается большим числом возрастающих тенденций, особенно на территории Западной Сибири. Это может быть обусловлено не только прямым антропогенным влиянием за счет сброса неочищенных или недостаточно очищенных сточных вод, но и активизацией ряда процессов в результате глобального изменения климата: усиления водообмена ультрапресных поверхностных вод с более минерализованными, в том числе и загрязненными, грунтовыми водами, увеличения мощности сезонно-талого слоя, удлинения времени контакта подземных вод с породами, ускорения процессов термоэрозии и др.

Многолетняя динамика содержания биогенных соединений и органических веществ в речных водах различных секторов Российской Арктики, напротив, характеризуется преимущественно отрицательными (по направлению) трендами, за исключением Восточной Сибири, где влияние на их многолетнюю динамику, по всей видимости, оказывают преимущественно локальные факторы. На территории восточной части Европейской Арктики также обращает на себя внимание увеличение среднегодовых концентраций фосфора фосфатов в нескольких участках рек. Повсюду отмечена динамика снижения содержания нефтепродуктов, но интенсивность этого процесса отличается между различными водными объектами.

Многолетняя динамика соединений железа на территории восточной части Европейской Арктики характеризуется постепенным увеличением их содержания в воде арктических участков рек. Растущие тенденции соединений меди также встречаются только на территории Кольского Севера, в то время как в остальном арктическом пространстве наблюдаются обратные процессы. Доля убывающих тенденций соединений цинка с запада на восток постепенно возрастает и наиболее часто они встречаются на территории Арктики Восточной Сибири.

15 ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ И КАЧЕСТВО ВОДЫ НЕКОТОРЫХ ПРИТОКОВ ЛАДОЖСКОГО ОЗЕРА

15.1 Загрязнение рек Волхов, Свирь, Черная и Назия в 2018 г.

В настоящем разделе представлена оценка качества воды рек Вуокса, Назия, Волхов, Сясь и Свирь, полученная по результатам экспедиционных исследований в периоды весеннего половодья и летне-осенней межени, выполненных Северо-Западным филиалом ФГБУ "НПО "Тайфун", в рамках раздела темы НИР Росгидромета 1.4.3.10 в 2018 году. При отсутствии бюджетного финансирования на проведение экспедиционных исследований в рамках темы, работы производились за счет внутренних ресурсов организации или при выполнении отдельных хозяйственных договоров.

Исследования проводились на р. Вуокса в створе, расположенном в г. Приозерск, на расстоянии 0,2 км от устья реки; на р. Волхов в створе, расположенном в 0,3 км ниже автодорожного моста трассы М-18 "Кола", на расстоянии 6,5 км от устья реки; на р. Назия в створе, расположенном в 0,10 км ниже автодорожного моста трассы М-18 "Кола", на расстоянии 2,8 км от устья реки; на р. Сясь на участке, расположенном в 0,2 км ниже автодорожного моста трассы М-18 "Кола", в пос. Сясьстрой; на р. Свирь в створе, расположенном в 57 км выше устья реки, на расстоянии 5,5 км от д. Заостровье Лодейнопольского района Ленобласти.

Соединения металлов. Концентрации контролируемых соединений металлов в воде обследованных рек в 2018 г. характеризовались повышенными уровнями отдельными элементами. В весенний и летне-осенний период были зафиксированы регулярные превышения ПДК соединениями железа и меди, установленных для рыбохозяйственных водоемов, а также единичные случаи превышения ПДК соединениями марганца (исключая р. Вуокса). Уровни содержания остальных соединений металлов были ниже пределов обнаружения применяемого метода анализа, за исключением соединений цинка, для которого фиксировались значимые концентрации ниже ПДК.

Концентрация соединений железа в речных водах изменялась от 55,0 до 1290 мкг/л. Максимальные концентрации соединений железа наблюдались в воде р. Назия – 1290 мкг/л (12,9 ПДК), в воде рек Сясь, Волхов, Свирь и Вуокса достигали 630, 460, 280 и 270 мкг/л (6,3, 4,6, 2,8 и 2,7 ПДК) соответственно.

Концентрации соединений меди изменялись от <1,0 (нижний предел обнаружения) до 3,8 мкг/л. Максимальные концентрации соединений меди достигали: в воде р. Назия – 3,8 мкг/л (3,8 ПДК); р. Свирь – 2,8 мкг/л (2,8 ПДК); р. Сясь – 1,9 мкг/л (1,9 ПДК); р. Волхов 1,8 мкг/л (1,8 ПДК); р. Вуокса – 1,6 мкг/л (1,6 ПДК).

Уровни содержания соединений марганца в реках изменялись от <1,0 (нижний предел обнаружения) до 92,0 мкг/л (9,2 ПДК); максимальное содержание отмечено в воде р. Назия – 92,0 мкг/л (9,2 ПДК), при среднем уровне содержания 38,3 мкг/л (3,8 ПДК). В воде остальных рек максимальная концентрация соединений марганца достигала: р. Сясь – 85,0 мкг/л (8,5 ПДК); р. Волхов – 22,0 мкг/л (2,2 ПДК); Свирь – 19,0 мкг/л (1,9 ПДК); р. Вуокса – 3,3 мкг/л (0,3 ПДК).

Содержание соединений цинка изменялось от <0,5 до 4,6 мкг/л; максимальная концентрация наблюдалась в октябре на реке Вуокса – 4,6 мкг/л (0,5 ПДК).

В обследованных реках концентрации соединений никеля, кадмия, кобальта, свинца, хрома, ртути и мышьяка были ниже пределов обнаружения применяемого метода анализа (меньше <1,0, <0,1, <1,0, <3,0, <1,0, <0,01 и <0,5 мкг/л соответственно).

Характер распределения среднегодовых уровней содержания ряда соединений металлов в воде обследованных рек представлен на рис. 15.1.

В целом, уровни содержания соединений металлов являются типичными для рек бассейна Ладужского озера с существенной техногенной нагрузкой и близки к региональному фону.

Хлорорганические соединения. В воде обследованных рек, из всех определяемых хлорорганических соединений (ХОС), уровни содержания полихлорциклодиенов, полихлорбензолов, а также 2,4 ДДД и 2,4 ДДТ, были ниже пределов обнаружения применяемого метода анализа (<0,05 нг/л).

Частота обнаружения значимых количеств ХОС на разных реках составляла для соединений группы ГХЦГ – 33-83%, группы ДДТ – 33-100 %, для полихлорбифенилов – 33-100%.

В 2018 г. уровни суммарного содержания ПХБ были ниже принятой для вод рыбохозяйственных водоемов ПДК (10 нг/л). Максимальная концентрация суммы пестицидов группы ПХБ была зафиксирована в мае в воде р. Вуокса – 4,37 нг/л (0,4 ПДК). В воде рр. Свирь, Сясь, Назия, Волхов они достигали 3,97, 2,18, 2,01 и 1,46 нг/л соответственно.

Из соединений группы ПХБ наиболее часто (в 100% проб) встречались конгенеры #52 и #118, конгенеры #101, #105, #138 и #153 – в 60 – 70% проб и конгенеры #28, #99, #128, #156, #170, #180, #183 и #187 в 7–27% проб.

Максимальная концентрация суммы пестицидов группы ДДТ была зафиксирована в мае 2018 года в воде р. Вуокса – 4,66 нг/л (0,5 ПДК). На рр. Свирь, Назия, Сясь и Волхов максимальный уровень загрязнения пестицидами этой группы был несколько ниже и составлял 2,54, 2,48, 2,32 и 1,01 нг/л соответственно.

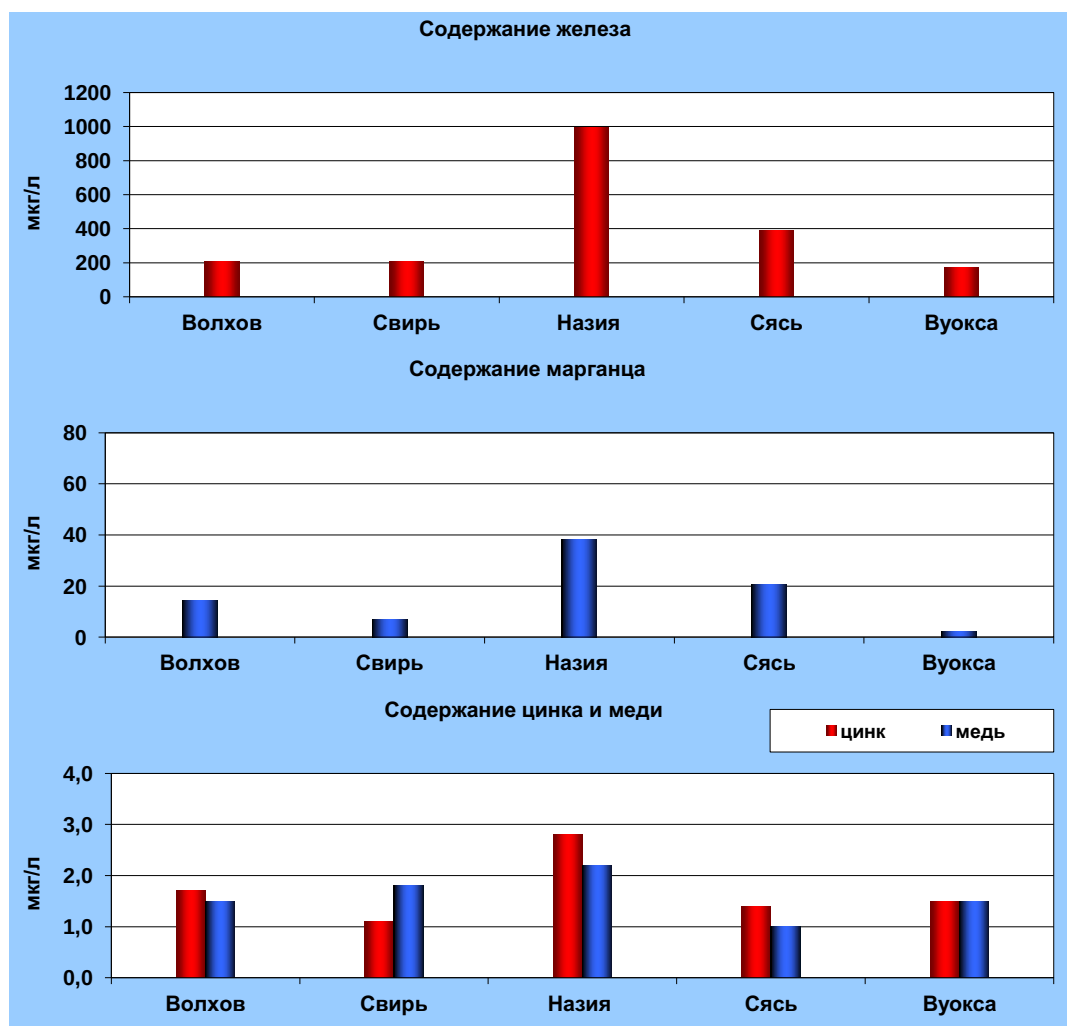


Рис. 15.1 Средние уровни содержания соединений металлов в поверхностных водах рек Волхов, Свирь, Назья, Сясь и Вуокса.

Изменчивость средних уровней содержания пестицидов групп ДДТ и ПХБ в воде обследованных рек представлена на рис. 15.2.

Нефтяные углеводороды. Уровни содержания нефтяных углеводородов (НУ) изменялись в пределах от <40.0 до 100 мкг/л. Наиболее высокие концентрации НУ были зафиксированы в воде рек Сясь и Волхов – 100 мкг/л (2.0 ПДК). В воде рек Свирь и Назья максимальное содержание НУ было несколько ниже – 70 (1.4 ПДК) и 40 (0.8 ПДК) соответственно; р. Вуокса ниже пределов обнаружения применяемого метода анализа (<40.0 мкг/л). Изменчивость средних уровней НУ представлена на рис. 15.3.

Фенолы и СПАВ Загрязненность речных вод соединениями класса фенолов было ниже пределов обнаружения принятого метода анализа в течение всего периода обследования (<2.0 мкг/л).

Уровни содержания анионогенных СПАВ в обследованных реках изменялись в небольшом диапазоне от <10.0 до 19.0 мкг/л. Значимые концентрации анионогенных СПАВ были зафиксированы в воде рек Сясь и Вуокса с частотой обнаружения 50 – 70%.

Полициклические ароматические углеводороды. Из 16 приоритетных соединений группы ПАУ в водах обследованных рек были выявлены 14 соединений. Уровни содержания аценафтилена и индено/1,2,3cd/пирена находились ниже предела обнаружения используемого метода анализа. Частота обнаружения значимых количеств других соединений этой группы по всем обследуемым рекам составляла: для фенантрена, флуорантена, пирена, бенз/а/антрацена, хризена и бенз/ghi/перилена – 100%; аценафтена, флуорена, бенз/б/флуорантена+перилена, бенз/к/флуорантена и бенз/а/пирена 67–100%; антрацена 33 – 100%; нафталина 33 – 87%; дибенз/ah/антрацена 33 – 67%.

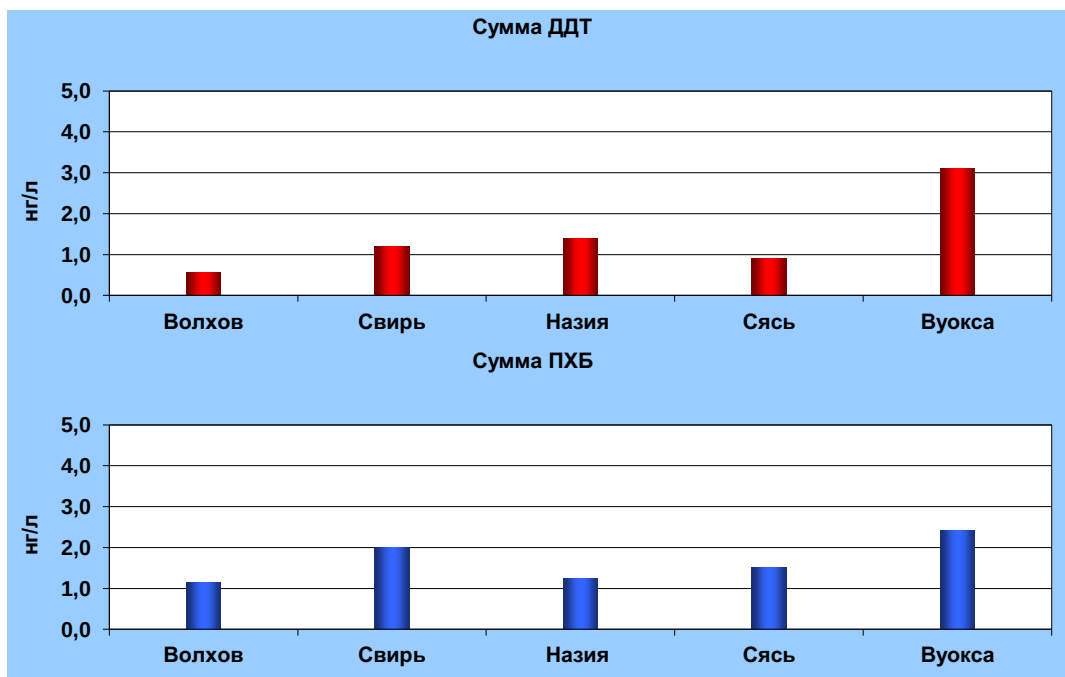


Рис. 15.2. Средние уровни содержания сумм ДДТ и ПХБ в воде рр. Волхов, Свирь, Назия, Сясь и Вуокса.

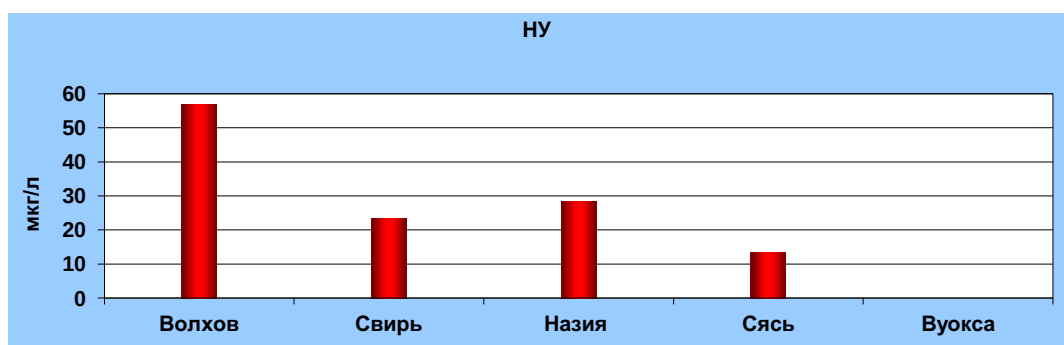


Рис. 15.3. Средние уровни содержания НУ в воде рр. Волхов, Свирь, Назия, Сясь и Вуокса.

Концентрации идентифицированных ПАУ менялись от нижних пределов обнаружения до 12.9 нг/л (нафталин в воде р. Волхов в мае), флуорен до 3.1 нг/л (р. Волхов), аценафтен до 5.3 нг/л (р. Сясь), фенантрен до 5.5 нг/л (р. Сясь), антрацен до 1.8 нг/л (р. Назия), флуорантен до 11.3 нг/л (р. Сясь), пирен до 6.5 нг/л (р. Сясь), бенз/а/антрацен до 3.1 нг/л (р. Назия), хризен до 1.6 нг/л (р. Вуокса), бенз/б/флуорантен+перилен до 2.2 нг/л (рр. Волхов и Сясь), бенз/к/флуорантен до 2.1 нг/л (р. Волхов), бенз/а/пирен до 2.5 нг/л (р. Вуокса), ди-бенз/а/антрацен до 2.2 нг/л (р. Волхов) и бенз/ghi/перилен до 4.0 нг/л (р. Сясь). Суммарное содержание идентифицированных соединений группы ПАУ варьировалось от 7.5 до 42.1 нг/л (р. Сясь).

Соединения азота.

В воде обследованных рек в 2018 г. содержание **аммонийного азота** изменялось от 180 до 1810 мкг/л; р. Назия превышение ПДК достигало 4.6 ПДК (1810 мкг/л); р. Сясь – 2.8 ПДК (1110 мкг/л); р. Вуокса – 1.4 ПДК (540 мкг/л); р. Волхов превышение ПДК достигало 1.1 ПДК (420 мкг/л); р. Свирь - до 340 мкг/л (0.9 ПДК).

Содержание **нитритного азота** изменялось от величин, находящихся ниже предела обнаружения (<5.0 мкг/л, в рр. Свирь, Сясь и Вуокса – в течение всего периода наблюдений, в р. Волхов – в 50 % проб, в р. Назия – в 33% проб) до 14.0 мкг/л (0.7 ПДК) в воде р. Назия, до 9.0 мкг/л (0.4 ПДК) в р. Волхов.

Содержание **нитратного азота** изменялось: от 24 до 72 мкг/л в р. Вуокса; от 53 до 410 мкг/л в р. Волхов; от 130 до 350 мкг/л в р. Назия; от 10 до 300 мкг/л в р. Сясь и от 95 до 136 мкг/л в р. Свирь. Концентраций выше ПДК не отмечено.

Концентрация **общего азота** изменялась от 500 мкг/л (р. Свирь) до 3300 мкг/л (р. Назия). Средние значения концентраций общего азота составляли: р. Вуокса – 767 мкг/л, р. Волхов – 883 мкг/л, р. Назия – 1820 мкг/л, р. Сясь – 1180 мкг/л, р. Свирь – 650 мкг/л.

Соединения фосфора.

Содержание *общего фосфора* в воде обследованных рек за период наблюдений изменялось от 9.0 до 110 мкг/л (р. Назия). Средние значения концентраций общего фосфора составляли: р. Вуокса – 32.3 мкг/л, р. Волхов – 63.3 мкг/л, р. Назия – 67.3 мкг/л, р. Сясь – 51.8 мкг/л, р. Свирь – 39.0 мкг/л.

Содержание *фосфора фосфатов* (в пересчете на фосфор) изменялось от 2.0 (рр. Свирь, Сясь, Вуокса) до 54.0 мкг/л (0.8 ПДК) – р. Назия в мае. Средние значения концентраций фосфора фосфатов составляли: р. Вуокса – 5.0 мкг/л, р. Волхов – 17.7 мкг/л, р. Назия – 30.3 мкг/л, р. Сясь – 15.5 мкг/л, р. Свирь – 12.7 мкг/л.

Содержание соединений кремния. Уровни содержания соединений кремния изменялись в пределах от 0.12 до 7.60 мг/л; максимальное содержание отмечено в воде рек Волхов и Назия. Средние значения содержания кремния составляли: р. Вуокса – 2.03 мг/л, р. Волхов – 3.12 мг/л, р. Назия – 4.88 мг/л, р. Сясь – 2.11 мг/л, р. Свирь – 0.65 мг/л.

Растворенный кислород. Содержание растворенного в воде кислорода изменялось в интервале от 6.28 (р. Назия) до 11.1 мг/л (р. Свирь). Средние значения за период наблюдений составили: р. Вуокса – 9.01 мг/л, р. Волхов – 9.52 мг/л, р. Назия – 9.04 мг/л, р. Сясь – 9.52 мг/л, р. Свирь – 9.41 мг/л.

Водородный показатель (рН). Значения рН в речной воде за период наблюдений находились в пределах от 6.98 (р. Вуокса) до 8.08 ед.рН (р. Сясь). Средние значения составляли: р. Вуокса – 7.41, р. Волхов – 7.71, р. Назия – 7.47, р. Сясь – 7.80, р. Свирь – 7.44 ед.рН.

Общая щелочность. Значения общей щелочности изменялись от 0.14 (р. Свирь) до 2.18 мг-экв./л (р. Сясь), при этом средние значения составляли: р. Вуокса – 0.36 мг-экв./л, р. Волхов – 1.23 мг-экв./л, р. Назия – 1.21 мг-экв./л, р. Сясь – 1.51 мг-экв./л, р. Свирь – 0.32 мг-экв./л.

Биохимическое и химическое потребление кислорода. Значения биохимического потребления кислорода (БПК₅) колебалось в пределах от 0.12 (р. Волхов) до 4.50 мг/л (р. Сясь, 2.2 ПДК). Средние значения БПК₅ воды составляли: р. Вуокса – 2.12 мг/л (1.1 ПДК), р. Волхов – 0.96 мг/л, р. Назия – 1.75 мг/л (0.9 ПДК), р. Сясь – 1.59 мг/л, р. Свирь – 0.66 мг/л.

Значения **ХПК** колебались в пределах от 18.0 (р. Вуокса) до 83 мг/л (2.8 ПДК, р. Назия). Средние значения ХПК составляли: р. Вуокса – 21.7 мг/л, р. Волхов – 40.3 мг/л (1.3 ПДК), р. Назия – 62.0 мг/л (2.1 ПДК), р. Сясь – 41.0 мг/л (1.4 ПДК), р. Свирь – 21.7 мг/л.

15.2 Оценка качества воды по гидрохимическим показателям

Проведенная комплексная оценка степени загрязненности воды рек Вуокса, Волхов, Назия, Сясь и Свирь, выполненная по результатам экспедиционных исследований в периоды весеннего половодья и летне-осенней межени 2018 года, показала:

Река Вуокса. Превышения ПДК в воде р. Вуокса наблюдались по 4-м показателям. К ним относились: органические вещества (по БПК₅), аммонийный азот, соединения железа и меди. По повторяемости, загрязненность воды р. Вуокса в исследуемый период определялась как "устойчивая" по аммонийному азоту и как "характерная" по всем остальным ингредиентам, по которым отмечены превышения ПДК.

Согласно классификации воды по кратности превышения ПДК уровень загрязненности воды р. Вуокса был "низким" по всем ингредиентам. Наибольшую долю в общую оценку степени загрязненности воды р. Вуокса в 2018 г. вносили соединения железа и меди.

Река Волхов. Превышения ПДК в воде р. Волхов наблюдали по 7 показателям, таким как: БПК₅, ХПК, аммонийный азот, суммарные НУ, соединения железа, меди и марганца.

Согласно классификации воды по повторяемости, загрязненность воды р. Волхов в период исследований изменялась от "устойчивой" (по БПК₅) до "характерной" (по ХПК, аммонийному азоту, суммарным НУ, соединениям железа, меди и марганца).

Согласно классификации воды по кратности превышения ПДК в 2018 г. в воде р. Волхов уровень загрязненности изменялся от "низкого" (по величине БПК₅, ХПК и содержанию аммонийного азота, НУ и соединениям меди) до "среднего" (по содержанию соединений железа и марганца). На основании анализа значений общих оценочных баллов установлено, что загрязненность воды р. Волхов обусловлена всеми рассмотренными показателями, наибольшую долю из которых вносят соединения железа и марганца и, в несколько меньшей степени, суммарное содержание НУ и соединения меди.

Река Назия. В рассматриваемый период (май-ноябрь) 2018 г. превышения ПДК в воде р. Назия наблюдались по 6 показателям химического состава воды. К ним относились: показатели БПК₅, ХПК, содержание аммонийного азота, соединения железа, меди и марганца. Согласно классификации воды по повторяемости, загрязненность воды р. Назия в 2018 году определялась как "характерная" по содержанию всех вышеперечисленных показателей, кроме БПК₅, величина которой определялась как "устойчивая". По кратности превышения ПДК уровень загрязненности воды р. Назии был "средним" по содержанию всех вышеперечисленных показателей кроме БПК₅, по которому наблюдался "низкий" уровень загрязнения.

Наибольшую долю в общую степень загрязненности воды р. Назия на исследуемом створе вносят соединения железа и марганца. Общий оценочный балл по содержанию соединений железа составлял 11.96, что относит его к "критическим" показателям загрязненности воды.

Река Сясь. В рассматриваемый период 2018 г. превышения ПДК в воде р. Сясь наблюдали по 7 показателям химического состава воды, таким как БПК₅ и ХПК, аммонийный азот, суммарные НУ, соединения железа, меди и марганца. По повторяемости, загрязненность воды р. Сясь в исследуемый период определялась как "устойчивая" по БПК₅, аммонийному азоту, суммарным НУ и соединениям марганца, и как "характерная" по всем остальным вышеперечисленным показателям.

Согласно классификации воды по кратности превышения ПДК в воде р. Сясь наблюдали "низкий" уровень загрязненности по БПК₅, ХПК, суммарному содержанию НУ и соединениям меди, "средний" - по содержанию аммонийного азота, соединений железа и марганца.

Наибольшую долю в загрязненность воды р. Сясь вносили соединения железа (оценочный балл относит его к "критическим" показателям загрязненности воды), а также концентрации аммонийного азота и соединений меди.

Река Свирь. Превышения ПДК в воде р. Свирь наблюдали по 4 показателям: суммарным НУ, соединениям железа, меди и марганца. По повторяемости загрязненность воды р. Свирь в исследуемый период определялась как "устойчивая" по содержанию суммарных НУ и соединений марганца, и как "характерная" по содержанию соединений железа и меди.

Согласно классификации воды по кратности превышения ПДК, в воде р. Свирь отмечается "низкий" уровень загрязненности по содержанию суммарных НУ, соединений меди и марганца, а также "средний" - по соединению железа.

Наибольшую долю в общую загрязненность воды р. Свирь в исследуемый период 2018 г. вносят соединения железа и меди.

Выводы

Комплексная оценка степени загрязненности обследованных рек в 2018 г. показала, что качество воды являлось неудовлетворительным, кроме рр. Вуокса и Свирь.

Вода рр. Вуокса и Свирь по величинам КИЗВ и УКИЗВ относится к 2-му классу и оценивается как "слабо загрязненная".

Качество воды р. Волхов в 2018 г., по сравнению с наблюдениями 2008-2017 гг., продолжает оставаться в том же классе – "загрязненная" (3-й класс, разряд "а").

Качество воды р. Нагзья в 2018 г. характеризовалось 3-м классом качества, разрядом "б" – "очень загрязненная". Сопоставление с ранее выполненными наблюдениями, свидетельствует об устойчивом загрязнении р. Нагзья, наблюдается некоторое улучшение качества воды.

Вода р. Сясь относится к 3-му классу качества, разряд "б" и характеризуется как "очень загрязненная".

Доминирующими источниками поступления загрязняющих веществ в обследованные реки являются промышленные, коммунально-бытовые и сельскохозяйственные стоки с объектов, расположенных в бассейнах этих рек. Учитывая, что створы наблюдений на всех обследованных реках расположены в относительной близости от их устьев, полученные оценки качества воды являются интегральными характеристиками, отражающими влияние хозяйственной деятельности, осуществляемую в целом на всем водосборном бассейне этих рек.

В тоже время, в воде обследованных рек концентрации большинства загрязняющих веществ (соединений металлов, хлорорганических соединений, нефтяных углеводородов, полициклических ароматических углеводородов, детергентов), а также ряда основных гидрохимических показателей находились в пределах регионального фона.

16 ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ, ТЕНДЕНЦИИ И ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2018 г.

Чрезвычайно высокая экологическая уязвимость Арктики обусловлена интенсивным (особенно в течение последних 40-60 лет) освоением ее ресурсов с созданием крупных горно-добывающих, горнометаллургических, нефте- и газодобывающих, лесопромышленных комплексов и др., а также своеобразием миграции химических элементов в циркумполярной области.

Своеобразие миграции и поступление химических веществ в депонирующие среды Арктической зоны Российской Федерации обуславливают циркумполярное положение Северной полярной области Земли и вхождению в ее состав Северного Ледовитого океана; наличие мощной криолитозоны, способствующей накоплению на поверхности соединений металлов, переходящих в почву и воду; малые (на один-три порядка меньше, чем в южных зонах) количества веществ и энергии, вовлекаемых в круговорот; высокую скорость разноса загрязняющих веществ; особую восприимчивость к ряду химических соединений; многих видов растений (эпифитные лишайники и др.); специфические биохимические цепочки и др. Важнейшим следствием этих процессов является прежняя длительность восстановления мохового и почвенного покрова, а также грунтовых вод [26].

Специфика Арктической зоны Российской Федерации, ее место и роль в социально-экологическом развитии России и обеспечении национальной безопасности предопределяют необходимость проведения мониторинга поверхностных вод Арктического бассейна.

Мурманская область

В Арктическую зону Российской Федерации входят следующие административные образования Мурманской области: Печенгский, Ловозерский и Кольский районы. В Печенгском районе в г. Заполярный и пгт Никель сосредоточено производство комбината "Печенганикель" структурного подразделения АО "Кольская горно-металлургическая компания", где находится целая группа рудников. В результате переработки получают никель, медь, кобальт, драгоценные металлы, серную кислоту. В поверхностных водоемах в этом районе периодически наблюдаются высокие и экстремально высокие уровни загрязнения воды соединениями металлов, фторидами, сульфатами, соединениями азота. На территории района расположено 5 гидроэлектростанций, объединенных в каскад Пазских ГЭС – Борисоглебская, Катайкоски, Янискоски, Раякоски, Хеваскоски [26].

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 возле промышленных предприятий.

На территории Кольского района расположены 4 гидроэлектростанции (2 на Туломском каскаде, 2 на Серебрянском каскаде) и энергосетевые сооружения (электроэнергия поступает в Карелию, Норвегию и Финляндию).

Качество поверхностных вод на территории Мурманской области в 2018 г. показано на рис. 16.1

Наиболее напряжено экологическое состояние руч. Варничный в районе г. Мурманск, где вода в течение ряда лет, в том числе и в 2018 г., оценивается 5-м классом качества, как "экстремально грязная". Незначительно ниже уровень загрязненности воды рек Роста, г. Мурманск и Хауки-Лампи-йоки, г. Заполярный, вода которых характеризуется в многолетнем плане 4-м классом качества ("очень грязная"). Вода рек Колос-йоки, пгт Никель; Печенга, п. Корзуново; Луотти-йоки, устье; Нама-йоки, пгт Луостари; Белая, г. Апатиты; р. Можель, г. Ковдор; Нюдуай, г. Мончегорск в многолетнем плане оценивается 4-м классом качества ("грязная").

Бассейн р. Патсо-йоки

Река Патсо-йоки (Паз) протекает в Российской Федерации по территории Мурманской области, Финляндии и Норвегии. 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 от истока 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 Инари-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".

На р. Патсо-йоки гидрохимической службой Росгидромета проводятся наблюдения на 5 створах, расположенных вдоль границы России с Финляндией и Норвегией: ГЭС Борисоглебская, ГЭС Хеваскоски, ГЭС Раякоски, ГЭС Янискоски и ГЭС Катайкоски.

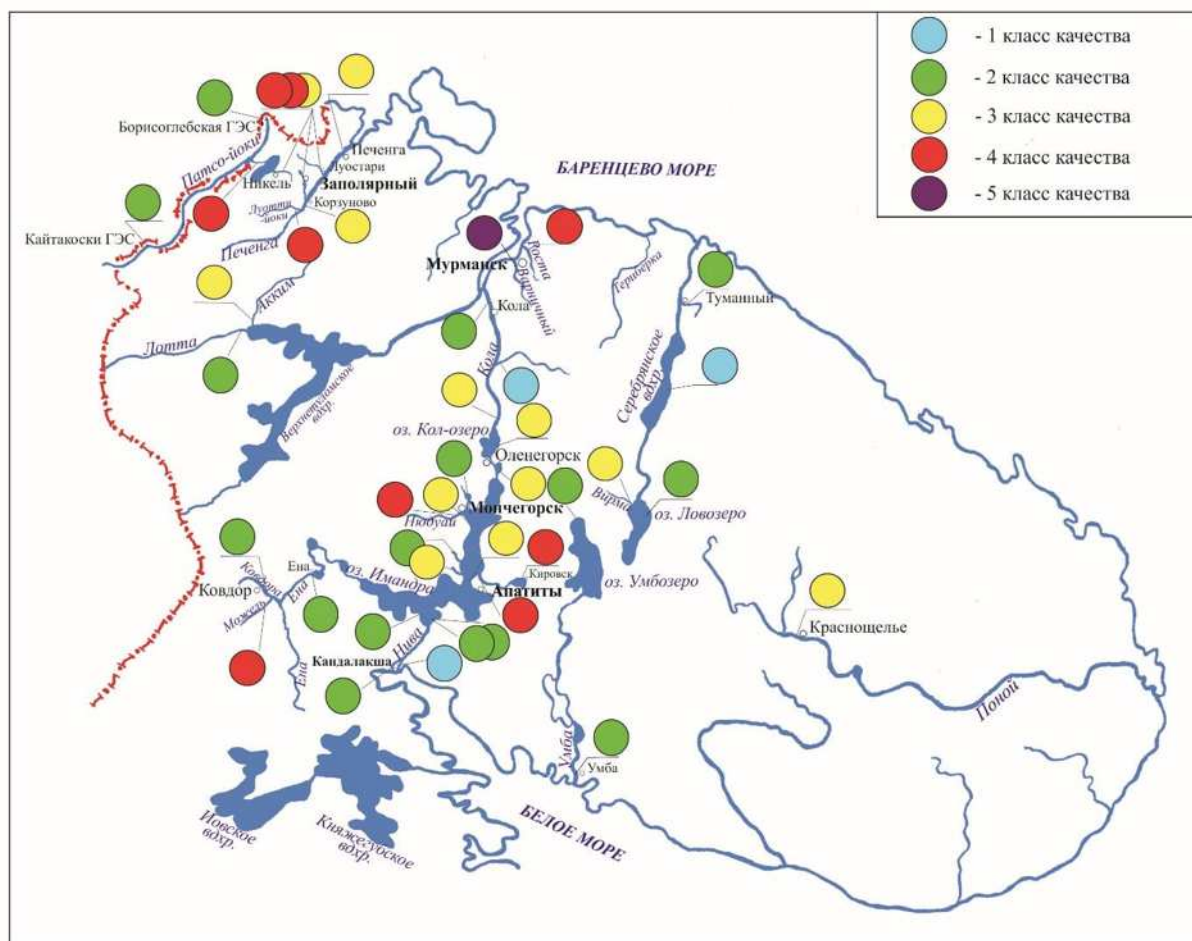


Рис. 16.1 Качество поверхностных вод на территории Мурманской области в 2018 г.

К характерным загрязняющим воду р. Патсо-йоки веществам в 2018 г. относились соединения меди и ртути, содержание которых в среднем за год не превышало 3 ПДК. В районе ГЭС Борисоглебская в воде реки незначительно снизились среднегодовые концентрации соединений меди и никеля до 3 ПДК и ниже ПДК соответственно, в результате качество воды перешло из разряда "загрязненной" в разряд "слабо загрязненной". Вода реки по качеству в створе пгт Катайкоски ухудшилась от "условно чистой" до "слабо загрязненной"; в пунктах ГЭС Хеваскоски, ГЭС Янискоски, ГЭС Раякоски не изменилась и характеризовалась как "слабо загрязненная".

Малая **река Колос-йоки** наиболее загрязнена сточными водами комбината "Печенганикель" АО "Кольская ГМК". Вода реки в фоновом створе (14,7 км выше пгт Никель) на протяжении последних шести лет с 2013 по 2018 гг. характеризуется как "загрязненная"; характерными загрязняющими веществами являются соединения меди и никеля, среднегодовые концентрации которых в 2018 г. возросли до 7 и 4 ПДК соответственно.

Вода р. Колос-йоки в створе 0,6 км выше устья оценивалась как "грязная" (рис. 16.2 а). К критическим показателям загрязненности воды реки относились соединения меди, никеля, и дитиофосфат крезиловый, среднегодовые концентрации которых составляли 18, 57 и 8 ПДК соответственно.

В 2018 г. в устьевом створе реки (0,6 км выше устья) было зарегистрировано 9 случаев ЭВЗ (52-70 ПДК) и 3 случая ВЗ (37-50 ПДК) соединениями никеля; единичный случай ЭВЗ (35 ПДК) соединениями меди; 3 случая ВЗ дитиофосфатом (10-13 ПДК).

В 2018 г. вода **Протоки без названия**, соединяющей оз. Сальми-ярми и оз. Куэтс-ярви, характеризовалась как "грязная", возросли среднегодовые концентрации соединений никеля от 11 до 13 ПДК, ртути от ниже ПДК до 2 ПДК; снизилась концентрация дитиофосфата крезилового в среднем за год от 5 ПДК до ниже ПДК. Также на качество воды Протоки без названия оказывает негативное влияние загрязненная вода р. Колос-йоки.

В 2018 г. в Протоке без названия фиксировали 12 случаев высокого загрязнения воды соединениями никеля в пределах 11-15 ПДК, 2 случая дитиофосфатом крезиловым – 10 и 12 ПДК и 2 случая ртутью – 3 и 4 ПДК.

Бассейн р. Печенга

Водные объекты бассейна находятся в зоне расположения комбината "Печенганикель" АО "Кольская ГМК", а также в них поступают хозяйственные сточные воды МУП "Городские сети" г. Заполярный и "Печенгастрой" корпорации "Росцветмет".

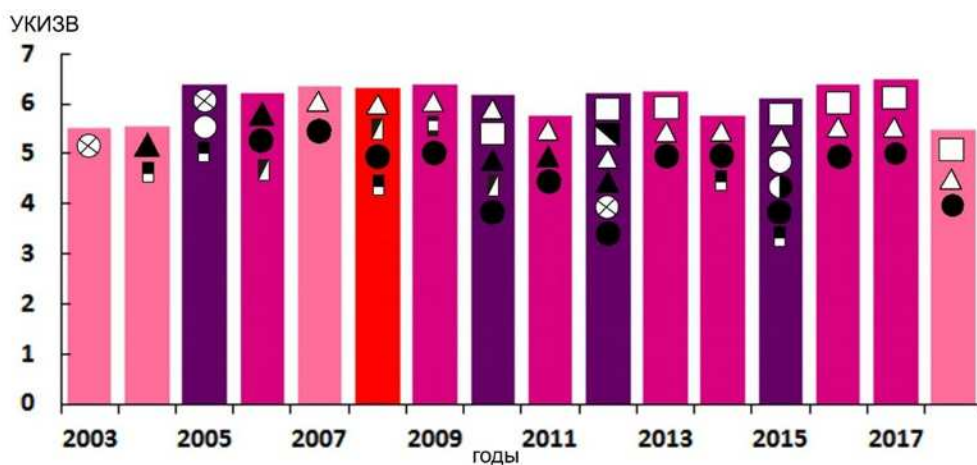
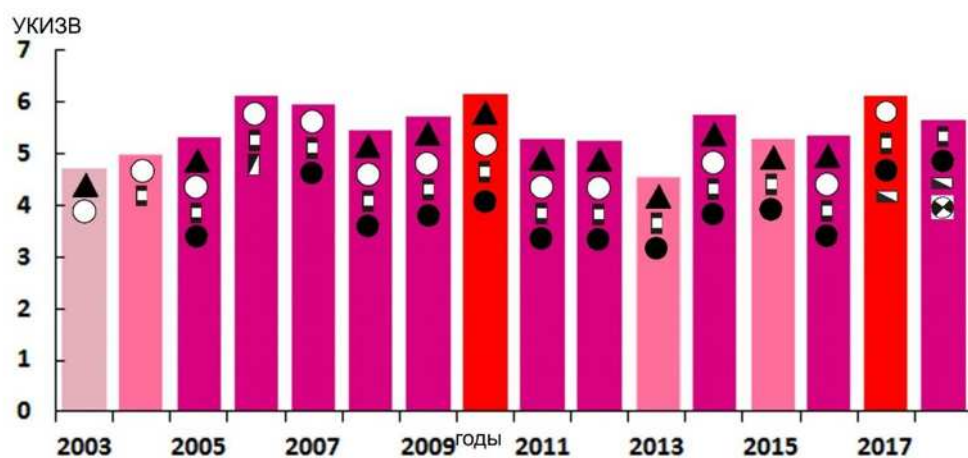
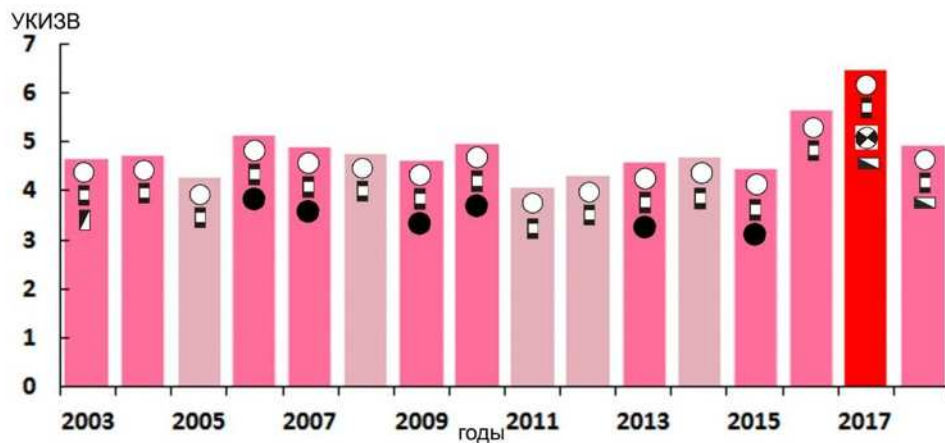


Рис. 16.2 Изменение уровня загрязненности и качества воды рек:
а) Колос-йоки, пгт Никель, б) Хауки-лампи-йоки, г. Заполярный, в) Роста, г. Мурманск

Вода **р. Печенга** в створе 0,5 км ниже впадения р. Нама-йоки по качеству в 2018 г., улучшилась за последние 11 лет, от уровня "грязная" до "очень загрязненная" за счет уменьшения среднегодовых концентраций соединений железа, меди, никеля и дитиофосфата крезилового до 1, 7, 5, 5 ПДК соответственно; в районе ст. Печенга также улучшилась от "грязной" до "очень загрязненной". К критическим показателям загрязненности воды реки в этих створах относились соединения никеля и дитиофосфат крезильный, среднегодовые концентрации которых соответственно составляли 5-4 и 5-4 ПДК.

В 2018 г. фиксировали случаи высокого загрязнения воды дитиофосфатом: в устьевом створе (ст. Печенга): (1 ПДК), в створе ниже впадения р. Нама-йоки - 10 и 14 ПДК.

Наиболее загрязненной в этом бассейне осталась **р. Хауки-лампи-йоки**, принимающая сточные воды комбината "Печенганикель" АО "Кольская ГМК" и хозяйственные стоки МУП "Городские сети" МО г. Заполярный. Вода р. Хауки-лампи-йоки по качеству в течение 2005-2018 гг. стабильно характеризовалась как "очень грязная", в отдельные годы (2013 и 2015 гг.) – как "грязная" (рис. 16.2 б). В течение последних десяти лет критическими показателями загрязненности воды являлись соединения никеля и марганца, в 2018 г. к ним добавились дитиофосфат крезильный и ртуть, среднегодовые концентрации которых соответственно составляли 22, 10, 5 и 4 ПДК.

В 2018 году в р. Хауки-лампи-йоки было зафиксировано 12 случаев высокого загрязнения воды соединениями никеля (16-36 ПДК), 2 случая соединениями ртути (4 и 4 ПДК), 1 случай дитиофосфатом (11 ПДК); 1 случай экстремально высокого соединениями ртути (8 ПДК).

На качество воды **р. Луотт-йоки** оказывает негативное влияние загрязненный сток р. Хауки-лампи-йоки. На протяжении последних 11 лет вода реки стабильно характеризуется как "грязная". Среднегодовое содержание в воде реки соединений меди 6 ПДК, никеля 11 ПДК осталось на уровне 2017 г.; дитиофосфата возросло до 14 ПДК, сульфатных ионов до 2 ПДК. Соединения никеля и дитиофосфат относились к критическим показателям загрязненности воды р. Луотт-йоки, В 2018 г. было зарегистрировано 4 случая ВЗ дитиофосфатом (15-21 ПДК) и 3 случая соединениями никеля (12-17 ПДК).

Вода **р. Нама-йоки** в 2018 г. по качеству перешла из 4 класса "грязных" в 3 класс "очень загрязненных". Критические показатели загрязненности воды – соединения никеля и дитиофосфат крезильный – являются характерными загрязняющими воду веществами, среднегодовые концентрации которых в 2018 г. составляли 6 и 6 ПДК соответственно. В 2018 г. в воде р. Нама-йоки зафиксировано 2 случая высокого загрязнения дитиофосфатом (10-14 ПДК).

Бассейн Кольского залива

Река Роста впадает в Кольский залив на северной границе г. Мурманск. Половину пути протекает по промышленной зоне города, в основном в бетонных трубах; несмотря на это сточные воды АО "Завод ТО ТБО", ПАО "Мурманская ТЭЦ", АО "Электротранспорт", ОАО "Мурманоблгаз" являются основными источниками загрязнения воды р. Роста.

В 2018 г. вода реки по качеству характеризовалась как "грязная", в отдельные годы (2010, 2012, 2015 гг.) как "экстремально грязная" (рис. 16.2 в). К критическим веществам в 2018 г. относились соединения марганца, аммонийный азот и легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅); в отдельные годы – соединения меди, железа, цинка и нефтепродукты. Отмечены единичные случаи высокого загрязнения аммонийным азотом (14 ПДК) и легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (13,9 мг/л).

Ручей Варничный – наиболее загрязненный водоток г. Мурманск. Протекает ручей по Первомайскому и Октябрьскому округам города и собирает по пути стоки с автомобильных дорог, строительных площадок, а также сточные воды Мурманской ТЭЦ и других предприятий города.

В 2018 г. и в течение последних 11 лет наблюдений вода руч. Варничный характеризовалась крайне низким, 5-м классом качества, как "экстремально грязная" (рис. 16.3 а). К критическим показателям загрязненности воды ручья относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), аммонийный азот, соединения меди, марганца, фосфор фосфатов, нефтепродукты, АСПАВ и нитритный азот.

В воде руч. Варничный в 2018 г. было зафиксировано по 3 случая высокого загрязнения аммонийным азотом (11-31 ПДК) и легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (13,4-33,1 мг/л), 2 случая ВЗ фосфором фосфатов (8-10 ПДК); 2 случая ЭВЗ органическими веществами (по БПК₅) (42,9 и 69,8 мг/л), единичный случай ЭВЗ аммонийным азотом (31 ПДК).

Бассейн Белого моря

Бассейн р. Нива

Водные объекты бассейна находятся в зоне расположения предприятий металлургической, горнодобывающей и горнообработывающей промышленности, к которым относятся комбинат "Североникель" АО "Кольской ГМК", РАО "Норильский никель", АО "Апатит", АО "Ковдорский ГОК", а также предприятия жилищно-коммунального хозяйства городов Апатиты, Кандакша, Кировск и Мончегорск.

Река Ньюдай – наиболее загрязненный водный объект бассейна р. Нива. Вода реки по качеству ухудшилась от "грязной" в 2009-2016 гг. до "очень грязной" в 2017-2018 г., (рис. 16.3 б). К критическим показателям загрязненности воды в последние 10 лет относились соединения меди, никеля, сульфаты и ртути, содержание которых в среднем за 2018 г. возросло до 62, 3, 10 и 3 ПДК соответственно. В воде р. Ньюдай в 2018 г. было зафиксировано 10 случаев ВЗ соединениями никеля в пределах 11-41 ПДК, по 6 случаев ВЗ соединениями меди (41 –

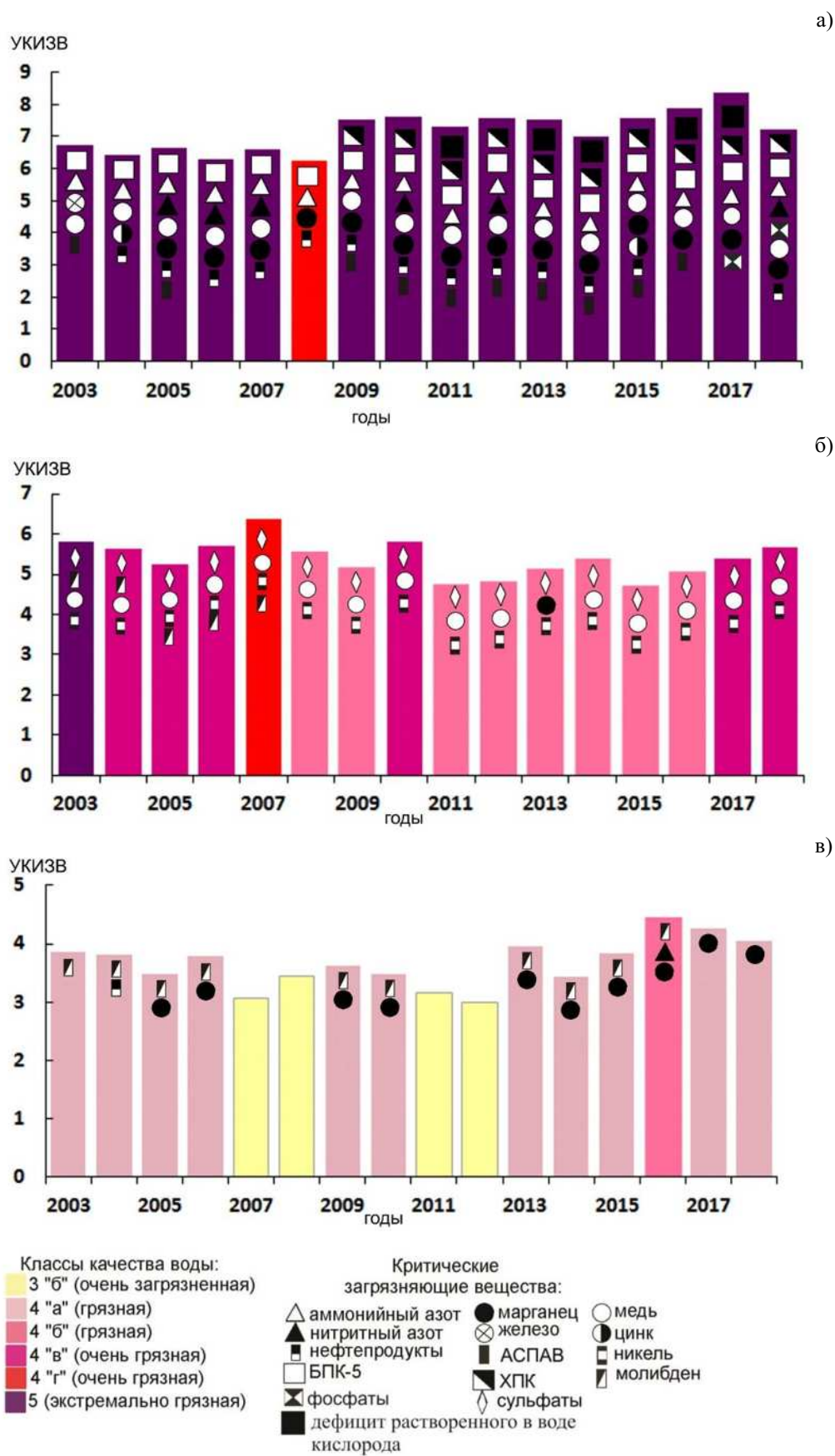


Рис. 16.3 Изменение уровня загрязненности и качества воды водных объектов:
а) руч. Варничный, г. Мурманск, б) р. Ньюдай, г. Мончегорск, в) р. Можель, г. Ковдор

48 ПДК) и сульфатов (11 и 20 ПДК), 3 случая ВЗ соединениями ртути (3–5 ПДК); 4 случая экстремально высокого загрязнения соединениями меди в пределах 98–168 ПДК, по 2 случая ЭВЗ соединениями ртути (5 и 5,7 ПДК) и рН (9,8 и 9,85), единичный случай соединениями никеля (51 ПДК).

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

Экстремально высокое содержание соединений молибдена наблюдалось во всех 6-ти отобранных пробах воды в р. Белая в пределах 9–17 ПДК, в одной соединении ртути (7 ПДК).

Вода р. Белая по качеству в 2018 г., как и в предыдущие 10 лет, характеризовалась как "грязная"; критического уровня загрязненности воды достигали соединения молибдена, в отдельные годы – нитритный азот.

Река Можель – наиболее загрязненный приток реки Ковдора. Вода р. Можель в 2018 г., как и в предыдущие годы, характеризовалась как "грязная", в отдельные годы – "очень загрязненная" (рис. 16.3 в). К характерным загрязняющим веществам относились соединения меди, молибдена, сульфаты, фосфор фосфатов и органические вещества (по ХПК), среднегодовые концентрации которых не превышали 2 ПДК. Критического уровня загрязненности воды реки в 2018 г. достигали соединения марганца, среднегодовые концентрации которых снижались от 30 до 16 ПДК.

Архангельская область

В Арктическую зону Российской Федерации входят семь муниципальных образований Архангельской области: города Архангельск, Новодвинск, Северодвинск; Мезенский, Онежский, Приморский 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. Свердловск находится Центр атомного судостроения России. Область располагает минерально-сырьевыми базами федерального значения по углеводородному сырью, алюминиевой, алмазодобывающей и других отраслей промышленности [2].

Река Онега берёт начало из озера Лача. Течёт по равнине, местами образуя широкие плёсы (до 450 м) и сужаясь до 40 м. Питание смешанное, с преобладанием снегового. Сток в верховье зарегулирован озёрами. Река судоходна на отдельных плёсах. Основными отраслями хозяйства бассейна реки является морской и речной транспорт, лесосплав, деревообрабатывающая и лесохимическая промышленность, рыбное хозяйство. Особое значение для территории бассейна играет деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность.

Вода по качеству в среднем течении р. Онега (п. Североонежск) ухудшилась от "очень загрязненной" в 2012–2016 гг. до "грязной" в 2017 г.; в створе у с. Порог в течение 2014–2017 гг. характеризовалась как "грязная" (рис. 16.4). К характерным загрязняющим веществам реки этих створов относятся органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца и алюминия.

В 2017 г. в р. Онега фиксировали единичные случаи высокого уровня загрязненности воды соединениями марганца в пунктах п. Североонежск и с. Порог 42 и 35 ПДК 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 [11].

Вода р. Северная Двина в черте с. Усть-Пинега в 2018 г. и на протяжении многих лет не терпит существенных изменений и стабильно оценивается как "грязная"; выше и ниже г. Новодвинск в 2011–2018 г. как "очень загрязненная". Характерными загрязняющими веществами являются органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца и алюминия, среднегодовые концентрации которых в среднем за год составляли 1–6 ПДК.

Вода р. Северная Двина в черте г. Архангельск в подавляющем большинстве лет характеризовалась как "очень загрязненная", ухудшаясь в 2006 и 2014 гг. до уровня "грязная".

Дельта Северной Двины (г. Архангельск) в рук. Никольский стабильно оценивается водой "очень загрязненная", в 2014 г. ухудшалась до "грязной"; рук. Корабельный в периоды 2010–2011 гг. характеризовалась "загрязненной", в 2013–2014 гг. – "грязной", в 2012, 2015–2018 гг. – "очень загрязненной"; рук. Мурманский – ухудшилась от "загрязненной" в 2007–2011 гг. до "очень загрязненной" в 2012–2018 гг.

Наиболее загрязнена прот. Маймакса, которая оценивается "очень загрязненной" водой, улучшаясь до "загрязненной" в 2002–2003, 2009, 2016 гг.

Качество воды прот. Кузнечиха в створе 3 км выше устья ухудшалась от "загрязненной" в 2009–2010 гг. до "очень загрязненной" в 2011–2012, 2014, 2016, 2018 гг. и "грязной" в 2013, 2015, 2017 гг.; в створе г. Архангельск в 2018 г. и на протяжении большого периода лет оценивается "грязной", только в 2009 г. улучшалось до "очень загрязненной".

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.

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.

Вода р. Печора по качеству выше г. Нарьян-Мар оценивалась в 2007-2010, 2018 гг. как "очень загрязненная", в 2011-2017 гг. как "грязная"; в 2016-2018 гг. в створе ниже г. Нарьян-Мар также оценивалась как "очень загрязненная" вода; в 2012-2015 гг. как "грязная" вода.

Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ воды за период 2013-2018 гг. составляли: органических веществ (по ХПК) в пределах ПДК, соединений железа 5-7 ПДК, цинка и алюминия 1-2 ПДК, меди 1-2 ПДК, марганца 2-5 ПДК.

К критическим показателям загрязненности воды в створе 6 км выше с. Усть-Цильма в 2018 г. относились соединения алюминия, среднегодовые концентрации которых снизились от 10 до 5 ПДК и фиксировали случай ВЗ 11 ПДК.

Республика Коми

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.

Вода р. **Воркута** выше г. Воркута в большинстве рассматриваемых лет оценивалась "загрязненной" (2010-2011 гг.) и "очень загрязненной" (2013, 2015-2016 гг.), улучшаясь в отдельные годы до "слабо загрязненной" (2012, 2014, 2017 гг.); ниже г. Воркута река характеризовалась в 2011 и 2017 гг. "загрязненной" водой, в 2010, 2012-2016 гг. – "очень загрязненной" (рис.16.4).

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 протянулось от р. Правая Хетта до Обской Губы [18].

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 является наличие на территории болот, что обуславливает специфический состав воды, характеризующейся большим количеством органических, включающих и гуминовые кислоты, веществ.

Поверхностные воды ЯНАО стабильно характеризуются высоким уровнем загрязненности – 4 класс "грязная" вода (рис. 16.5).

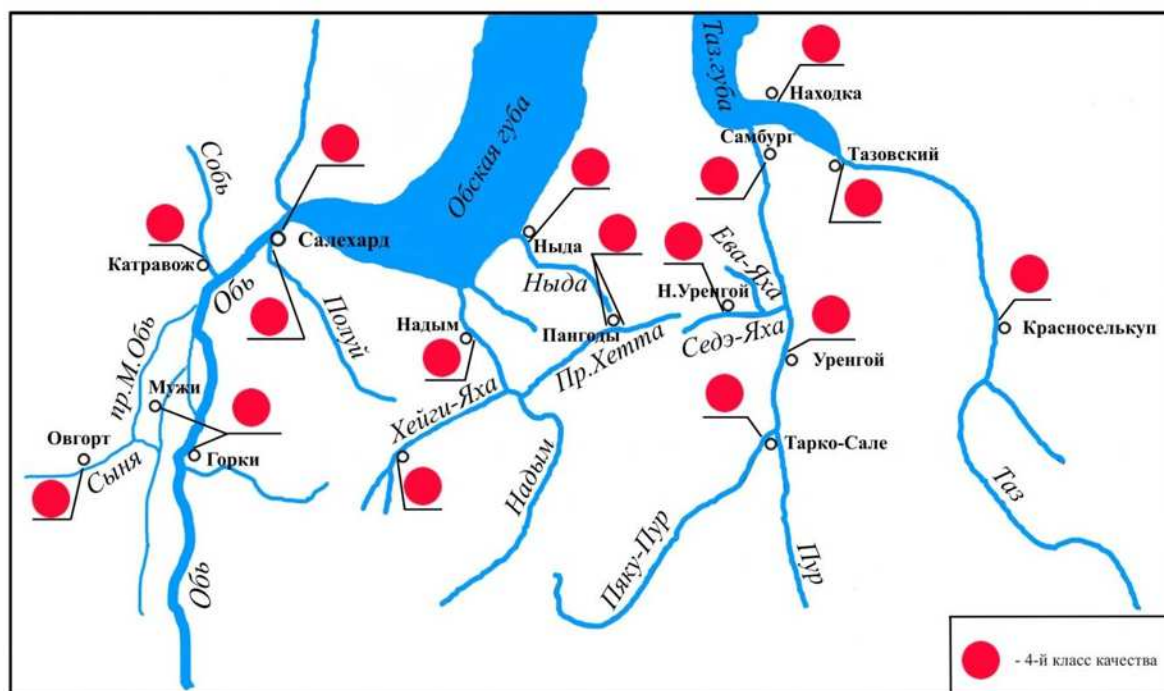


Рис. 16.5 Качество воды водных объектов Ямало-Ненецкого автономного округа в 2018 г.

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 бассейна р. Надым на протяжении многих лет характеризуются низким качеством воды: 5-м классом (как "экстремально грязная") в 2006, 2007, 2009 и 2013 гг. и 4-м классом (как "грязная" и "очень грязная") в 2004-2018 гг. (рис. 16.6).

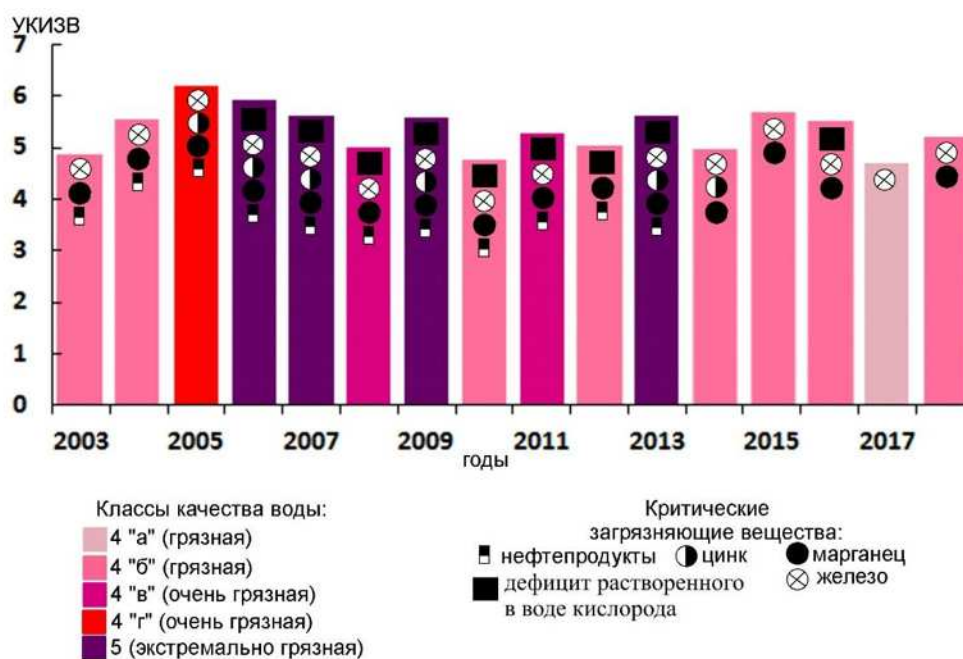


Рис.16.6 Изменение уровня загрязненности и качества воды р. Надым, выше промзоны за 2003-2018 гг.

В период с 2003 по 2017 гг. количество критических показателей в воде водных объектов колебалось от 2 до 5, которыми являлись соединения железа, марганца, нефтепродукты, в отдельные годы к ним добавлялись соединения цинка. В 2018 г. по прежнему в створе р. Надым, выше промзоны наблюдался дефицит растворенного в воде кислорода, минимальная концентрация которого не превышала 3,20 мг/л.

Среднегодовые и максимальные концентрации в воде рек бассейна р. Надым наиболее характерных загрязняющих веществ в 2018 г. достигали: фенолов – 1-3,5 и 2-10 ПДК, органических веществ (по ХПК) – 1-2 и 3-4 ПДК, соединений железа – 22-28 и 31-47 ПДК, марганца – 16-46 и 40-162 ПДК, цинка – 1-3 и 2-11 ПДК, меди – 2-3 и 5-14 ПДК.

Наибольшее содержание основных загрязняющих веществ в бассейне р. Надым было зафиксировано в следующие годы: фенолов – 25 ПДК – 2015 г., р. Правая Хетта, в черте пгт Пангода; соединений цинка – 90,5 ПДК – 2010 г., р. Правая Хетта, ниже пгт Пангода; железа 90 ПДК – 2009 г., р. Правая Хетта, в черте пгт Пангода; нефтепродуктов – 56 ПДК – 2005 г., р. Надым; соединений марганца 162 ПДК – 2018 г., р. Правая Хетта, в черте пгт Пангода.

Бассейн р. Пур

Неизменным осталось качество воды рек бассейна р. Пур, вода которых в большинстве лет характеризовалась как "грязная" и "очень грязная" (рис. 16.7). В период с 2003 по 2013 гг. количество критических показателей загрязненности воды варьировало от 1 до 6, с 2014 по 2016 гг. - снизилось до 4, в 2017-2018 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).

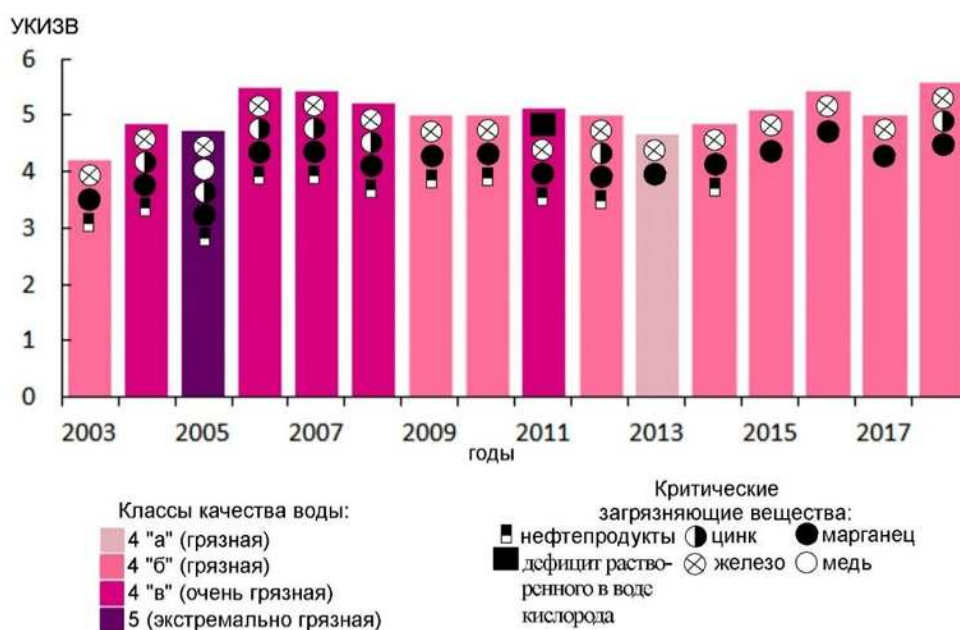


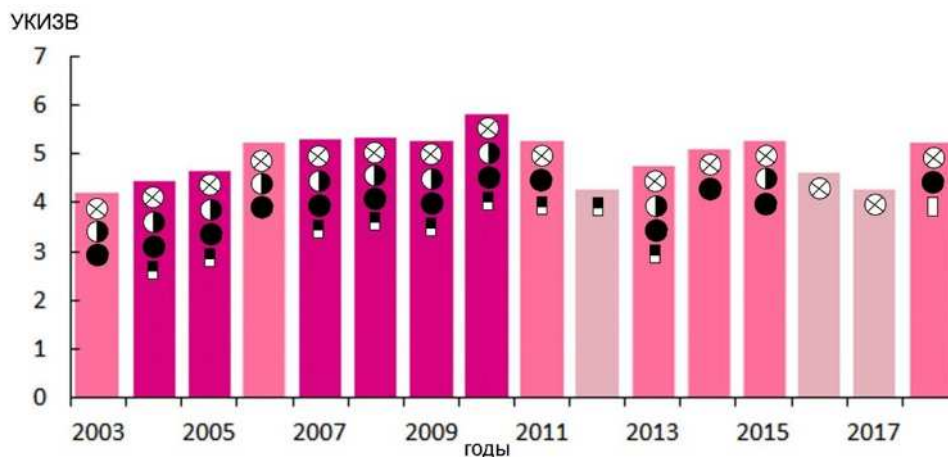
Рис.16.7 Изменение уровня загрязненности и качества воды р. Пур, пгт Уренгой за 2003-2018 гг.

Высокий уровень загрязненности воды рек бассейна р. Пур в 2018 г., как и в предыдущем периоде, обусловлен содержанием в воде большого количества загрязняющих веществ (9-10 ингредиентов и показателей качества из 14, учитываемых в комплексной оценке), среднегодовые концентрации которых в 2018 г. составляли: фенолов 1-4 ПДК, нефтепродуктов 1-3 ПДК, органических веществ (по ХПК) 1-2 ПДК, соединений железа 17-31 ПДК, цинка 1-6,5 ПДК, меди 1-2 ПДК, марганца 19-36 ПДК; максимальные достигали: фенолов 1-9 ПДК, нефтепродуктов 3-9 ПДК, органических веществ (по ХПК) 2-5 ПДК, соединений железа 29-67 ПДК, цинка 2-37 ПДК, меди 2-29 ПДК, марганца 64-131 ПДК.

Бассейн р. Таз

Реки бассейна р. Таз, также как и водные объекты бассейнов рек Пур, Надым, относятся к наиболее загрязненным на территории Арктического бассейна (рис. 16.8). В 2003-2018 гг. в этих водных объектах наблюдали высокое загрязнение воды соединениями марганца, железа, фенолами. Вода Тазовской Губы с 2006 по 2012 гг. характеризовалась как "очень грязная", в 2013-2018 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. Минимальное содержание растворенного кислорода в воде Тазовской Губы в 2018 г. составляло 5,60 мг/л.

а)



б)

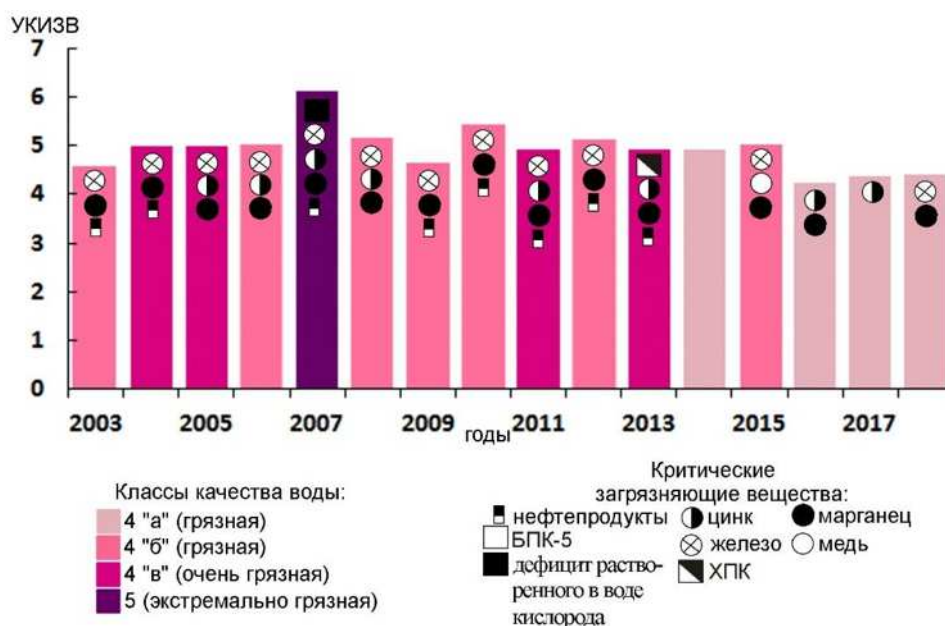


Рис.16.8 Уровень загрязненности и изменения качества воды р. Таз: а) пгт Тазовский, б) п. Красноселькуп за 2003-2018 гг.

На территории бассейна р. Таз максимальные концентрации характерных загрязняющих веществ в 2018 гг. изменялись в широком интервале: фенолов – 2-28 ПДК; нефтепродуктов 3-8 ПДК; органических веществ (по ХПК) 2-3 ПДК; соединений цинка – 1-17 ПДК, меди 3-16,5 ПДК, железа 27-38 ПДК; марганца – 54-128 ПДК.

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 2018г. во всех створах оценивалась в пределах 4-го класса: как "грязная" - разрядов "а" и "б" (п. Горки и с. Мужы соответственно), как "очень грязная" - разрядов "в" и "г" (ниже и выше г. Салехард соответственно). В 2018 г. на участке п. Горки и с. Мужы критического уровня загрязненности воды достигали только соединения железа и марганца; в створах г. Салехард - соединения железа, марганца и цинка, а также фиксировали глубокий дефицит растворенного в воде кислорода (1,90-2,10 мг/л).

В 2018 г. среднегодовые концентрации наиболее характерных загрязняющих веществ на участке п. Горки – г. Салехард составляли: соединений железа 11-14 ПДК, цинка 1-2 ПДК (30-34,5 ПДК в створах г. Салехард), меди 2-8 ПДК, марганца 14,5-30 ПДК, органических веществ (по ХПК и БПК₅) 1-2 ПДК, фенолов 2-3 ПДК, аммонийного азота (створы г. Салехард) 1 ПДК; максимальные достигали: соединений железа 22-28 ПДК, цинка 4-6 ПДК (177-250 ПДК створы г. Салехард), меди 5-27 ПДК, марганца 43-123 ПДК, органических веществ (по ХПК и БПК₅) 2-3,5 ПДК, фенолов 8-14 ПДК, аммонийного азота (створы г. Салехард) 2-4 ПДК.

Наибольшие концентрации основных загрязняющих веществ за период 2006-2018 гг. фиксировали: соединений железа 66 ПДК – 2010 г., ниже г. Салехард; 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 2006-2018 гг. вода **притоков р. Обь (рр. Сыня, Сось)**, 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. Полу́й** в фоновом и контрольном створах г. Салехард на протяжении многих лет остается низким: в 2006-2007 гг. вода оценивалась как "экстремально грязная", в 2008-2010 гг. – "очень грязная", в 2011-2017 гг. – "грязная" и "очень грязная", в 2018 г. "очень грязная" (4-й класс разряд "г"). В 2018 г. наблюдали дефицит растворенного в воде р. Полу́й кислорода, минимальная концентрация не опускалась ниже 1,70 мг/л.

Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ в 2018 г. в воде рек Сыня, Сось, Полу́й составляли: соединений железа 10-19 ПДК, цинка 1-34 ПДК, меди 3-4 ПДК, марганца 10-20 ПДК, органических веществ (по ХПК) 1-2 ПДК. Максимальные концентрации достигали: соединений железа 27-38 ПДК, цинка 3-33 ПДК (р. Полу́й 116-134 ПДК), меди 6-9 ПДК, марганца 17-57 ПДК, органических веществ (по ХПК) 3-4 ПДК.

Бассейн р. Енисей

Вода **р. Енисей** в створе г. Игарка, расположенном на территории Туруханского района Красноярского края (территория Арктической зоны РФ) с 2006 по 2013 гг. оценивалась как "грязная"; в 2014-2015 гг. значительно улучшилась до уровня "очень загрязненная". В 2018 г. как и в 2017 г. вода оценивалась как "загрязненная" - 3 класс качества разряда "а". В створе г. Игарка к критическим загрязняющим веществам относились: соединения меди – 2006-2008 гг., 2012 г., цинка – 2006-2007 гг., 2010-2011 гг., нефтепродукты – 2012-2016 гг. В 2017-2018 гг. критический уровень загрязненности не достигался ни по одному загрязняющему веществу.

Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ: соединений железа, меди; органических веществ (по ХПК), нефтепродуктов находились в диапазоне 1-2 ПДК, максимальные не превышали 5 ПДК, за исключением нефтепродуктов, концентрации которых достигали 8 ПДК.

Качество воды **притока р. Енисей – р. Елогуй** – расположенного на территории Туруханского района, в 2006-2016 гг. характеризовалось 4-м классом "грязных" вод; в 2017-2018 гг. улучшилось до уровня "очень загрязненных" вод. Среднегодовые и максимальные концентрации характерных загрязняющих веществ достигали: нефтепродуктов – 3 и 6 ПДК, соединений железа – 4 и 7 ПДК, цинка – 1 и 2 ПДК, меди – 2 и 5 ПДК, марганца – 4 ПДК и 10 ПДК, органических веществ (по ХПК) – 2 и 3 ПДК.

Республика Саха (Якутия)

В Республике Саха (Якутия) в состав Арктической зоны Российской Федерации входят Анабарский, Аллаиховский, Булунский, Нижнеколымский, Усть-Янский улусы (районы).

Республика Саха – самый крупный регион России с высоким уровнем природно-ресурсного экономического потенциала. На ее территории открыты крупные месторождения алмазов, золота, слюды-флогопита, каменного и бурого угля, железной руды, природного газа, олова, вольфрама, полиметаллических руд, пьезокварца, сурьмы, ртути, апатитов, урана, алмазов, золота, крупнейшее в стране Эльконское урановое месторождение.

Вода **р. Лена**, в створах в черте с. Кюсюр, п.ст. Хабарова на протяжении нескольких лет (2007-2018 гг.) оценивалась 3 классом качества и колебалась в пределах разрядов "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная"). Основными загрязняющими веществами в 2018 г. являлись органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца, фенолы, нефтепродукты (п.ст. Хабарова). Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в 2018 г. не превышали 3 ПДК.

Вода **залива Неелова** в многолетнем плане изменялась от "загрязненной" в 2007-2010, 2012-2014 гг. до "грязной" в 2011, 2015-2016 гг. и "очень загрязненной" в 2017-2018 гг. (рис. 16.9). В течение ряда лет характерными загрязняющими веществами были органические вещества (по ХПК), соединения меди, марганца, фенолы, нефтепродукты, нитритный азот, размах частот случаев превышения ПДК находился в пределах 50-100 % от числа отобранных проб воды.

Вода **оз. Мелкое (п. Тикси)** по качеству в разные годы колебалась от "слабо загрязненной" (в 2010, 2012, 2014-2015 гг.), "загрязненной" (в 2011, 2013, 2016-2017 гг.) до "очень загрязненной" в 2018 г. Загрязняющими веществами в 2018 г. являлись: нитритный азот, сульфаты, соединения меди и марганца с максимальными концентрациями до 2 ПДК.

Бассейн рек между р. Лена и р. Яна

Вода **р. Копчик-Юрэгэ (п. Полярка)** с 2007 г. по 2018 г. оценивалась 3-м классом качества разряда "а", как "загрязненная", исключением были 2012-2013 гг., когда вода реки характеризовалась как "слабо загрязненная" (2-й класс качества). Загрязняющими веществами воды реки являлись нитритный азот, соединения железа, меди, марганца, число случаев превышения ПДК которыми составляло 75-100%.

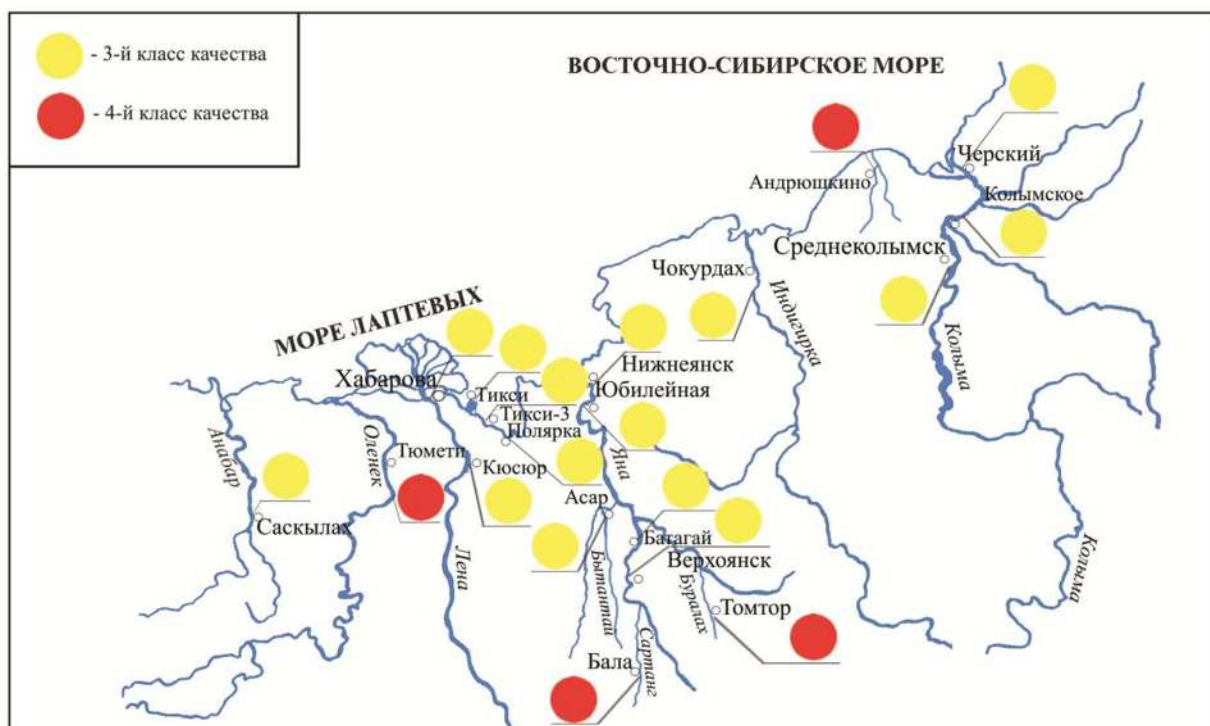


Рис. 16.9 Качество воды водных объектов Республики Саха (Якутия) в 2018 г.

Качество воды **р. Яна**, в створе 2,15 км выше п.ст. Юбилейная в 2018 г. по сравнению с предыдущими годами (2016-2017 гг.) улучшилось от 4-го класса разряда "а" до 3-го класса качества разряда "б" ("очень загрязненная" вода); в створе 6 км выше п. Батагай в 2018 г. качество воды снизилось, перешло из разряда "загрязненных" в разряд "очень загрязненных" в пределах 3 класса. Качество воды в створе 1 км ниже п. Батагай в 2018 г. улучшилось до уровня "загрязненная" вода, загрязненность соединениями цинка по-прежнему оставалась критической. Характерными загрязняющими веществами реки были – органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения железа, цинка и меди с повторяемостью случаев обнаружения 62,5-100% от числа отобранных проб воды.

В створе в черте п. Нижнеянск вода в отдельные годы оценивалась 3-м классом как "очень загрязненная" (2013-2014, 2016-2017 гг.), "загрязненная" (2018 г.). Наиболее высокий уровень загрязненности воды р. Яна, п. Нижнеянск отмечался в 2015 г., оцениваемый 4-м классом, как "грязная" вода. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ находились в пределах 1-4 ПДК, максимальные 1-9 ПДК, с повторяемостью случаев превышения ПДК от 57 до 71 % от числа отобранных проб воды.

Вода р. Сартанг и р. Буралах в течении 2012-2017 гг. оценивалась 3-м классом качества как "загрязненная" и "очень загрязненная", в 2018 г. качество воды рек ухудшилось до 4 класса разряда "а". Характерными загрязняющими веществами воды рек являлись фенолы, органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди и цинка. Среднегодовые концентрации этих веществ были в пределах 1-4 ПДК, за исключением соединений меди, концентрация которых в 2018 г. в р. Буралах увеличилась до критического уровня и составляла 9 ПДК; максимальные концентрации большинства ингредиентов не превышали 1-10 ПДК, соединений меди – 26 ПДК.

По-прежнему менее загрязненной остается р. Быгантай, с. Асар, несмотря на ухудшение качества воды от "слабо загрязненной" (2012-2013 гг.) до "загрязненной" (2014-2018 гг.). Характерными загрязняющими веществами являлись соединения меди, среднегодовые (максимальные) концентрации которых составляли 1 ПДК (2 ПДК).

Вода **р. Индигирка**, в черте п. Чокурдах на протяжении многих лет оценивалась 3-м классом качества и в разные годы характеризовалась как "загрязненная" (2012 и 2016, 2018 гг.), "очень загрязненная" (2013-2015 и 2017 гг.). Характерными загрязняющими веществами являлись органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения железа, меди, среднегодовые концентрации которых составили 2-5 ПДК, максимальные – 3-8 ПДК.

Бассейн р. Анабар и р. Оленек

Вода **р. Анабар** у с. Саскылах на протяжении многих лет в том числе и в 2018 г. по качеству оценивалась как "очень загрязненная", вода **р. Оленек** в нижнем течении у п.ст. Тюмети ухудшилась от "загрязненной" до "грязной". Характерными загрязняющими веществами являлись органические вещества (по ХПК), фенолы, со-

единения железа, меди, в р. Оленек добавлялись соединения марганца и нефтепродукты. Среднегодовые концентрации этих загрязняющих веществ достигали 1-6 ПДК, максимальные - 1-9 ПДК.

Бассейн р. Алазея

Вода р. Алазея в черте п. Андриюшкино в разные годы оценивалась как "загрязненная" (2012, 2016 гг.), как "грязная" (2014, 2018 гг.), как "очень загрязненная" (2013, 2015 и 2017 гг.). Среднегодовые и максимальные концентрации характерных загрязняющих веществ в 2018 г. увеличились и составляли: органических веществ (по ХПК) – 3 и 6 ПДК, фенолов – 7 и 19 ПДК, соединений железа – 6,5 и 15 ПДК, меди – 5 и 19 ПДК, цинка – 5 и 10 ПДК.

Качество воды р. Колыма в 2018 г. ухудшилось до "грязной": в черте п. Черский до "очень загрязненной"; улучшилось – вдхр. Колымское от 4 класса разряда "а" до 3 класса разряда "б"; г. Среднеколымск (1 км ниже г. Среднеколымск) и с. Колымское от разряда "б" до "а" 3-го класса. Изменений не претерпело качество воды в п. Усть-Среднекан и г. Среднеколымск (0,6 км выше г. Среднеколымск). Среднегодовые (максимальные) концентрации характерных загрязняющих веществ р. Колыма в 2018 г. составляли: фенолов – 3 ПДК (10 ПДК), соединений железа – 2,5 ПДК (14 ПДК), меди – 4 ПДК (18 ПДК), марганца – 7 ПДК (18 ПДК).

Выводы

Оценка динамики качества поверхностных вод Арктической зоны Российской Федерации показала наиболее высокий уровень загрязненности воды в многолетнем плане по прежнему характерен для рек на территории Ямало-Ненецкого автономного округа (рр. Надым, Пур, Таз, приустьевые участки Оби – п. Горки-г. Салехард), испытывающих значительное антропогенное влияние созданной промышленной и инфраструктурной, в том числе объектов нефтегазового и энергетического комплексов. Вода перечисленных водных объектов стабильно оценивается как "грязная" (рис. 16.10); содержание большинства загрязняющих веществ достигает, иногда превышает критический уровень загрязненности, что, безусловно, требует ужесточения контроля выполнения законодательных актов и принятия безотлагательных решений по экологической безопасности и охране окружающей среды (включающей поверхностные воды) Арктической зоны Российской Федерации.

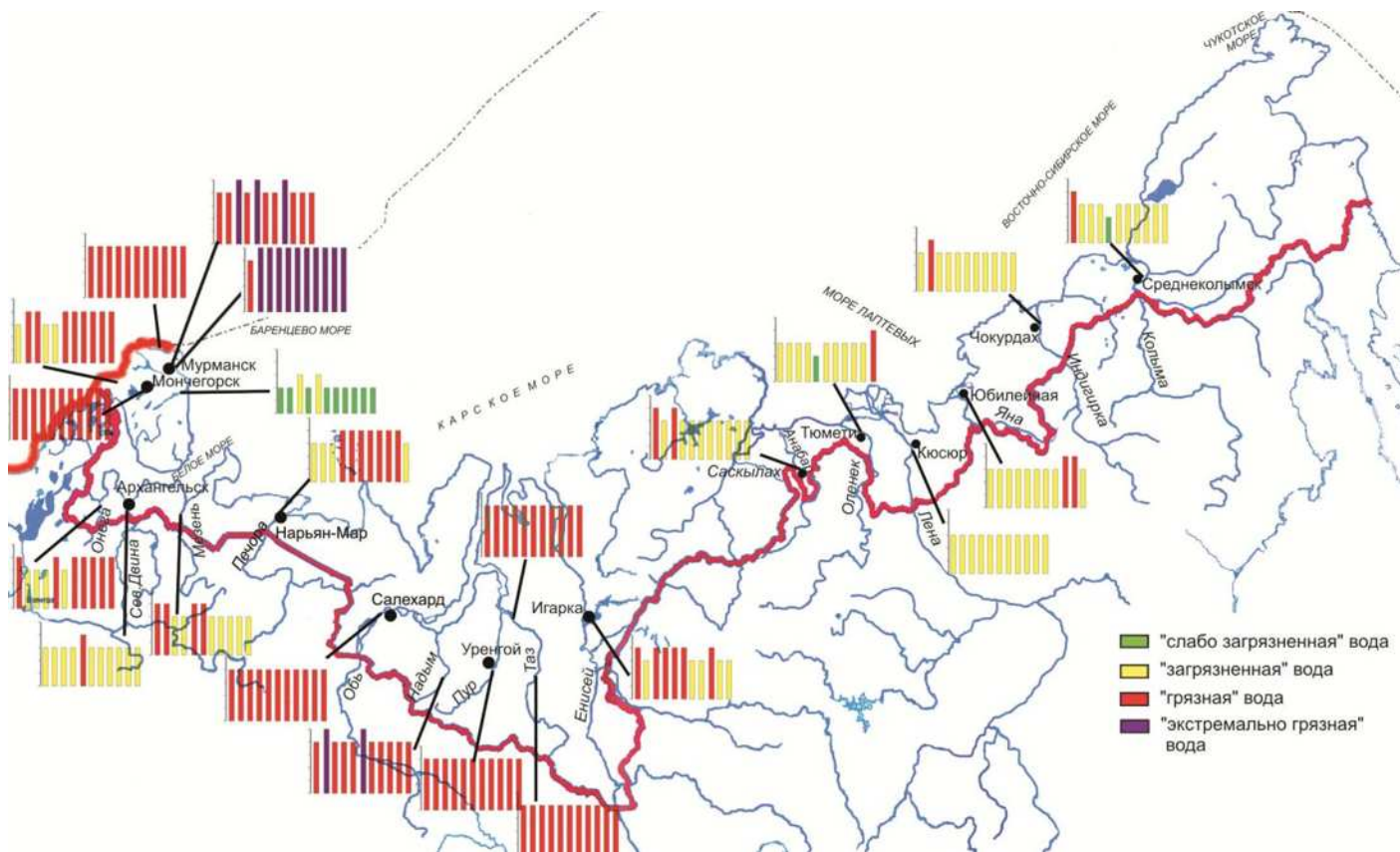


Рис. 16.10. Качество поверхностных вод на территории Арктической зоны Российской Федерации в 2017 г.

17 ОЦЕНКА МНОГОЛЕТНЕЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ КОНЦЕНТРАЦИЙ ЗАГРЯЗ- НЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В НЕКОТОРЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ БАССЕЙНА Р. ТЕРЕК В ОСНОВНЫЕ ФАЗЫ ВОДНОГО РЕЖИМА

Представлены результаты обобщения многолетней (2005-2018 гг.) гидрохимической информации об уровне содержания загрязняющих веществ в воде рек Терек, Урух, Малка и Баксан в основные фазы водного режима в устьевой зоне. Отбор проб воды проводился в постоянных створах в зимнюю межень (февраль) и в период летних дождевых паводков (июнь). Пункты отбора проб воды представлены в табл. 17.1.

Таблица 17.1

Пункты отбора проб воды	
Водный объект	Пункт отбора
р. Терек	с. Хамидие
р. Урух	ст. Александровская
р. Малка	г. Прохладный
р. Баксан	г. Прохладный

Многолетняя изменчивость уровня содержания загрязняющих веществ рассмотрена по среднемноголетним и медианным значениям концентраций загрязняющих веществ, а также по размаху ряда наблюдений (табл.17.2).

Таблица 17.2

Среднемноголетние данные об уровнях содержания соединений металлов (мкг/л) и неорганических соединений азота (мг/л) в воде исследуемых рек за 2005-2018 годы в основные фазы водного режима

Ингредиент	Зимняя межень				Дождевой паводок			
	X _{ср}	X ₅₀	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X _{мин} -X _{макс}	N
р. Терек								
Cr	1,67	1,35	0,2-3,37	14	3,91	1,62	0,2-16,19	13
Ni	0,88	0,46	0,1-4,29	14	1,65	0,52	0,1-9,52	13
Mo	0,49	0,26	0,1-2,61	14	0,44	0,47	0,1-1,1	13
Mn	2,40	0,77	0,1-16,51	14	8,00	4,06	1,12-27,21	13
Zn	5,41	3,88	1,19-17,06	14	8,18	2,63	1,5-49,27	13
Pb	1,61	1,14	0,1-4,87	14	6,73	1,91	0,1-27,53	13
NO ₂ ⁻	0,051	0,046	0-0,216	14	0,028	0,017	0,012-0,081	13
NO ₃ ⁻	2,22	1,92	0-5,60	14	1,47	1,15	0,56-5,60	13
NH ₄ ⁺	0,46	0,52	0-0,92	14	0,34	0,37	0,03-0,65	13
р. Урух								
Cr	0,86	0,34	0,2-4,71	13	1,49	0,95	0,2-5,44	14
Ni	0,78	0,44	0,20-3,64	13	1,39	0,79	0,20-5,64	14
Mo	0,33	0,20	0,10-1,41	13	0,58	0,35	0,10-2,87	14
Mn	1,97	1,07	0,10-11,16	13	6,59	4,39	0,10-26,34	14
Zn	2,86	2,34	0,97-7,21	13	7,33	7,02	1,50-22,78	14
Pb	1,22	0,15	0,10-5,02	13	2,01	0,63	0,10-6,69	14
NO ₂ ⁻	0,004	0,002	0-0,013	13	0,004	0,004	0-0,012	14
NO ₃ ⁻	1,60	1,23	0,94-5,60	13	1,56	0,92	0,38-8,05	14
NH ₄ ⁺	0,11	0,08	0-0,44	13	0,24	0,19	0,02-0,55	14

Ингредиент	Зимняя межень				Дождевой паводок			
	X _{ср}	X ₅₀	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X _{мин} -X _{макс}	N
р. Малка								
Cr	0,46	0,20	0,20-1,80	14	3,42	1,26	0,20-12,70	14
Ni	0,66	0,34	0,06-2,48	14	2,80	1,01	0,20-13,72	14
Mo	0,53	0,38	0,10-2,44	14	1,00	0,66	0,10-4,58	14
Mn	2,28	0,48	0,10-17,34	14	10,80	4,49	0,1-69,35	14
Zn	2,77	1,50	1,23-9,26	14	6,32	2,97	1,15-24,96	14
Pb	0,84	0,10	0,10-6,65	14	3,11	1,75	0,10-11,26	14
NO₂⁻	0,043	0,029	0-0,137	14	0,014	0,014	0,002-0,027	14
NO₃⁻	2,68	2,24	0,05-5,60	14	1,10	9,92	0,02-4,20	14
NH₄⁺	0,37	0,22	0,02-1,63	14	0,32	0,34	0,08-0,74	14
р. Баксан								
Cr	0,71	0,20	0,20-4,03	14	3,27	1,23	0,20-13,29	14
Ni	1,15	0,36	0,10-9,79	14	2,09	0,97	0,10-9,29	14
Mo	0,36	0,40	0,10-0,73	14	1,35	0,61	0,10-4,94	14
Mn	2,56	0,41	0,10-23,98	14	10,92	3,67	0,10-58,30	14
Zn	2,68	1,50	1,12-13,38	14	11,57	4,26	1,50-55,46	14
Pb	0,56	0,10	0,10-3,70	14	2,70	0,70	0,10-10,60	14
NO₂⁻	0,034	0,032	0,004-0,107	14	0,014	0,014	0,002-0,028	14
NO₃⁻	2,89	2,52	1,05-5,60	14	1,43	1,03	0,49-4,20	14
NH₄⁺	0,31	0,19	0,03-0,78	14	0,34	0,31	0,01-1,01	14

Как видно из таблицы 17.2, диапазон колебаний концентраций соединений металлов в летний дождевой паводок выше, чем в зимнюю межень, для азотсодержащих соединений – в зимнюю межень больше, чем в летний дождевой паводок, он является важной характеристикой ряда, дает первое общее представление о различии показателей внутри совокупности.

По результатам анализа многолетних данных загрязняющими веществами воды в изученных реках бассейна р. Терек за многолетний период с 2005 по 2018 годы являются соединения марганца, молибдена, цинка и свинца, а также нитритный и аммонийный азот, концентрации которых превышали значения ПДК (рис.17.1-17.6). В зимнюю межень наблюдаются единичные случаи превышения ПДК соединениями металлов. В летний дождевой паводок зафиксированы регулярные превышения ПДК, установленных для рыбохозяйственных водоемов, по соединениям молибдена в воде рек Баксан и Малка (рис.17.16). По соединениям марганца, цинка и свинца превышения ПДК наблюдались в воде рек Малка, Терек и Урух (рис.17.26-17.46) также в летний дождевой паводок. Следует отметить, что с 2011 года загрязнение рек соединениями цинка в летний дождевой паводок отсутствует. Содержания остальных контролируемых соединений металлов, таких как хром и никель, были существенно ниже ПДК. Концентрации нитритного и аммонийного азота в воде рек изменяются в широких пределах. Концентрация нитритного азота в зимнюю межень имеет диапазон колебаний от 0 до 0,22 мг/л (табл. 17.2), при этом наибольшие значения отмечаются в воде р. Терек (0,22 мг/л). Наибольшее значение концентрации аммонийного азота зафиксировано в воде р. Малка в зимнюю межень, диапазон колебаний концентрации аммонийного азота в воде рек составляет 0,02-1,63 мг/л (табл.17.2).

Регулярные превышения ПДК по нитритному и аммонийному азоту в воде рек наблюдаются в зимнюю межень почти во всех реках (рис.17.5а, 17.6а). В летний дождевой паводок концентрации указанных азотсодержащих соединений значительно ниже (рис.17.5б, рис.17.6б).

Проведена оценка качества воды исследуемых рек загрязняющими веществами по числу повторяемости превышения ПДК (рис.17.7). Во всех случаях уровень содержания загрязняющих веществ не превышает 10 ПДК. Наибольшее число случаев загрязнения воды в реках зафиксировано по нитритному и аммонийному азоту в зимнюю межень (65-95 % и 15-75 % соответственно).

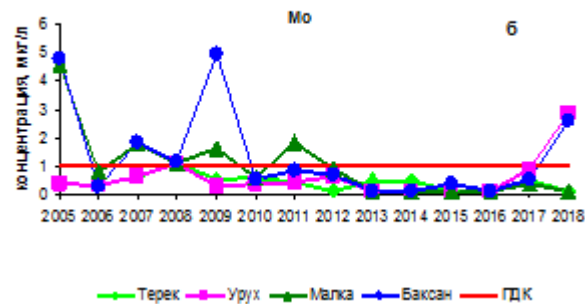
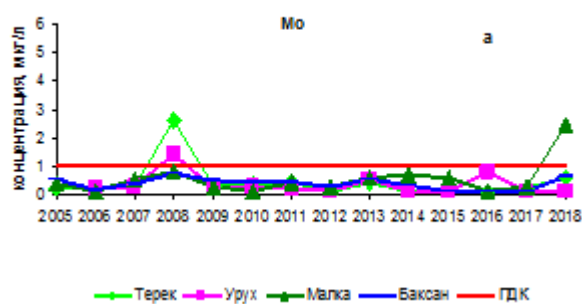


Рис.17.1 Многолетняя изменчивость концентраций соединений молибдена в воде рек бассейна р. Терек в зимнюю межень (а), летний дождевой паводок (б).

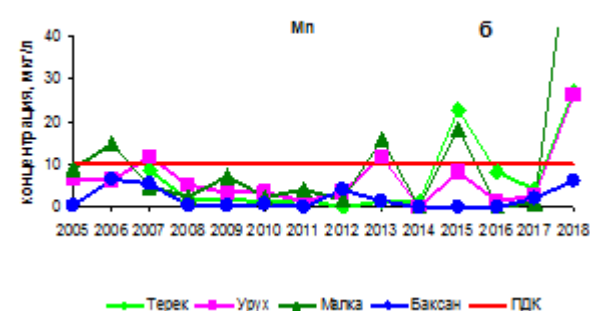
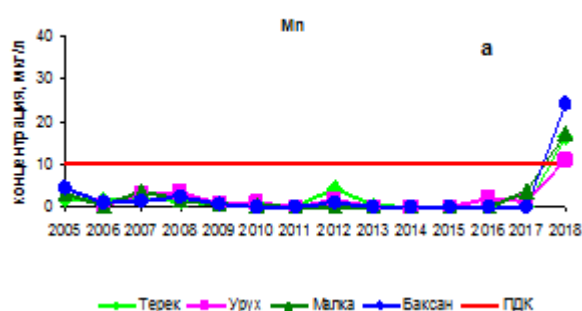


Рис.17.2 Многолетняя изменчивость концентраций соединений марганца в воде рек бассейна р. Терек в зимнюю межень (а), летний дождевой паводок (б)

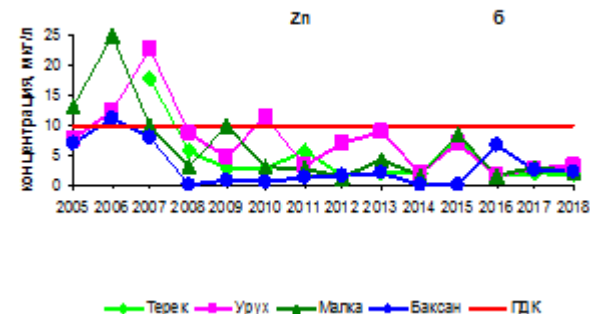
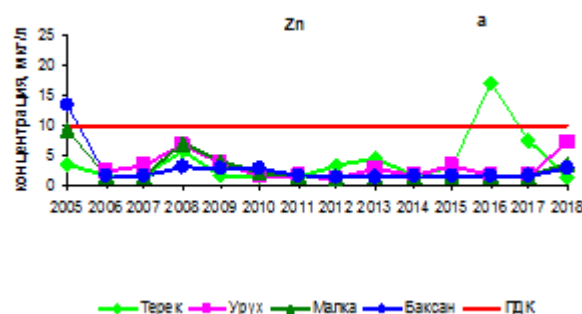


Рис.17.3 Многолетняя изменчивость концентраций соединений цинка в воде рек бассейна р. Терек в зимнюю межень (а), летний дождевой паводок (б)

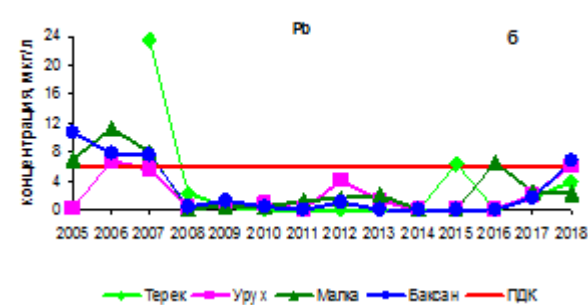
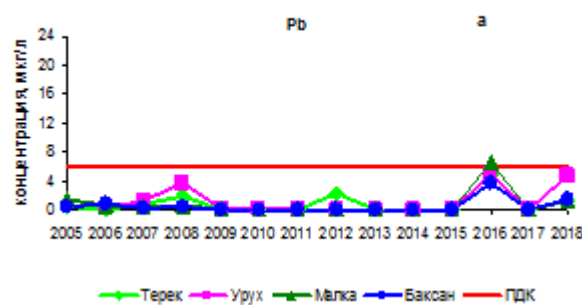


Рис.17.4 Многолетняя изменчивость концентраций соединений свинца в воде рек бассейна р. Терек в зимнюю межень (а), летний дождевой паводок (б)

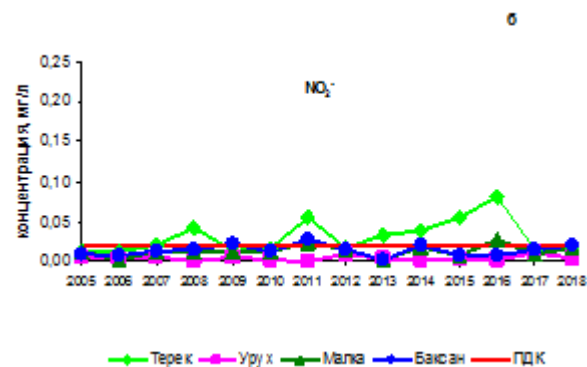
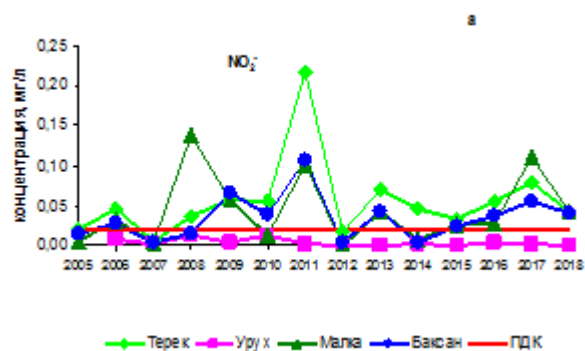


Рис 17.5. Многолетняя изменчивость концентраций нитритного азота в воде рек бассейна р. Терек в зимнюю межень (а), летний дождевой паводок (б)

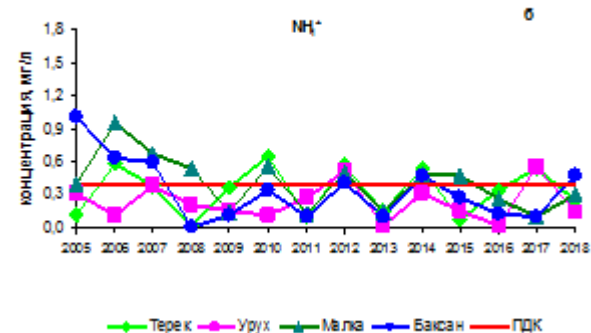
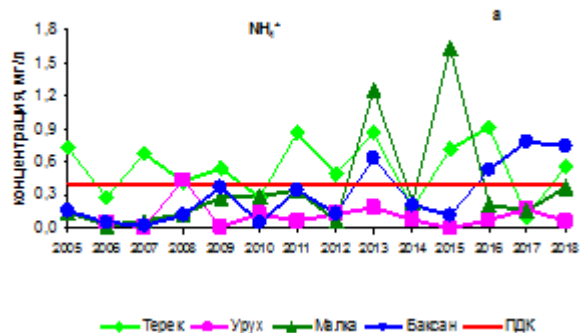


Рис. 17.6 Многолетняя изменчивость концентраций аммонийного азота в воде рек бассейна р. Терек в зимнюю межень (а), летний дождевой паводок (б)

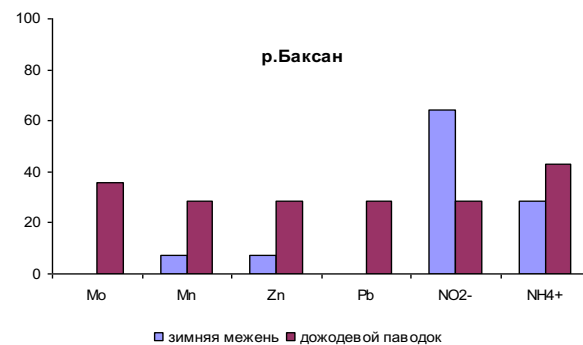
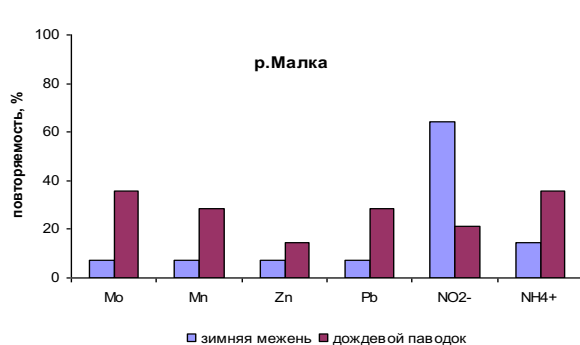
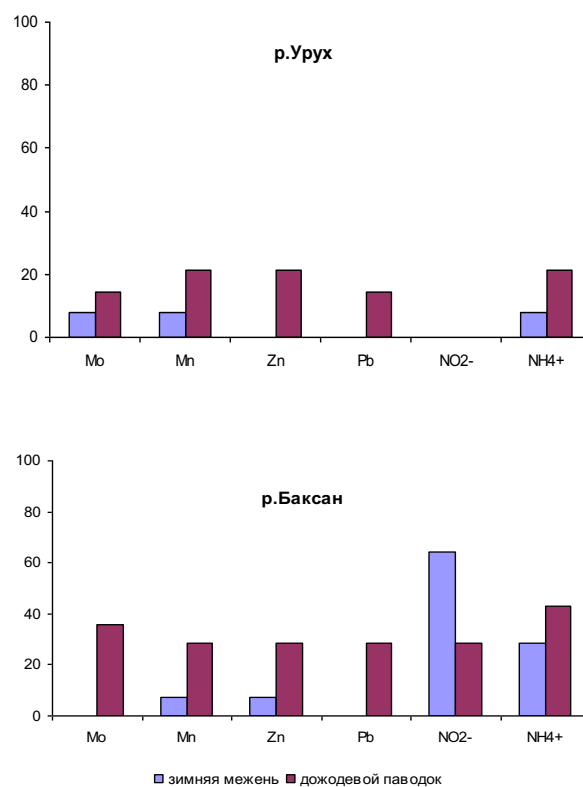
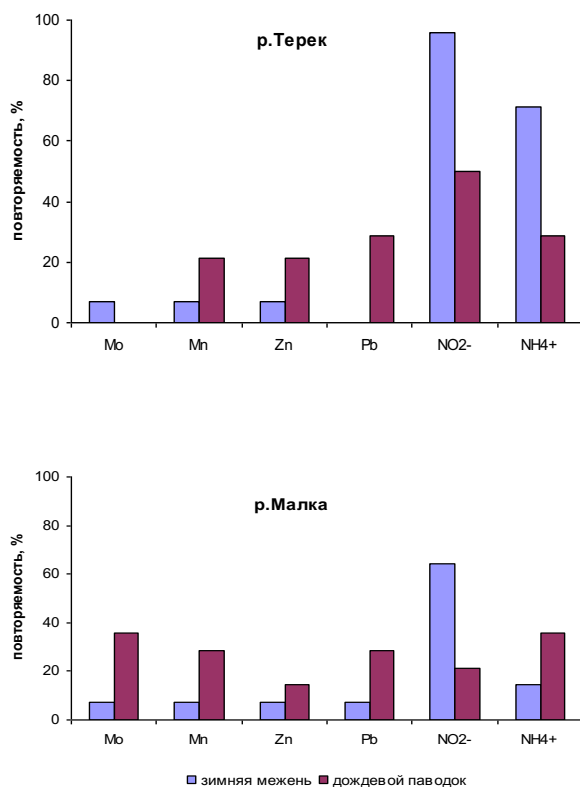


Рис. 17.7. Повторяемость случаев превышения ПДК (в %) изучаемых веществ выше за период 2005-2018 гг. в воде рек бассейна р. Терек в устьевой зоне.

По многолетним данным об уровне содержания загрязняющих веществ в воде рек были рассчитаны значения УКИЗВ и определен класс качества воды. По показателям УКИЗВ за период 2005-2018 годы к "загрязненной", класс качества 3-й, разряд "а" относится вода рек Терек, Малка, Баксан в зимнюю межень, вода рек Урух и Малка – в летний дождевой паводок; к "очень загрязненной", класс качества 3-й, разряд "б" – вода рек Терек и Баксан в летний дождевой паводок. Вода р. Урух в зимнюю межень имеет класс качества 1-й "условно чистая".

Выводы

1. Загрязняющими веществами воды изученных рек бассейна р. Терек за многолетний период с 2005 по 2018 годы являются соединения марганца, молибдена, цинка и свинца; в меньшей степени – нитритный и аммонийный азот. Повторяемость случаев превышения ПДК соединениями металлов составляла в зимнюю межень около 10 %, в летний дождевой паводок – более 30 %; для нитритного азота в воде р. Терек в зимнюю межень более 90 %, в летний дождевой паводок более 50 %. В воде р. Урух превышение ПДК нитритного азота не обнаружено. В воде рек Малка и Баксан содержание нитритного азота в зимнюю межень и в летний дождевой паводок превышало ПДК в 60 % и 30 % отобранных проб воды. Повторяемость превышения ПДК аммонийного азота в воде исследуемых рек изменяется в зимнюю межень от 10 до 70 %, в летний дождевой паводок – от 20 до 40 % отобранных проб воды.

2. Анализ многолетних данных за период 2005-2018 годы по изучению уровня содержания загрязняющих веществ в воде рек Баксан, Малка, Урух, Терек показывает, что нитритный и аммонийный азот обнаруживается в пробах в зимнюю межень; соединения марганца, молибдена, цинка и свинца – в летний дождевой паводок.

3. По комплексной оценке качество поверхностных вод отдельных рек бассейна Терека за 2005-2018 гг. характеризуется 3-м классом; вода рек Терек, Малка, Баксан в зимнюю межень, а так же рек Урух и Малка в летний дождевой паводок относится к "загрязнённой"; рек Терек и Баксан к "очень загрязнённой" в летний дождевой паводок. Хорошим качеством воды 1-го класса оценивается вода р. Урух в зимнюю межень.

18 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Наиболее распространенными загрязняющими веществами поверхностных вод России на протяжении нескольких десятилетий являются органические вещества (по ХПК), соединения меди, марганца, железа, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), соединения цинка, фенолы, нефтепродукты, по которым превышение ПДК было значительным, колеблясь из года в год то в меньшую, то в большую сторону. В 2018 г. процентное превышение ПДК перечисленными показателями мало изменилось и составляло 73; 72; 71,5; 59; 40; 32,7; 30; 24,2 % соответственно. Превышения ПДК минеральных форм азота также были значительными и составляли, как и в 2017 г.: аммонийного азота – 19 %, нитритного – 22 %. Наиболее высокий уровень загрязненности воды водных объектов в 2018 г. отмечен по нефтепродуктам, фенолам, соединениям марганца, меди, железа, цинка, алюминия, магния, сульфатам, хлоридам, аммонийному азоту, по которым наблюдали превышение 10, 30, 50 и 100 ПДК; соединениям никеля, нитритному азоту, формальдегиду, по которым наблюдали превышение 10, 30 и 50 ПДК; лигносульфонатам, соединениям бора, по которым наблюдали превышение 10 и 30 ПДК; фосфору фосфатов, соединениям молибдена, дитиофосфатам, по которым наблюдали превышение 10 ПДК (рис. 18.1).

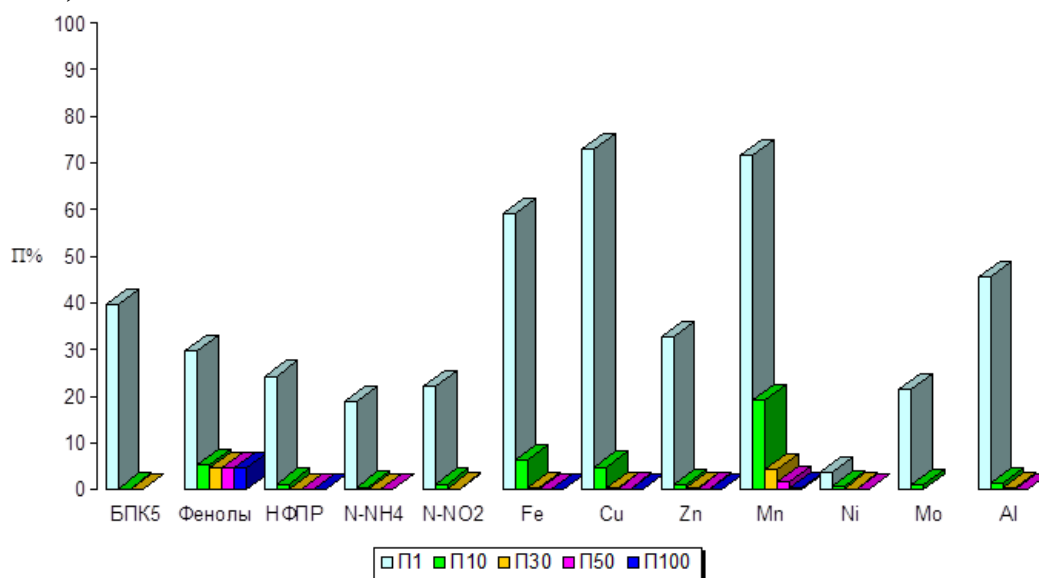


Рис. 18.1 Соотношение повторяемостей (Pi) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в поверхностных водах Российской Федерации в 2018 г.

По-прежнему для отдельных водных объектов России характерно содержание в воде специфических загрязняющих веществ в концентрациях, превышающих ПДК: сульфидов и сероводорода, хлорорганических пестицидов.

В 2018 г. на водных объектах России отмечен 492 створа с высоким уровнем загрязненности воды. Анализ динамики качества поверхностных вод за период 2016-2018 гг. показал, что в 2018 г. по сравнению с 2017 г. качество воды на водных объектах с высоким уровнем загрязненности увеличилось на 11 створов.

В 2018 г. из 492 створов с высоким уровнем загрязненности качество воды **улучшилось** на 61 створе (из них на 35 створах водных объектов малой категории, на 18 створах средней категории, на 8 створах большой категории); **ухудшилось** на 87 створах (из них на 23 створах водных объектов малой категории, на 28 створах средней категории, на 36 створах большой категории); **не претерпело существенных изменений** на 344 створах (из них на 177 створах водных объектов малой категории, на 110 створах средней категории, на 57 створах большой категории).

В табл. 18.1 приведены водные объекты, расположенные на территории отдельных федеральных округов, требующие неотложных водоохраных мероприятий, вода этих водных объектов в течение десятилетий остается в крайне неудовлетворительном состоянии и характеризуется 4-м и 5-м классами качества, как "грязная", либо "экстремально грязная". Число таких створов составляло: в 2008 г. – 80; 2009 г. – 77; 2010 г. – 82; 2011 г. – 87; 2012 г. – 81; 2013 г. – 81; в 2014 г. – 77; в 2015 г. – 77; в 2016 г. – 83; в 2017 г. – 86; в 2018 г. – 97 створов. Из 97 створов, расположенных на водных объектах, приведенных в таблице 18.1, в 2018 г. высокий уровень загрязненности воды стабилизировался на 91 створе, из них на 47 створах водных объектов малой категории; на 31 створе – средней категории; на 13 створах большой категории. Качество воды ухудшилось на 2 створах малой категории; на 2 створах средней категории; улучшилось на 1 створе большой категории, на 1 створе малой категории.

Таблица 18.1

Наиболее загрязненные водные объекты на территории Российской Федерации в 2018 г.

Водный объект	Пункт, створ	Категория водного объекта	Основные загрязняющие вещества	УКИЗВ			Класс качества воды в 2018 г.	Предприятия – основные источники загрязнения	Тенденция изменения качества воды	Федераль-ные округа
				2016 г.	2017 г.	2018 г.				
Балтийский гидрографический район										
р. Охта	г. Санкт-Петербург а) в черте города	Средняя	БПК ₅ , ХПК, медь, железо, цинк, марганец, аммонийный азот	4,17	4,13	3,90	4А	Нет сведений	Стабилизация	Северо-Западный
р. Каменка	д. Каменка	Малая	БПК ₅ , ХПК, медь, железо, цинк, марганец, аммонийный азот	3,44	3,98	3,68	4А	Нет сведений	Стабилизация	"-"
р. Полисть	г. Старая Русса б) ниже города	Средняя	БПК ₅ , ХПК, железо, медь, марганец, нитритный азот	4,28	2,95	4,03	4А	Нет сведений	Стабилизация	"-"
р. Питьба	г. Великий Новгород	Малая	БПК ₅ , ХПК, железо, медь, марганец	4,09	3,62	3,42	4А	Нет сведений	Стабилизация	"-"
Черноморский гидрографический район										
р. Вязьма	г. Вязьма, 10,5 км ниже г. Смоленск	Средняя	Аммонийный азот, железо, ХПК, БПК ₅ , дефицит раство-ренного в воде кислорода	6,73	6,24	6,34	4Г	Нет сведений	Ухудшение	Цен-тральный
р. Сож	пгт Хиславичи, 3 км ниже пгт	Средняя	Марганец, медь, железо	3,74	3,62	3,63	4А	Нет сведений	Стабилизация	"-"
р. Вопец	г. Сафоново, автост	Средняя	Дефицит растворенного в воде кислорода, аммонийный азот, марганец, медь	5,61	4,93	4,80	4А	ФБУ ИК-1 УФСИН России по Смоленской области, МУП "Водо-канал", ОАО "Тепло-контроль"	Стабилизация	"-"
Азовский гидрографический район										
р. Дон	г. Донской а) выше города	Малая	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, железо, медь, сульфаты, фенолы	5,51	5,31	4,96	4Б	ООО "Новомосковский городской водоканал"	Стабилизация	Цен-тральный
	г. Донской б) ниже города	Малая	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, железо, медь, сульфаты, дефицит рас-творенного в воде кислорода, фенолы	5,23	5,16	5,28	4А	ООО "Коммунальные ресурсы Дон", ООО "Новомосковский го-родской водоканал", ОАО "Донской завод радиодеталей"	Стабилизация	"-"
р. Глубокая	г. Миллерово б) ниже города	Малая	ХПК, фенолы, нефтепродук-ты, нитритный азот, железо, магний, сульфаты, хлориды	6,37	6,17	6,07	4Б	МУП "Водоканал" г. Миллерово	Стабилизация	Южный

Водный объект	Пункт, створ	Категория водного объекта	Основные загрязняющие вещества	УКИЗВ			Класс качества воды в 2018 г.	Предприятия – основные источники загрязнения	Тенденция изменения качества воды	Федеральные округа
				2016 г.	2017 г.	2018 г.				
Баренцевский гидрографический район										
р. Колос-йоки	пгт Никель, 0,6 км выше устья	Малая	Медь, никель, марганец	5,66	6,47	5,01	4Б	АО "Кольская ГМК", АО ГМК "Печенганикель"	Стабилизация	Северо-Западный
р. Луоттн-йоки	Устье, 0,5 км выше устья	Малая	Никель, дитиофосфат, медь	4,42	3,87	4,12	4А	АО "Кольская ГМК", АО "Горнометаллургический комбинат", АО ГМК "Печенганикель"	Стабилизация	"-"
р. Хауки-лампи-йоки	г. Заполярный, 0,7 км ниже сброса сточных вод	Малая	Медь, никель, марганец, дитиофосфат, нитритный азот, ртуть	5,34	6,13	5,65	4В	АО "Кольская ГМК", АО ГМК "Печенганикель", МУП "Городский сети МО г. Заполярный"	Стабилизация	"-"
руч. Варничный	г. Мурманск, 1,5 км выше устья	Малая	БПК ₅ , ХПК, аммонийный азот, марганец, нефтепродукты, медь, АСПАВ, дефицит растворенного в воде кислорода	7,89	8,35	7,23	5	Сточные воды предприятий г.Мурманск, ПАО "Мурманская ТЭЦ"	Стабилизация	"-"
р. Роста	г. Мурманск, 1,1 км выше устья	Малая	Аммонийный азот, железо, марганец, нефтепродукты, БПК ₅ , ХПК, медь, нитритный азот	6,40	6,48	5,47	4Б	Сточные воды предприятий г.Мурманск, ПАО "Мурманская ТЭЦ", АО "Завод ТО, ТБО" и др.	Стабилизация	"-"
р. Ньюдай	г. Мончегорск, 0,2 км выше устья	Малая	Медь, никель, сульфаты, ртуть, марганец	5,06	5,37	5,67	4В	АО "Кольская ГМК", АО "Комбинат Североникель"	Стабилизация	"-"
р. Белая	г. Апатиты, 1 км выше устья	Малая	Молибден, азот нитритный, фториды, ртуть, медь	4,58	4,90	5,41	4Б	АО "Апатиты"	Стабилизация	"-"
р. Можель	г. Ковдор, 0,25 км выше устья	Малая	Марганец, молибден, азот нитритный, медь, фосфор фосфатов, ХПК, сульфатные ионы	4,42	4,25	4,04	4А	АО "Ковдорский ГОК"	Стабилизация	"-"
р. Печенга	п. Корзуново, 0,5 км ниже впадения р. Нама-йоки	Малая	Дитиофосфат, никель, медь, марганец	4,14	3,64	3,09	3Б	нет сведений	Стабилизация	"-"
р. Нама-Йоки	пгт Луостари, 0,5 км выше устья	Малая	Дитиофосфат, медь, никель, марганец, железо	4,17	4,10	3,05	3Б	нет сведений	Стабилизация	"-"

р. Вологда	г. Вологда, выше города	Средняя	ХПК, железо, медь, цинк, марганец	4,48	3,72	4,35	4А	нет сведений	Стабилизация	"-"
р. Вологда	г. Вологда, 2 км ниже города	Средняя	Нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, фенолы, медь, алюминий, цинк, марганец, железо	5,96	5,47	6,00	4Б	МУП ЖКХ "Вологда-горводоканал", ЗАО "Вологодский лесохимической завод", ОАО "Северный коммуналь"	Стабилизация	"-"
р. Сухона	г. Сокол, 2 км ниже города	Средняя	ХПК, железо, медь, марганец, метанол, цинк	3,73	3,73	5,08	4Б	ОАО "Сухонский КБК", ПАО "Сокольский ЦБК", ОАО "Сухонский молочный комбинат", ЗАО "Солдек", АО "Сокольский ДОК"	Стабилизация	"-"
р. Пельшма	г. Сокол, 7 км к В от города, 1 км ниже сброса сточных вод ОАО "Сокольский ЦБК"	Малая	Дефицит растворенного в воде кислорода, лигносульфонаты, БПК ₅ , ХПК, железо	7,20	6,96	6,57	4Г	МУП "Коммунальные системы", ООО "Водоканал" г. Кадников	Стабилизация	"-"
прот. Кузнечиха	г. Архангельск, 1 км ниже сброса сточных вод	Большая	Дефицит растворенного в воде кислорода, ХПК, железо, медь, марганец, алюминий	4,18	4,98	4,24	4А	МУП "Водоочистка", МО "Город Архангельск"	Стабилизация	"-"
прот. Городецкий шар	г. Нарьян-Мар	Малая	Дефицит растворенного в воде кислорода, железо, медь, цинк, алюминий, марганец, нефтепродукты	4,60	4,98	4,49	4А	нет сведений	Стабилизация	"-"
<i>Карский гидрографический район</i>										
р. Обь	г. Салехард, 4 км к ЮЗ от города	Большая	Железо, марганец, цинк, фенолы, медь	4,85	5,28	6,14	4Г	Нет сведений	Ухудшение	Уральский
р. Каменка	г. Новосибирск, 0,5 км выше впадения в р. Обь	Малая	БПК ₅ , ХПК, нефтепродукты, аммонийный и нитритный азот, медь, марганец, фенолы	5,90	5,40	5,91	4В	ФГУП "СибНИИ им.С.А.Чаплыгина", ООО Предприятие "Стройкерамика"	Ухудшение	Сибирский
р. Полуй	г. Салехард, 6 км выше г/поста на р.Обь	Средняя	Железо, медь, цинк, марганец, аммонийный азот, ХПК, глубокий дефицит растворенного в воде кислорода	5,44	5,09	6,35	4Г	ООО "Салехардский комбинат"	Ухудшение	Уральский
р. Тобол	г. Ялуторовск, 2,5 км ниже города	Большая	Нефтепродукты, марганец, железо, нитритный азот, медь, ХПК	5,15	4,81	4,91	4А	МП "Городские водопроводно-канализационные сети" г. Ялуторовск	Стабилизация	"-"
р. Исеть	г. Екатеринбург, в) 7 км ниже города, д. Большой Исток	Малая	БПК ₅ , ХПК, медь, цинк, аммонийный и нитритный азот, фосфор фосфатов, марганец, нефтепродукты	7,43	7,72	7,42	5	Сброс сточных вод	Стабилизация	"-"

Водный объект	Пункт, створ	Категория водного объекта	Основные загрязняющие вещества	УКИЗВ			Класс качества воды в 2018 г.	Предприятия – основные источники загрязнения	Тенденция изменения качества воды	Федеральные округа
				2016 г.	2017 г.	2018 г.				
р. Исеть	г. Екатеринбург, г) 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	6,54	6,43	8,68	5	Сброс сточных вод	Стабилизация	Уральский
р. Миасс	г. Челябинск, б) 6,6 км ниже города, д. Новое Поле	Средняя	БПК ₅ , ХПК, медь, марганец, фосфор фосфатов, нитритный азот, нефтепродукты, цинк	6,20	5,81	5,74	4Б	ОАО "Челябинский металлургический комбинат", ОАО "Цинковый завод", ОАО "Челябинский автомобильный завод"	Стабилизация	"-"
р. Пышма	г. Березовский, а) 13,1 км выше города	Малая	Медь, марганец, никель, нитритный и аммонийный азот, железо, ХПК, цинк, фосфор фосфатов, БПК ₅ , глубокий дефицит растворенного в воде кислорода	8,13	7,72	7,53	5	Сброс сточных вод	Стабилизация	"-"
р. Пышма	г. Березовский, б) 2,6 км ниже города	Малая	Медь, марганец, нитритный и аммонийный азот, железо, фосфор фосфатов, БПК ₅	7,57	7,21	6,76	5	Сброс сточных вод	Стабилизация	"-"
р. Тагил	г. Нижний Тагил, 23 км ниже города, д. Балакино	Малая	Медь, марганец, аммонийный азот, цинк, железо, ХПК, фенолы	4,68	4,28	4,82	4Б	Нет сведений	Ухудшение	"-"
р. Нейва	г. Невьянск, б) 17 км выше города	Малая	Медь, марганец, аммонийный азот, цинк, железо, фенолы, БПК ₅	5,69	7,30	6,98	4В	Нет сведений	Улучшение	"-"
р. Кача	г. Красноярск, в черте города	Малая	Железо, медь, алюминий, марганец, ХПК, БПК ₅	4,31	4,30	4,96	4А	Нет сведений	Стабилизация	Сибирский
р. Модонкуль	г. Закаменск, 1 км ниже ОС	Малая	Медь, фенолы, фториды, сульфаты, цинк	4,14	4,29	4,33	4А	ООО "Закаменское ПУ ЖКХ"	Стабилизация	"-"
<i>Восточно-Сибирский гидрографический район</i>										
р. Колыма	п. Усть-Среднекан, 0,5 км ниже поселка	Большая	Медь, марганец, нефтепродукты	4,16	4,16	3,75	4А	ОАО "Колымаэнерго", Усть-Среднекан ГЭС-строй	Стабилизация	Дальневосточный
р. Омчак	п. Омчак, 2 км выше поселка	Малая	Медь, марганец	4,33	4,18	3,59	3Б	"-"	Стабилизация	"-"
р. Омчак	п. Омчак, 2,5 км ниже поселка	Малая	Медь, марганец, железо, ХПК	4,36	4,59	3,72	4А	"-"	Стабилизация	"-"

р. Омчак	п. Транспортный, 0,6 км выше поселка	Малая	Медь, марганец, железо, сульфаты, ХПК, свинец	4,28	5,47	4,55	4А	"-"	Стабилизация	"-"
р. Дебин	п. Ягодное, в черте поселка	Средняя	Медь, марганец, нефтепродукты, ХПК	3,90	3,92	4,00	4А	ООО "Теплоэнергия"	Стабилизация	"-"
р. Оротукан	п. Оротукан, 1,2 км выше поселка	Средняя	Сульфаты, медь, цинк, свинец, марганец	4,38	4,24	5,15	4А	Нет сведений	Стабилизация	"-"
р. Тенке	п. Нелькоба, 3 км ниже поселка	Средняя	Медь, марганец, нефтепродукты	4,02	4,33	4,25	4А	Нет сведений	Стабилизация	"-"
<i>Каспийский гидрографический район</i>										
р. Волга	г. Астрахань а) 0,5 км выше г. Астрахань	Большая	Медь, цинк, марганец, БПК ₅ , ХПК, нитритный азот, фенолы, нефтепродукты	4,23	4,69	5,44	4А	Организованный сброс сточных вод отсутствует, судоходство	Стабилизация	Южный
р. Волга	г. Астрахань б) 0,5 км ниже сброса сточных вод	Большая	Медь, цинк, марганец, БПК ₅ , ХПК, нитритный азот, фенолы, нефтепродукты	4,27	4,58	4,91	4А	МУП "Астроводоканал"	Стабилизация	"-"
р. Волга	г. Астрахань в) 0,5 км ниже с.Ильинка	Большая	Медь, цинк, марганец, БПК ₅ , ХПК, нитритный азот, нефтепродукты	4,40	4,52	4,65	4А	МУП "Астроводоканал"	Стабилизация	"-"
р. Чапаевка	г. Чапаевск б) 1 км ниже города	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , медь, марганец, сульфаты, хлорорганические пестициды	5,86	6,61	5,33	4А	Предприятия ЖКХ (ОАО "Водоканал" г. Чапаевск, НМУП "Водоканал" г. Новокуйбышевск и МУП "Водоканал" Безенчукского района	Стабилизация	Приволжский
р. Падовая	г. Самара, в черте п. Стройкерамика	Малая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , сульфаты, медь, сульфиды и сероводород	4,86	5,52	6,23	4Б	МУП "Жилкомсервис", ООО "Самарский Стройфарфор"	Стабилизация	"-"
р. Ока	г. Кашира б) 0,8 км ниже г. Кашира	Большая	Нитритный азот, медь, цинк, БПК ₅ , ХПК	4,10	4,20	3,30	3Б	Предприятия ЖКХ (МУП "ПТО ЖКХ Ступинского района, Каширская ГРЭС, МУП "Водоресурс" и др.)	Стабилизация	Центральный
р. Ока	г. Коломна б) 8,9 км ниже г. Коломна	Большая	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, фосфор фосфатов, медь, цинк, фенолы	5,61	5,79	5,48	4Б	Предприятия ЖКХ (МУП "Коломенский Водоканал", МУП "Тепло Коломны")	Стабилизация	"-"

Водный объект	Пункт, створ	Категория водного объекта	Основные загрязняющие вещества	УКИЗВ			Класс качества воды в 2018 г.	Предприятия – основные источники загрязнения	Тенденция изменения качества воды	Федеральные округа
				2016 г.	2017 г.	2018 г.				
р. Упа	г. Тула в) 19 км ниже города	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, железо, медь, сульфаты, фенолы	5,66	5,00	5,77	4Б	Предприятия ЖКХ (МУП "Тулагорводоканал", ООО "Жилсервис", транзит сточных вод с водой реки от ОАО НАК "Азот"	Стабилизация	Центральный
р. Мышега	г. Алексин	Малая	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, железо, медь	4,71	5,85	6,60	4В	Предприятия ЖКХ, ФКП "Алексинский химкомбинат", завод тяжелой промышленной арматуры	Стабилизация	"-"
Шатское вдхр.	г. Новомосковск	Малое	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, железо, медь, цинк, фенолы, сульфаты,	4,88	4,45	5,86	4В	Предприятия ЖКХ, ОАО НАК "Азот", ООО "НовКомЭнерго" ООО "Оргсинтез" и др.	Стабилизация	"-"
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	6,26	6,07	5,95	4В	Предприятия ЖКХ (Курьяновские очистные сооружения, ГУП "Мосводосток")	Стабилизация	"-"
р. Москва	д. Нижнее Мячково а) 1 км выше деревни	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, фосфор фосфатов, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	5,22	5,89	5,77	4В	ОАО "Мосэнерго" ТЭЦ-22, транзит сточных вод с водой реки от предприятий ЖКХ г. Москва,	Стабилизация	"-"
р. Москва	д. Нижнее Мячково б) 1 км ниже впадения р. Пехорка	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, медь, БПК ₅ , ХПК, фосфор фосфатов, цинк, фенолы, нефтепродукты	6,23	6,21	6,24	4Г	Предприятия ЖКХ (Люберецкие очистные сооружения)	Стабилизация	"-"
р. Москва	г. Воскресенск а) 0,5 км выше города	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , фосфор фосфатов, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	5,20	6,16	5,42	4Б	Предприятия ЖКХ (Бронницкое УГХ, транзит сточных вод с водой реки от предприятий ЖКХ г. Москва и д. Нижнее Мячково)	Стабилизация	"-"

р. Москва	г. Воскресенск, б) 1 км ниже города	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , фосфор фосфатов, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	5,85	6,40	5,98	4В	Предприятия ЖКХ, ОАО "Воскресенские минеральные удобрения", транзит сточных вод с водой реки от предприятий ЖКХ	Стабилизация	"-"
р. Москва	г. Коломна, 1 км выше устья	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, фосфор фосфатов, медь, цинк, фенолы,	5,57	6,17	5,70	4В	Предприятия ЖКХ (ООО "Канал Сервис" и др.)	Стабилизация	"-"
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, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	6,25	5,78	5,58	4Б	Предприятия ЖКХ (МУП "Водоканал", ООО "Завод бытовых машин" и др.)	Стабилизация	"-"
р. Пахра	г. Подольск в) 14,1 км ниже г. Подольск	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, фосфор фосфатов, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	6,18	6,37	6,26	4В	Предприятия ЖКХ (ОАО "Рязаново", транзит сточных вод с водой реки от выше-расположенных створов)	Стабилизация	"-"
р. Пахра	д. Нижнее Мячково, 0,01 км выше устья	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, фосфор фосфатов, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	5,79	5,86	6,35	4В	Предприятия ЖКХ (МУП Домодедовский водоканал", МП "Видновское", ООО "Эко-ПромТехнология" и др.)	Стабилизация	"-"
р. Закса	д. Большое Сареево, в черте деревни	Малая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , фосфор фосфатов, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	5,87	6,17	6,00	4В	МУП "Благоустройство и внедрение"	Стабилизация	"-"
р. Медвенка	д. Большое Сареево	Малая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	5,40	5,40	5,06	4Б	Нет сведений	Стабилизация	"-"
р. Яуза	г. Москва	Малая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , медь, железо, цинк, фенолы, нефтепродукты	5,89	5,94	6,14	4Г	ОАО "Московская теплосетевая компания"	Стабилизация	"-"
р. Верда	г. Скопин б) 0,7 км ниже г. Скопин	Малая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , фосфор фосфатов, железо, сульфатные ионы, ионы кальция	4,91	4,80	5,99	4В	Предприятия ЖКХ (МУП "Скопинский комплекс водных систем")	Стабилизация	"-"
р. Клязьма	г. Щелково б) 0,5 км ниже сбросов ПУВКХ	Большая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , фосфор фосфатов, железо, медь, цинк, свинец, фенолы, нефтепродукты	5,00	5,11	5,09	4А	Предприятия ЖКХ (ЗАО "Экоаэроосталкер")	Стабилизация	"-"

Водный объект	Пункт, створ	Категория водного объекта	Основные загрязняющие вещества	УКИЗВ			Класс качества воды в 2018 г.	Предприятия – основные источники загрязнения	Тенденция изменения качества воды	Федеральные округа
				2016 г.	2017 г.	2018 г.				
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, свинец, фенолы, нефтепродукты	5,13	5,42	5,34	4А	Предприятия ЖКХ ("Экоаэроосталкер", ОАО "Тонкосуконная фабрика", ООО "Калорис", транзит сточных вод с водой реки от ЗАО)	Стабилизация	Центральный
р. Клязьма	г. Павловский Посад а) 0,1 км выше города	Большая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , железо, медь, цинк	4,88	5,38	4,76	4А	Предприятия ЖКХ (ООО "Калорис")	Стабилизация	"-"
р. Клязьма	г. Павловский Посад б) 1,7 км ниже города	Большая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , железо, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	5,24	5,48	5,30	4А	Предприятия ЖКХ (МУП "Энергетик")	Стабилизация	"-"
р. Клязьма	г. Орехово-Зуево б) 3,7 км ниже города	Большая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , железо, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	5,89	5,53	5,26	4А	Предприятия ЖКХ (ООО Городской водоканал", ТЭЦ-6, ООО "Теплосеть")	Стабилизация	"-"
р. Воймега	г. Рошаль, а) 0,2 км выше города	Малая	Аммонийный азот, ХПК, БПК ₅ , железо, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	6,68	6,40	5,32	4Г	Предприятия ЖКХ (МУП "Производственно-техническое объединение городского хозяйства")	Стабилизация	"-"
р. Воймега	г. Рошаль, б) 1,5 км ниже города	Малая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , железо, цинк, никель, фенолы, нефтепродукты, АСПАВ	7,92	7,28	7,59	5	Предприятия ЖКХ (ООО Инвест-газ-пром", транзит сточных вод с водой реки от вышерасположенного створа)	Стабилизация	"-"
р. Ундолка	г. Лакинск 1,5 км ниже г. Лакинск	Малая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , железо, медь	6,42	7,29	5,87	4В	Предприятия ЖКХ (МУП "Водоканал")	Стабилизация	"-"
р. Косьва	г. Губаха б) ниже города	Средняя	Железо, фенолы, марганец, аммонийный азот, медь, ХПК	4,55	4,50	4,19	4А	Самоизлив шахтных вод Кизеловского угольного бассейна, природный фон	Стабилизация	Приволжский
р. Чусовая	г. Первоуральск б) 1,7 км ниже города	Средняя	Медь, шестивалентный хром, марганец, аммонийный азот, цинк, железо, фенолы, БПК ₅ , ХПК, сульфаты	5,96	6,14	5,32	4Б	Нет сведений	Стабилизация	Уральский

р. Чусовая	г. Первоуральск в) 17 км ниже города	Средняя	Медь, шестивалентный хром, марганец, аммонийный азот, железо, фенолы, ХПК, БПК ₅ , сульфаты, нефтепродукты	5,52	5,28	5,04	4Б	Нет сведений	Стабилизация	"-"
р. Ай	г. Златоуст, б) ниже города	Средняя	Аммонийный азот, БПК ₅ , марганец, нефтепродукты, нитритный азот, железо, цинк, медь, ХПК	4,84	4,95	5,12	4Б	Нет сведений	Стабилизация	"-"
р. Терек	г. Владикавказ, 8,3 км ниже города	Средняя	ХПК, БПК ₅	3,92	3,28	4,41	4Б	МУП ВКХ г. Владикавказ	Стабилизация	Северо-Кавказский
р. Терек	г. Беслан, 1 км выше города	Средняя	Нитритный азот, ХПК, БПК ₅	3,94	5,06	4,27	4А	МУП ВКХ г. Владикавказ	Стабилизация	"-"
р. Терек	г. Беслан, 3,9 км ниже города	Средняя	Аммонийный азот, ХПК, БПК ₅	4,38	4,63	3,70	4А	МУП ВКХ Правобережного р-на	Стабилизация	"-"
р. Камбилеевка	с. Камбилеевское, 3 км ниже села	Малая	ХПК, БПК ₅	3,80	3,93	3,85	4А	Бойня г. Владикавказ	Стабилизация	"-"
р. Калаус	г. Светлоград, 0,5 км ниже города	Малая	Нитритный азот, сульфаты	3,60	5,17	4,62	4А	"Ставропольводоканал"- "Северный", "Ставрополькрайводоканал"- "Центральный" и др.	Стабилизация	"-"
р. Кума	г. Минеральные Воды, 0,5 км ниже города	Малая	Нитритный азот, сульфаты	3,64	4,04	4,15	4А	"Ставропольводоканал"- "Южный", "Зеленокумский водоканал" и др.	Стабилизация	"-"
вдхр. Магнитогорское	г. Магнитогорск, в черте города	Средняя	Цинк, медь, ХПК, марганец	4,17	4,02	4,74	4А	Нет сведений	Стабилизация	Уральский
р. Урал	г. Магнитогорск, 18 км ниже города	Средняя	Марганец, ХПК, сульфаты, медь, цинк, нефтепродукты	4,48	4,04	4,74	4А	ПАО "Магнитогорский металлургический комбинат"	Стабилизация	"-"
р. Блява	г. Медногорск б) 0,5 км ниже сброса сточных вод	Малая	Медь, цинк, железо, нитритный азот, нефтепродукты	6,95	6,63	6,56	4В	ООО "Медногорскводоканал"	Стабилизация	"-"
р. Илек	п. Веселый, 1 км выше поселка	Малая	Нитритный азот	3,88	4,00	3,83	4А		Стабилизация	Приволжский
<i>Тихоокеанский гидрографический район</i>										
р. Березовая	с. Федоровка, 1,5 км ниже села	Малая	БПК ₅ , медь, аммонийный азот, марганец, нитритный азот, ХПК, алюминий, железо, медь	5,48	4,77	4,34	4Б	МУП "Водоканал" г. Хабаровск	Стабилизация	Дальневосточный

Водный объект	Пункт, створ	Категория водного объекта	Основные загрязняющие вещества	УКИЗВ			Класс качества воды в 2018 г.	Предприятия – основные источники загрязнения	Тенденция изменения качества воды	Федеральные округа
				2016 г.	2017 г.	2018 г.				
р. Черная (Хабаровский край)	с. Сергеевка, 5 км ниже села	Малая	Аммонийный азот, фосфор фосфатов, БПК ₅ , марганец, железо, медь, дефицит растворенного в воде кислорода, ХПК	5,42	4,94	5,81	5	МУП "Водоканал" г. Хабаровск, сток с сельхозугодий и жил-массива г. Хабаровск	Стабилизация	Дальнево-сточный
р. Дачная	г. Арсеньев, в черте города	Малая	Глубокий дефицит растворенного в воде кислорода, БПК ₅ , фенолы, аммонийный азот, фосфор фосфатов, марганец, АСПАВ, ХПК, медь, нефтепродукты	6,52	7,55	6,72	5	ОАО "Аскольд", ОАО ААК "Прогресс" им. Сазыкина, филиал "Арсеньевский", КГУП "Примтеплоэнерго"	Стабилизация	"-"
р. Рудная	п. Краснореченский, б) 1 км ниже поселка	Малая	Цинк, марганец, кадмий, железо, медь, алюминий	4,44	3,37	3,32	4А	ЗАО "Коммунэлектросервис" р.п. Краснореченский, природный фон	Стабилизация	"-"
р. Рудная	г. Дальнегорск, б) 9 км ниже сброса сточных вод ЗАО "Бор"	Малая	Цинк, бор, марганец, медь, алюминий, сульфаты, нитритный азот	4,59	4,44	4,66	4А	Нет сведений	Стабилизация	"-"
р. Охинка	г. Оха, 0,25 км ниже гидропоста	Малая	Нефтепродукты, медь, железо, ХПК, фенолы, нитритный азот, дефицит растворенного в воде кислорода, марганец	5,59	5,56	5,20	4Б	Предприятия АООТ "Сахалинморнефтегаз", расположение по всей длине реки ТЭЦ г. Оха	Стабилизация	"-"

2. Средний уровень загрязненности воды отдельными загрязняющими веществами достигал либо превышал 25-30 ПДК в 2018 г. на следующих водных объектах Российской Федерации.

Ростовская область

вдхр. Пролетарское, с. Маныч-Грузское (сульфаты, соединения магния) – природный фон.

Ставропольский край

вдхр. Пролетарское, п. Правый Остров (сульфаты) – природный фон.

Мурманская область

р. Колос-йоки, пгт Никель, 0,6 км выше устья (соединения никеля) – сточные воды АО "Кольская ГМК", АО ГМК "Печенганикель"; МУП "Услуга";

р. Ньюдай, г. Мончегорск, 0,2 км выше устья (соединения меди и никеля) – сброс сточных вод АО "Кольская ГМК", АО Комбинат "Североникель".

Вологодская область

р. Пельшма, г. Сокол, 1 км ниже сброса сточных вод ПАО "Сокольский ЦБК" (глубокий дефицит растворенного в воде кислорода) – сточные воды МУП "Коммунальные системы", ООО "Водоканал" г. Кадников (бывший ООО "Жилкомхоз"), АО "Сокольский ЦБК" и объединенных очистных сооружений г. Сокол.

Московская область

р. Москва, ниже г. Воскресенск (нитритный азот) – сточные воды предприятий ЖКХ, ОАО "Воскресенские минеральные удобрения", транзит сточных вод с водой реки от Люберецких и Курьяновских очистных сооружений.

Рязанская область

р. Пра, д. Борисово, п. Брыкин Бор, устье (соединения железа) – гидрохимический фон.

Красноярский край

оз. Учум, в районе курорта "Учум" (сульфатные ионы) – природное происхождение.

Новосибирская область

р. Тула, в черте г. Новосибирск (соединения марганца) – нет сведений;
р. Каменка, в черте г. Новосибирск (соединения марганца) – нет сведений;
р. Нижняя Ельцовка, в черте г. Новосибирск (соединения марганца) – нет сведений;
р. Плющиха, в черте г. Новосибирск (соединения марганца) – нет сведений;
р. Камышенка, в черте г. Новосибирск (соединения марганца) – нет сведений;
р. Ельцовка I, в черте г. Новосибирск (соединения марганца) – нет сведений;
р. Ельцовка II, в черте г. Новосибирск (соединения марганца) – нет сведений;
р. Карасук, с. Черновка (соединения марганца) – нет сведений;
р. Каргат, в черте с. Здвинск (соединения меди) – нет сведений;
р. Н. Сузун, с. Шипуново (соединения марганца) – нет сведений;
р. Тара, с. Кыштовка (соединения марганца) – нет сведений

Ямало-Ненецкий автономный округ

р. Обь, 4 км к 3 от г. Салехард (соединения цинка) – нет сведений;
р. Обь, 5,1 км ниже г. Салехард (соединения марганца) – нет сведений;
р. Обь, п. Горки (соединения марганца) – нет сведений;
р. Полуй, в черте г. Салехард (соединения цинка) – нет сведений;
р. Надым, выше пром. зоны (соединения железа) – нет сведений;
р. Правая Хетта, пгт Пангоды (соединения железа, марганца) – нет сведений;
р. Пур, в черте пгт Уренгой (соединения железа, марганца) – нет сведений;
р. Пяку-Пур, пгт Тарко-Сале (соединения железа, марганца) – нет сведений;

Тазовская губа, п. Находка (соединения марганца) – нет сведений;
р. Седэ-Яха, г. Н.Уренгой (соединения марганца) – нет сведений.

Алтайский край

оз. Кучукское, в районе водпоста с. Благовещенка (хлоридные ионы, сульфатные ионы, соединения магния, аммонийный азот) – природное происхождение.

Омская область

р. Шиш, с. Васисс (соединения марганца) – нет сведений.

Курганская область

р. Тобол, в черте г. Курган (соединения марганца) – нет сведений;
р. Тобол, ниже г. Курган (соединения марганца) – нет сведений;
р. Тобол, в черте с. Белозерское (соединения марганца) – нет сведений;
р. Тобол, в черте с. Звериноголовское (соединения марганца) – нет сведений;
оз. Иркутль, в черте с. Житниковское (соединения марганца) – нет сведений;
Курганское водохранилище, 1,5 км выше г. Курган (соединения марганца) – нет сведений.

Челябинская область

р. Уй, с. Степное (соединения марганца) – нет сведений;
оз. Шелюгино, г. Челябинск (соединения марганца) – нет сведений;
вдхр. Аргазинское, г. Карабаш (соединения цинка, марганца) – нет сведений.

Свердловская область

р. Салда, 0,2 км выше д. Прокопьевская Салда (соединения марганца, меди) – нет сведений;
р. Тавда, 4 км выше г. Тавда (соединения марганца) – нет сведений;
р. Нейва, 17 км выше и 5 км ниже г. Невьянск (соединения марганца) – нет сведений;
р. Ирбит, в черте г. Ирбит (соединения марганца) – нет сведений;
р. Патрушиха, 7 км Ю-З г. Екатеринбург (соединения марганца) – нет сведений;

Тюменская область

р. Иска, в черте с. Велижаны (соединения марганца) – природный фактор;
р. Вагай, с. Вагай (соединения марганца) – нет сведений;
р. Ук, г. Заводоуковск (соединения марганца) – нет сведений;
р. Туртас, в черте р.п. Нижний Чебунтан (соединения марганца) – нет сведений;
р. Демьянка, с. Демьянское (соединения марганца) – нет сведений.

Республика Хакасия

оз. Шира, в районе курортного поселка Жемчужный (соединения магния) – нет сведений;
оз. Шира, в районе устья р. Сон (сульфатные ионы) – природный фон.

Ханты-Мансийский автономный округ

р. Обь, г. Нижневартовск (соединения марганца) – нет сведений;
прот. Вартовская (соединения марганца) – нет сведений;
р. Казым, 1 км ниже г. Белоярский (соединения марганца) – нет сведений;
р. Конда, 0,5 км ниже г. Урай (соединения марганца) – нет сведений;
р. Конда, в черте п. Выкатной (соединения марганца) – нет сведений.

Оренбургская область

р. Блява, г. Медногорск, 0,5 км ниже сброса сточных вод (соединения меди и цинка) – сточные воды ООО "Медногорскводоканал".

Пермский край

р. Косьва, г. Губаха, 0,3 км ниже города (соединения железа) – самоизлив шахтных вод Кизеловского угольного бассейна.

Магаданская область

р. Оротукан, п. Оротукан, 1,2 км выше поселка (соединения марганца) – природный фактор.

Забайкальский край

р. Чита, г. Чита, в черте города (нитритный азот) – ненормативно очищенные сточные воды ГОС г. Чита.

Амурская область

р. Бурея, 3 км выше пгт Новобурейский (соединения алюминия, марганца) – нет сведений, природный фактор;

р. Бурея, 1 км ниже пгт Новобурейский (соединения алюминия) – нет сведений, природный фактор;

р. Тюкан, 0,5 км ниже ст. Бурея (соединения алюминия) – нет сведений;

р. Большая Пера, 0,5 км выше г. Шимановск (соединения марганца) – нет сведений.

Хабаровский край

р. Черная, 0,5 км ниже с. Сергеевка (соединения марганца) – влияние сточных вод сельскохозяйственных объектов и жилищного массива г. Хабаровск;

р. Кивда, 0,5 км выше п. Новорайчихинск (соединения железа, алюминия) – нет сведений;

р. Кивда, 14,5 км ниже п. Новорайчихинск (соединения железа, алюминия) – нет сведений;

р. Кивда, 2 км и 10,5 км ниже п. Новорайчихинск (соединения алюминия) – нет сведений;

р. Левая Силинка, 3 км ниже п. Горный, (соединения марганца, цинка) – деятельность ООО "Ресурс", природный фактор;

р. Левая Силинка, 5,5 км ниже п. Горный (соединения марганца, меди, цинка) – сточные воды ООО "Ресурс", природный фактор;

р. Левая Силинка, 1,5 км ЮЗ г. Солнечный (соединения цинка) – природный фактор, сточные воды ООО "Ресурс";

р. Левая Силинка, 2 км ЮВ г. Солнечный (соединения цинка) – природный фактор, сточные воды ООО "Ресурс";

р. Холдоми, г. Солнечный, 20 км ЮЗ города (соединения меди) – природный фактор, сточные воды ООО "Ресурс";

р. Холдоми, г. Солнечный, 2 км ЮЗ города (соединения меди) – природный фактор, сточные воды ООО "Ресурс";

р. Амгунь, с. им. Полины Осипенко, 0,5 км ниже села (соединения меди, цинка) – нет сведений;

р. Нимелен, 1,1 км ниже впадения р. Упагда (соединения меди, цинка) – нет сведений;

р. Хор, 1,5 км выше пгт Хор (соединения меди) – нет сведений.

Приморский край

р. Дачная, в черте г. Арсеньев (легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), аммонийный азот) – ОАО "Аскольд", ОАО ААК "Прогресс" им. Сазыкина; Филиал "Арсеньевский" КГУП; "Примтеплоэнерго";

р. Рудная, 1 км ниже р.п. Краснореченский (соединения цинка) – МУП ЖКХ МО г. Дальнегорск.

Сахалинская область

р. Охинка, г. Оха, 0,25 км ниже гидропоста (нефтепродукты) – отсутствие необходимых очистных сооружений, неудовлетворительная работа имеющихся, открытая система нефтесбора нефтедобывающих предприятий, расположенных по всей длине реки.

3. Распределение (в %) створов по классам качества воды наиболее крупных речных бассейнов Российской Федерации в 2018 г. показано (табл. 18.2).

В **Балтийском гидрографическом районе** вода р. Преголя и рек ее бассейна, как и в предыдущие годы, в большинстве створов оценивалась 3-м классом качества как "загрязненная" (60 и 54,5 %) и "очень загрязненная" (20 и 36,4 % соответственно).

Река Нева и водные объекты ее бассейна в большинстве створов (87 и 54,2 %) также оценивались "загрязненной" водой 3-го класса разряда "а". 12,5 % створов в бассейне р. Нева характеризовались водой хорошего качества, как "слабо загрязненные"; вместе с тем следует отметить, 20,8 % створов в бассейне Невы характеризовались как "грязные".

Таблица 18.2

Распределение (в %) створов по классам качества воды в наиболее крупных речных бассейнах Российской Федерации в 2018 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			60,0	20,0	20,0				
Бассейн р.Преголя			54,5	36,4		9,1			
р.Нева			87,5	12,5					
Бассейн р.Нева (без бассейна Ладожского и Онежского озер)		12,5	54,2	12,5	20,8				
Черноморский гидрографический район									
р. Днепр				100					
Бассейн р. Днепр		29,1	38,2	21,8	9,09			1,81	
Реки Черноморского побережья		37,5	25,0	25,0	12,5				
Реки Крыма, впадающие в Черное море	15,4	53,8	23,0	7,69					
Водохранилища Крыма, относящиеся к бассейну Черного моря	66,7	33,3							
Азовский гидрографический район									
р. Дон		2,30	30,2	41,9	23,3	2,30			
Бассейн р. Дон		2,00	23,8	35,4	34,7	2,70	0,70	0,70	
р. Кубань			70,0	25,0	5,00				
Бассейн р. Кубань		5,14	64,1	28,2	2,56				
Реки Крыма, впадающие в Азовское море	12,5	12,5	37,5	37,5					
Водохранилища Крыма, относящиеся к бассейну Азовского моря	33,3		66,7						
Баренцевский гидрографический район									
Реки Кольского полуострова	8,60	46,6	15,5	12,1	6,90	5,20	3,40		1,70
р. Северная Двина				52,9	47,1				
Бассейн р. Северная Двина		1,40	22,5	36,6	31,0	7,10			1,40

Карский гидрографический район									
р. Обь			3,50	23,5	38,0	23,0	6,00	6,00	
р. Иртыш			39,0	33,0	11,0	11,0	6,00		
р. Тобол		1,00	9,00		73,0	18,0			
Бассейн р. Тобол		1,00	3,50	17,0	47,0	24,0	2,00	2,00	3,50
Бассейн р. Иртыш		0,50	8,00	20,0	41,0	23,0	2,00	2,50	3,00
Бассейн р. Обь	1,00	3,00	11,0	22,0	35,0	20,0	3,50	2,50	2,00
р. Енисей		13,0	43,0	30,0	4,00				
р. Ангара	31,0	56,0		13,0					
Бассейн р. Ангара	32,0	42,0	16,0	8,00	1,00	1,00			
Бассейн р. Енисей (с бас. р. Ангара)	18,0	26,0	29,0	18,0	8,00	1,00			
Восточно-Сибирский гидрографический район									
р. Лена	8,00	20,0	36,0	32,0	4,00				
Бассейн р. Лена	1,50	5,80	30,4	49,3	13,0				
р. Колыма			33,3	50,0	16,7				
Бассейн р. Колыма			7,10	42,9	50,0				
Каспийский гидрографический район									
р. Волга			39,6	42,7	17,7				
р. Ока			10,7	67,9	21,4				
Бассейн р. Ока		2,70	17,2	33,1	26,5	9,90	8,60	0,70	1,30
р. Кама		4,00	20,0	72,0	4,00				
Бассейн р. Белая	1,58	7,94	39,7	31,7	17,5	1,58			
Бассейн р. Кама	0,73	5,13	36,8	40,4	14,0	2,94			
Бассейн р. Волга	0,17	3,28	29,5	38,8	21,7	3,79	2,24	0,17	0,35
Бассейн р. Урал		3,00	36,4	39,4	18,2		3,00		
Тихоокеанский гидрографический район									
р. Амур			16,7	83,3					
Бассейн р. Уссури			14,3	28,6	37,0	14,3	2,90		2,90
Бассейн р. Амур		1,76	24,4	37,5	28,0	6,60	0,58		1,16
Реки бассейна Японского моря		5,25	26,3	10,5	31,6	21,1	5,25		
Реки о. Сахалин		10,0	50,0	15,0	12,5	7,50	2,50		2,50
Реки полуострова Камчатка		10,0	69,0	21,0					

Черноморский гидрографический район.

В 2018 г. р. Днепр на территории Российской Федерации оценивалась водой 3-го класса, разряда "б" – "очень загрязненная" вода. В бассейне р. Днепр диапазон качества воды более широкий – от "загрязненной" (38,2 %) и "очень загрязненной" (21,8 %) до "грязной" разряда "а" (9,09 %) и "очень грязной" разряда "г" (1,81 %). При этом 29,1 % створов на притоках Днепра оценивались хорошим качеством воды ("слабо загрязненная").

Азовский гидрографический район

Река Дон и водные объекты бассейна Дона в многолетнем плане оценивались широким диапазоном качества воды от "слабо загрязненной" (2,3 и 2 % соответственно) до "грязной" (25,6 и 38,8 % створов). Большинство створов на р. Дон и водных объектов бассейна Дона относились к "загрязненным" или "очень загрязненным".

Увеличилось от 45 до 70 % число створов на р. Кубань, характеризующихся водой 3-го класса разряда "а" ("загрязненная"). Большинство створов в бассейне Кубани относились к "загрязненным" (64,1 %).

Реки Крыма, относящиеся к бассейну Азовского моря, также характеризовались водой 3-го класса, разрядов "а" и "б"; 25 % створов оценивались водой хорошего качества как "условно чистые" или "слабо загрязненные". Водохранилища Крыма Азовского побережья в 67 % створов характеризовались как "загрязненные"; в 33 % – как "условно чистые" (1-й класс качества).

Баренцевский гидрографический район.

Малые реки Кольского полуострова характеризовались широким диапазоном качества воды от "условно чистой" (8,6 %), "слабо загрязненной" (46,6 %), "загрязненной" и "очень загрязненной" (27,6 %) до "грязной" (12,1 %), "очень грязной" (3,4 %) и "экстремально грязной" (1,7 % створов).

Вода р. Северная Двина оценивалась в 52,9 % створов "очень загрязненной", в 47,1 % "грязной".

В бассейне Северной Двины большинство створов (59,1 %) относились к "загрязненным"; 38,1 % – к "грязным"; 1,4 % – к "слабо загрязненным"; 1,4 % – к "экстремально грязным".

Карский гидрографический район.

В Карском гидрографическом районе ряд водных объектов продолжает характеризоваться высоким уровнем загрязненности воды в 2018 г., соответственно в створах: р. Обь – 73 %, р. Тобол – 91 %, в бассейне р. Тобол – 78,5 %, в бассейне р. Иртыш – 71,5 %, в бассейне Оби – 63 %.

При этом на некоторых створах наблюдался экстремально высокий уровень загрязненности воды (5-й класс качества): в бассейнах р. Тобол в 3,5 %, р. Иртыш – 3 %, р. Обь – 2 %.

Вода р. Енисей и рек его бассейна характеризовалась удовлетворительным 3-м классом качества, как "загрязненная" или "очень загрязненная".

Хорошим качеством оценивается вода на некоторых створах рек Енисей и Ангара, а также на водных объектах их бассейна (1-й и 2-й класс).

Восточно-Сибирский гидрографический район.

Вода рек Лена, Колыма, водных объектов бассейна р. Лена в 2018 г. в подавляющем большинстве характеризовалась 3-м классом качества, как "загрязненная" и "очень загрязненная".

В бассейнах Лены и Колымы соответственно в 13,0 и в 50 % створов вода оценивалась более низким классом качества как "грязная" разряда "а". В некоторых створах бассейна Лены вода соответствовала хорошему качеству как "условно чистая" и "слабо загрязненная" (1,5 и 5,8 % соответственно).

Каспийский гидрографический район.

Бассейн Оки продолжает оставаться наиболее загрязненным в бассейне р. Волга, где в 1,3 % створов вода в 2018 г. характеризовалась как "экстремально грязная" (5-й класс качества); 45,7 % створов как "грязная" разрядов "а" (26,5 %) и "б" (9,9 %); как "очень грязная" разрядов "в" (8,6 %) и "г" (0,70 %).

Вода собственно рек Волга, Ока, Кама характеризовалась удовлетворительным качеством, в подавляющем большинстве 3-го класса разрядов "а" и "б", как "загрязненная" и "очень загрязненная". Вода р. Ока в 21,4 % створов оценивалась как "грязная".

В бассейнах Оки и Камы соответственно в 2,70 и 5,13 % створов вода оценивалась как "слабо загрязненная". Ряд водных объектов в бассейнах р. Белая (19,1 %) и р. Кама (16,9 %) характеризовались 4-м классом качества разрядов "а" и "б" как "грязные".

В целом в бассейне Волги вода отличалась широким диапазоном качества от "условно чистой" (0,17 %), "слабо загрязненной" (3,28 %), "загрязненной" и "очень загрязненной" (29,5 и 38,8 % соответственно), "грязной" разрядов "а" и "б" (25,5 %), "очень грязной" разрядов "в" и "г" (2,41 %) до "экстремально грязной" (0,35 %).

В бассейне Урала 75,8 % створов характеризовались водой 3-го класса, как "загрязненная" и "очень загрязненная", 18,2 % – как "грязная", 3,0 % – как "очень грязная". Хорошим качеством воды как "слабо загрязненная" оценивались 3,0 % створов.

Тихоокеанский гидрографический район.

Вода р. Амур во всех наблюдаемых створах оценивалась 3-м классом разрядов "а" и "б" как "загрязненная" (16,7 %) и "очень загрязненная" (83,3 %). В водных объектах бассейна Уссури (2,90 %), в бассейне Амура (1,16 %) и некоторых реках Сахалина (2,5 %) вода створов оценивалась крайне низким качеством (5-й класс – "экстремально грязная"). Высокий уровень загрязненности воды в бассейне Уссури.

Поверхностные воды Тихоокеанского гидрографического района характеризовались широким диапазоном качества в бассейне р. Уссури от "загрязненных" (14,3 %); "очень загрязненных" (28,6 %); "грязных" разряда "а" (37,0 %), разряда "б" (14,3 %); "очень грязных" (2,9 %) до "экстремально грязных" (2,9 %); в бассейне р. Амур от "слабо загрязненных" (1,76 %), "загрязненных" (24,4 %), "очень загрязненных" (37,5 %), "грязных" (34,6 %), "очень грязных" (0,58 %) до "экстремально грязных" (1,16 %).

Реки Японского моря в 58 % створов оценивались как "грязные" и "очень грязные".

Удовлетворительным качеством воды (3-й класс качества) характеризуются 90 % створов на водных объектах полуострова Камчатка.

4. Анализ уровня загрязненности поверхностных вод Российской Федерации в 2018 г. основными загрязняющими веществами показал:

В 2018 г. превышение 1 ПДК **нефтепродуктами** в воде изменялось от 3,24 % в Черноморском гидрографическом районе до 35,5 % в Карском.

Наиболее высокие концентрации нефтепродуктов отмечены в Карском гидрографическом районе, где наблюдали превышение 10, 30, 50 и 100 ПДК; в Тихоокеанском гидрографическом районе отмечали 10 и 30 ПДК; в Черноморском и Восточно-Сибирском 10 ПДК (рис.18.2).

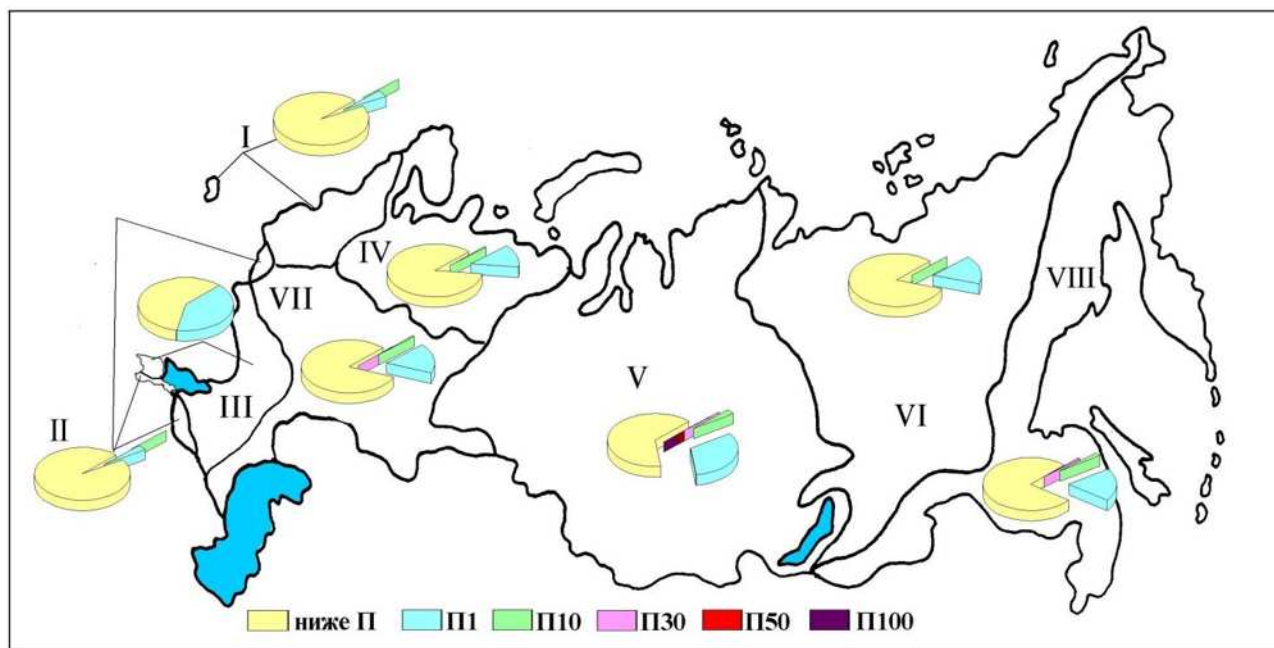


Рис.18.2 Соотношение повторяемостей превышения предельно-допустимых концентраций (П) нефтепродуктов разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2018 г.

Диапазон превышения 1 ПДК **фенолами** характеризовался от незначительных величин в поверхностных водах Баренцевского гидрографического района (0,66 %) до 73,6 % в Восточно-Сибирском. Наиболее высокие концентрации фенолов отмечали в поверхностных водах Карского и Каспийского районов, где их содержание превышало 10, 30, 50 и 100 ПДК (рис. 18.3).

Превышение 1 ПДК **легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅)** изменялось в 2018 г. от 16,5 % в поверхностных водах Восточно-Сибирского гидрографического района до 72,5 % в Азовском районе. Наиболее высокие концентрации в пределах 10 и 30 ПДК в 2018 г., как и в 2017 г., были отмечены в Баренцевском и Тихоокеанском гидрографических районах (рис. 18.4).

Соединения меди, являясь распространенными химическими веществами, наблюдались в поверхностных водах всех гидрографических районов Российской Федерации. Наиболее высокие концентрации отмечены в Баренцевском и Каспийском гидрографических районах, где превышение ПДК достигало 30, 50 и 100 ПДК; в Карском районе – 30 и 50 ПДК (рис. 18.5).

Соединения железа. Широким распространением в поверхностных водах РФ также характеризуются соединения железа. По степени увеличения в воде концентраций соединений железа гидрографические районы располагались следующим образом: Тихоокеанский (превышение 10, 30, 50 и 100 ПДК); Азовский, Каспийский и Карский (превышение 10, 30 и 50 ПДК) (рис. 18.6).

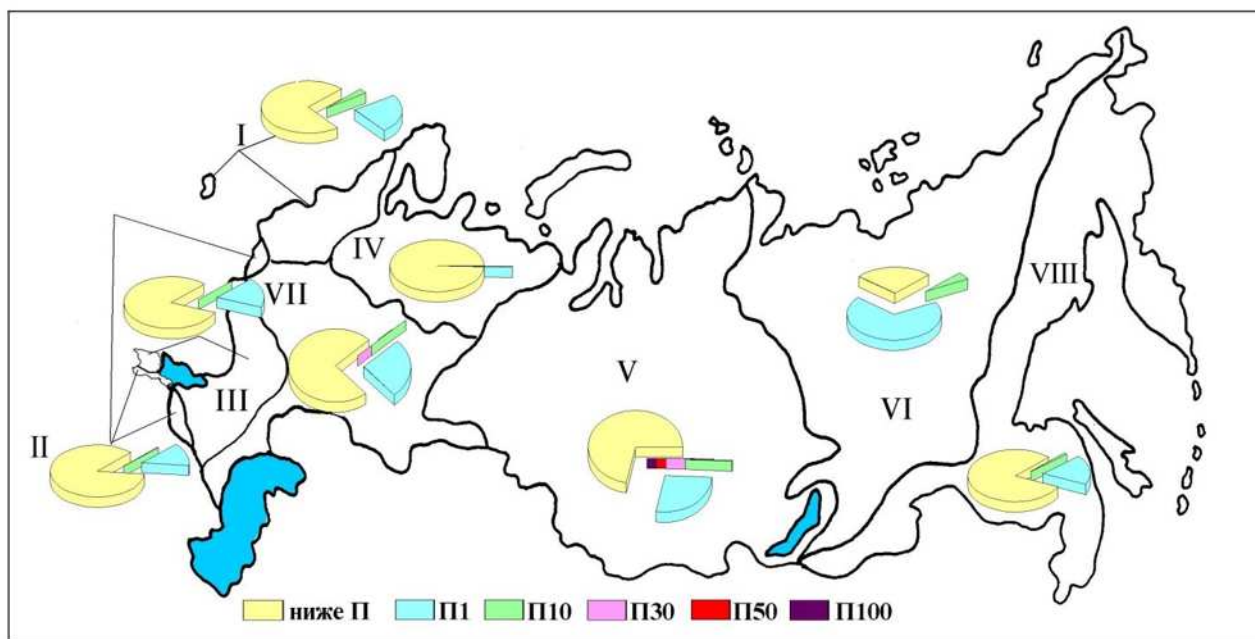


Рис.18.3 Соотношение повторяемостей превышения предельно-допустимых концентраций (П) фенолов разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2018 г.

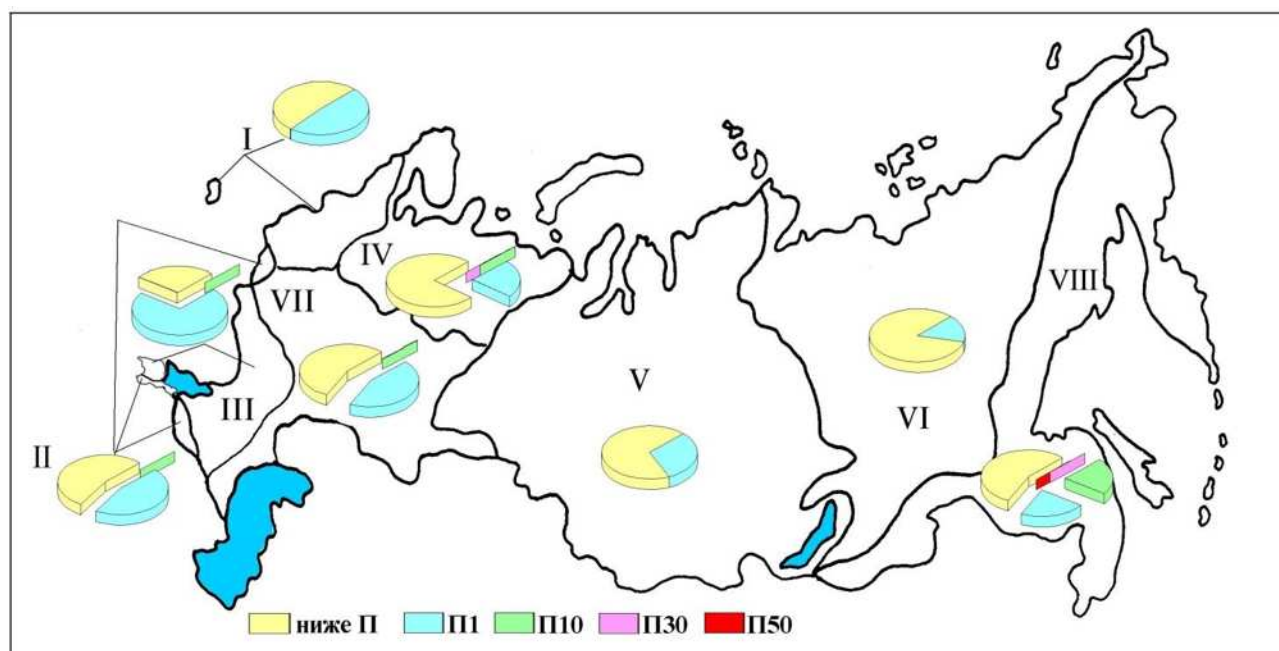


Рис.18.4 Соотношение повторяемостей превышения предельно-допустимых концентраций (П) легкоокисляемых органических веществ (по BPK₅) разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2018 г.

Аммонийный азот. Превышение 1 ПДК аммонийным азотом в 2018 г. изменялось от 8,06 % в Восточно-Сибирском гидрографическом районе до 25,7 % в Каспийском; в Карском гидрографическом районе отмечали наиболее высокие концентрации аммонийного азота, достигающие в отдельных случаях 10, 30, 50 и 100 ПДК; превышение 10, 30 и 50 ПДК отмечали в Баренцевском; превышение 10 и 30 ПДК в Каспийском и Тихоокеанском гидрографических районах (рис. 18.7).

Нитритный азот. Единичные случаи высоких концентраций нитритного азота в пределах 10, 30 ПДК и 50 ПДК в 2018 г. наблюдали в поверхностных водах Азовского, Каспийского и Тихоокеанского гидрографических районов (рис. 18.8).

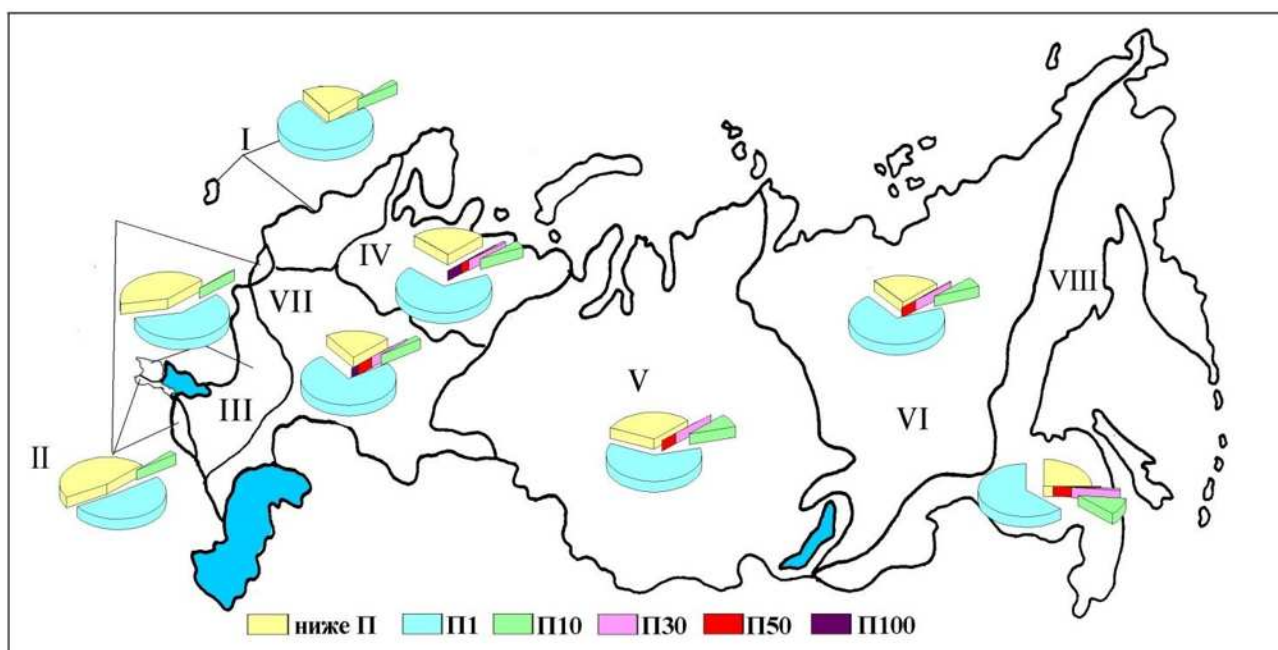


Рис.18.5 Соотношение повторяемостей превышения предельно-допустимых концентраций (П) соединений меди разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2018 г.

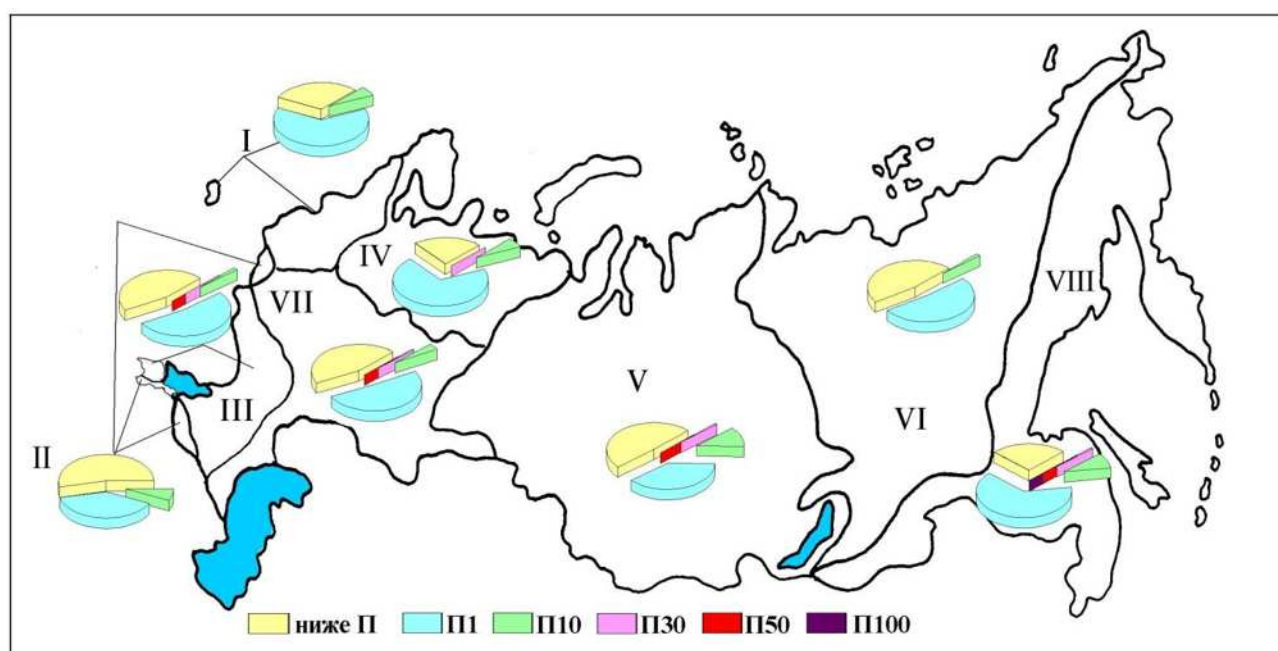


Рис.18.6 Соотношение повторяемостей превышения предельно-допустимых концентраций (П) соединений железа разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2018 г.

5. Методом комплексной оценки степени загрязненности воды проведен анализ изменения качества воды на территории экономических районов Российской Федерации в 2018 г. по сравнению с 2017 г.

5.1 В 2018 г. поверхностные воды **Северо-Западного экономического района** оценивались, также, как и в предыдущие годы, удовлетворительным качеством 3-го класса разряда "а" как "загрязненные" (в подавляющем большинстве водных объектов), за исключением р. Волхов, 15 км ниже г. Великий Новгород и р. Черная, г. Кириши, где вода оценивалась как "очень загрязненная". Река Полисть, г. Старая Русса в многолетнем плане оценивалась как "грязная" (4-й класс качества), при этом критического уровня загрязненности воды достигали органические вещества (по ХПК), соединения марганца (рис. 18.9).

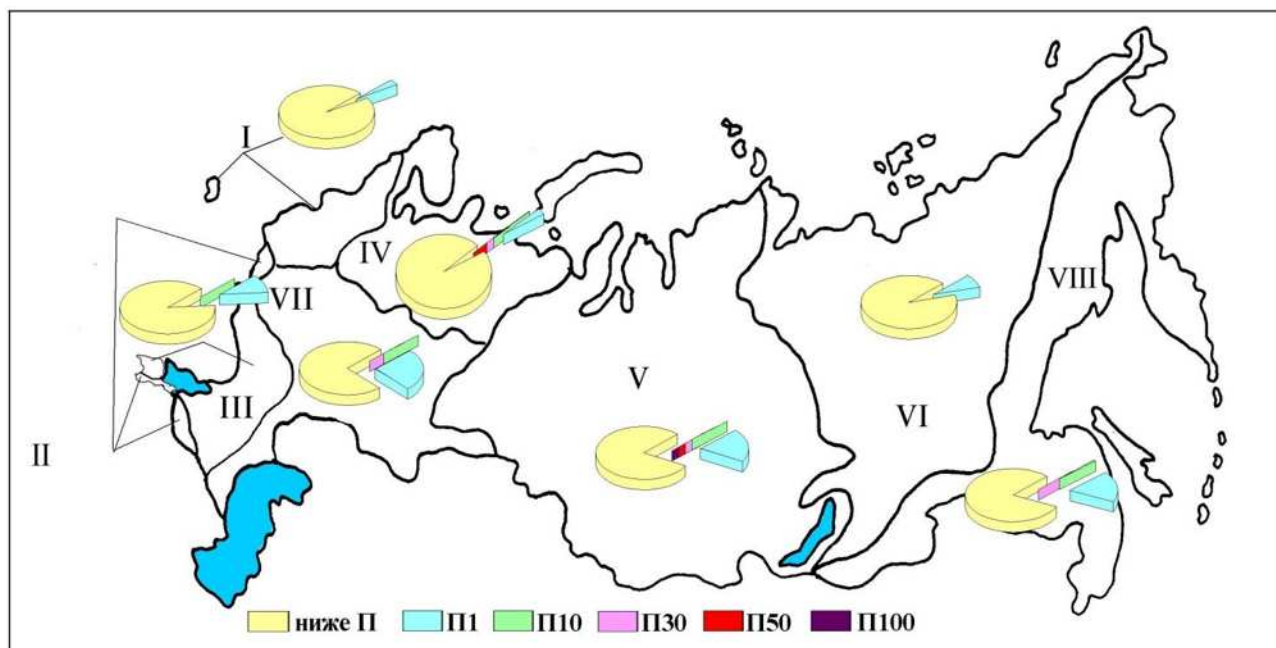


Рис.18.7 Соотношение повторяемостей превышения предельно-допустимых концентраций (П) аммонийного азота разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2018 г.

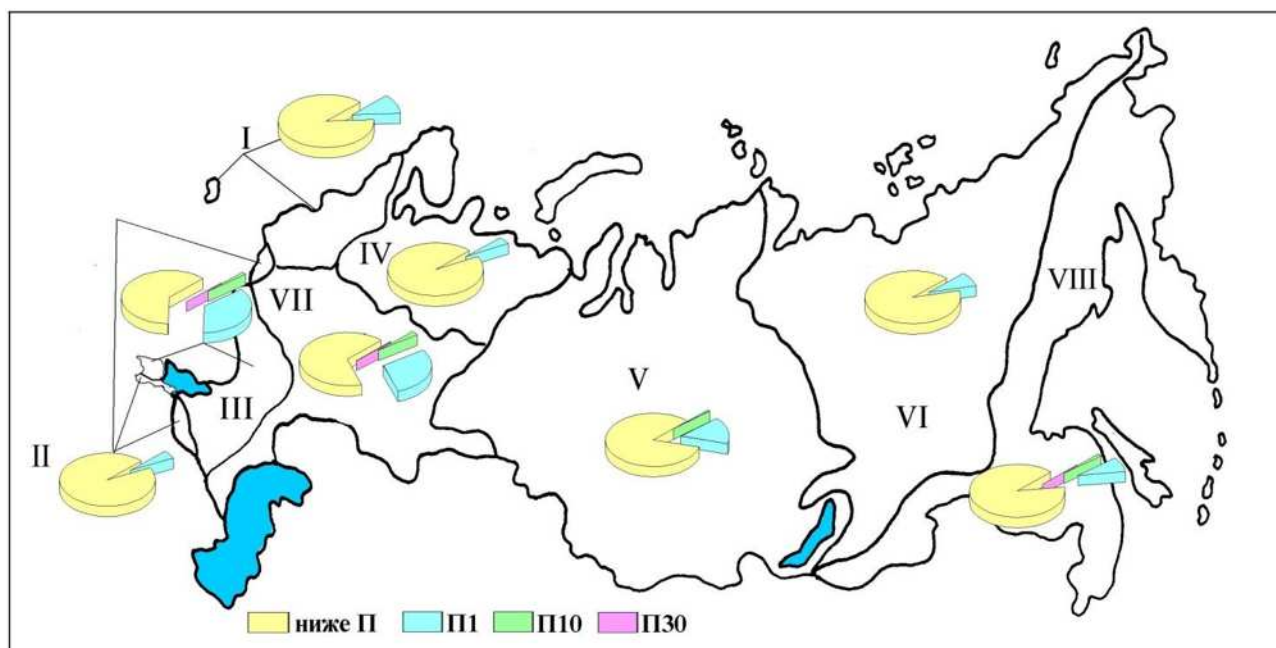


Рис.18.8 Соотношение повторяемостей превышения предельно-допустимых концентраций (П) нитритного азота разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2018 г.

5.2 В **Северном экономическом районе** в качестве поверхностных вод в 2018 г. по сравнению с предыдущим периодом существенных изменений не произошло. Вода р. Пельшма, г. Сокол продолжает оцениваться как "экстремально грязная" (5-й класс качества), что является результатом постоянного влияния сточных вод предприятий лесодобывающей, лесоперерабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности. Низким качеством воды 4-го класса, как "грязная" оценивалась вода р. Онега, г. Каргополь; р. Северная Двина, г. Великий Устюг; р. Вычегда, ниже г. Коряжма; р. Сухона, г. Сокол и г. Великий Устюг; р. Вологда, ниже г. Вологда; р. Печора, ниже г. Нарьян-Мар. Критического уровня загрязненности воды этих рек достигали соединения марганца, железа, органические вещества (по ХПК), лигносульфонаты; в воде р. Пельшма наблюдался дефицит растворенного в воде кислорода (рис. 18.10).

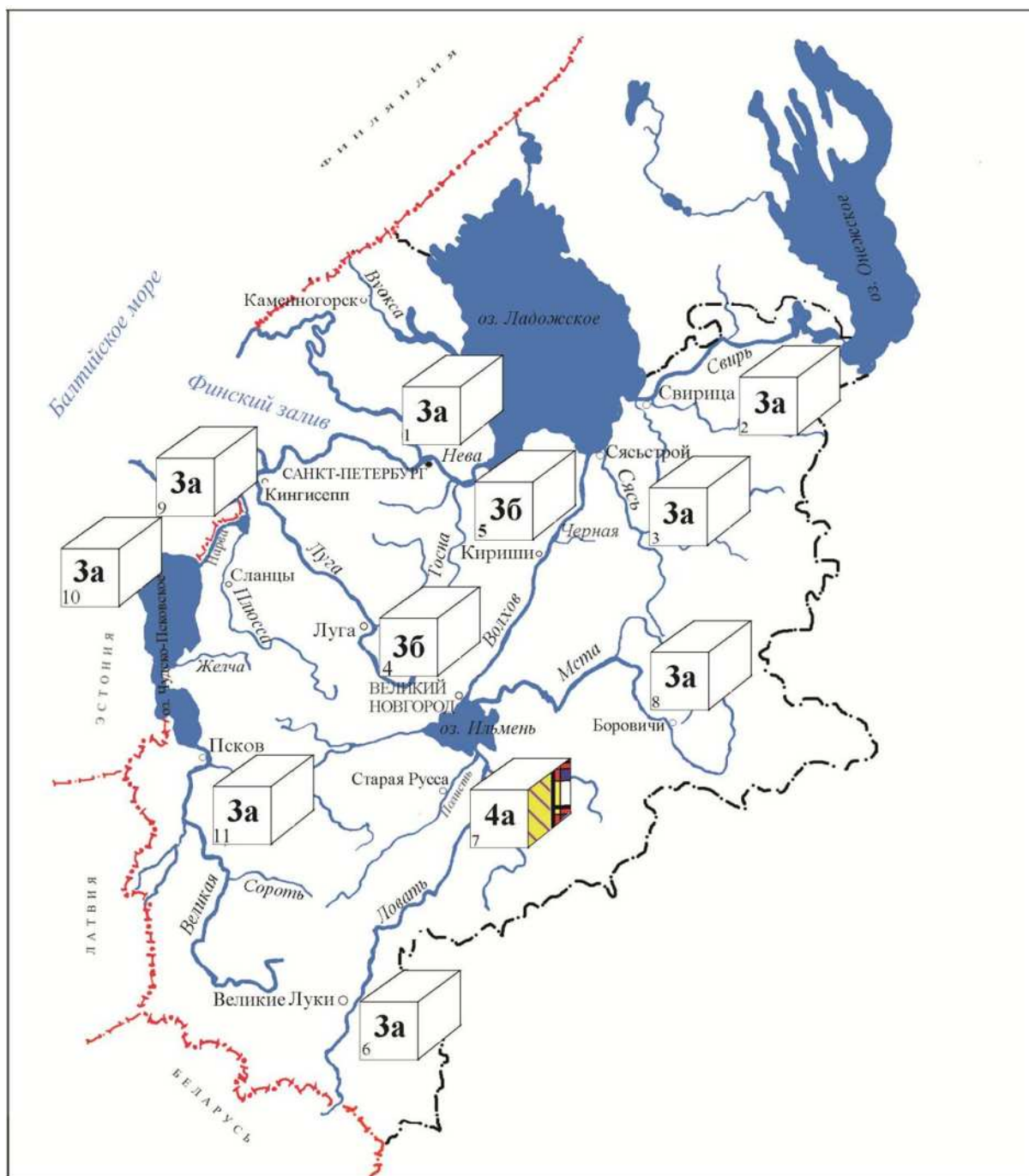


Рис. 18.9 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Северо-Западного экономического района в 2018 г.

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. Свирь, пгт Свирица	3а	—	—
3	р. Сясь, г. Сясьстрой	3а	—	—
4	р. Волхов, г. Великий Новгород, 15 км ниже города	3б	—	—
5	р. Черная, г. Кириши	3б	—	—
6	р. Ловать, г. Великие Луки	3а	—	—
7	р. Полисть, г. Старая Русса, 0,7 км ниже города	4а	органические вещества (по ХПК), соединения марганца	—
8	р. Мста, г. Боровичи	3а	—	—
9	р. Луга, г. Кингисепп	3а	—	—
10	р. Нарва, г. Ивангород, в черте города	3а	—	—
11	р. Великая, г. Псков	3а	—	—

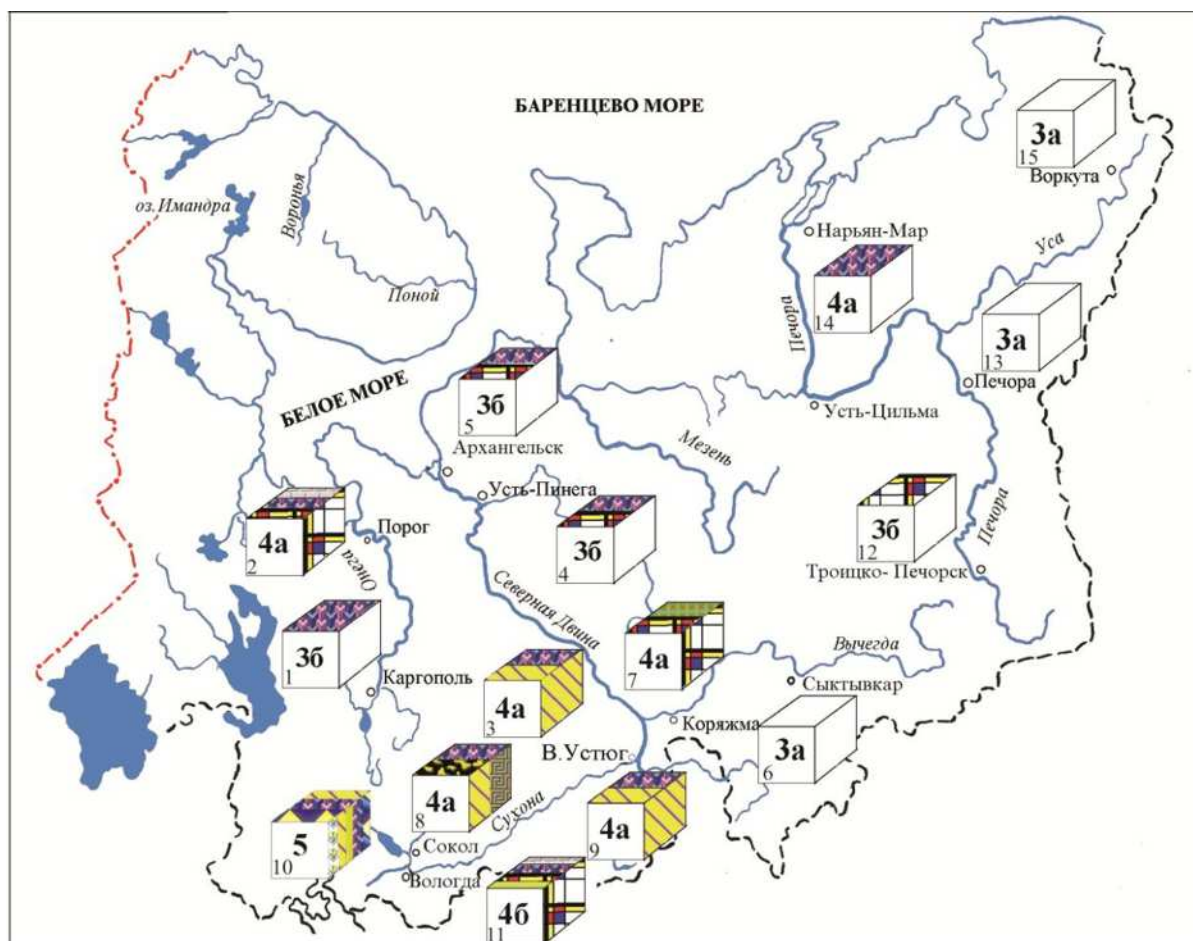


Рис. 18.10 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Северного экономического района в 2018 г

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	3б	—	соединения железа
2	р. Онега, с. Порог	4а	соединения марганца	соединения марганца, железа, меди
3	р. Северная Двина, г. Великий Устюг	4а	органические вещества (по ХПК)	органические вещества (по ХПК), соединения железа
4	р. Северная Двина, с. Усть-Пинега	3б	—	соединения марганца, железа
5	р. Северная Двина, г. Архангельск	3б	—	соединения марганца, железа
6	р. Вычегда, в черте г.Сыктывкар	3а	—	—
7	р. Вычегда, ниже г. Коряжма	4а	соединения марганца	соединения марганца, алюминия
8	р. Сухона, г. Сокол	4а	органические вещества (по ХПК), метанол	соединения цинка, железа
9	р. Сухона, г. Великий Устюг	4а	органические вещества (по ХПК)	органические вещества (по ХПК), соединения железа
10	р. Пельшма, г. Сокол	5	растворенный в воде кислород, органические вещества (по ХПК и БПК ₅), соединения железа, лигносульфонаты	лигносульфонаты, соединения железа, органические вещества (по ХПК)
11	р. Вологда, ниже г. Вологда	4б	соединения марганца	легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), соединения марганца, железа, меди
12	р. Печора, пос. Троицко-Печорск	3б	—	соединения марганца
13	р. Печора, ниже г. Печора	3а	—	—
14	р. Печора, ниже г. Нарьян-Мар	4а	—	соединения железа
15	р. Воркута, ниже г. Воркута	3а	—	—

5.3 Малые реки **Кольского полуострова** в многолетнем плане оценивались крайне низким качеством воды: как "экстремально грязная" руч. Варничный, г. Мурманск; как "очень грязная" р. Хауки-лампи-йоки, г. Заполярный, 0,7 км ниже сброса сточных вод; р. Ньюдауй, г. Мончегорск; как "грязная" р. Луоттн-йоки; р. Можель г. Ковдор; р. Белая, г. Апатиты. Перечисленные водные объекты находятся под влиянием сточных вод горно-металлургического комбината "Печенга-Никель", "Северо-Никель", Ковдорского горнообогатительного комбината.

Критического уровня загрязненности воды этих водных объектов достигали соединения меди, никеля, молибдена, марганца, ртути, дитиофосфат, органические вещества (по ХПК и БПК₅), аммонийный и нитритный азот, фосфор фосфатов, нефтепродукты (рис. 18.11).

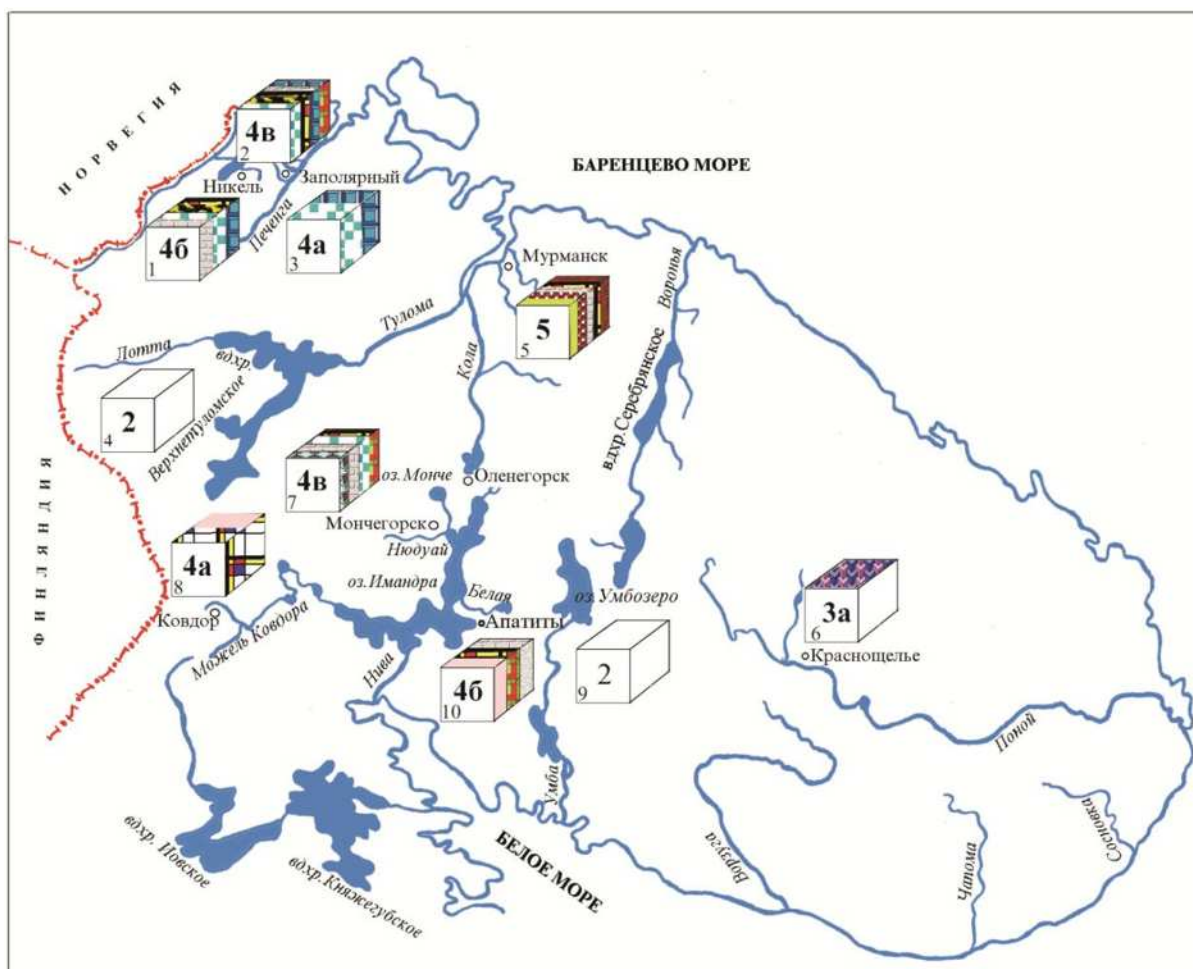


Рис. 18.11 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Кольского полуострова в 2018 г.

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	4б	соединения меди, никеля, дитиофосфат	соединения меди, никеля, цинка, марганца
2	р. Хауки-лампи-йоки, г. Заполярный, 0,7 км ниже сброса сточных вод	4в	соединения никеля, марганца, дитиофосфат, соединения ртути	соединения никеля, цинка, марганца, меди, дитиофосфат
3	р. Луоттн-йоки, устье, 0,5 км выше устья	4а	соединения никеля, дитиофосфат	соединения никеля, дитиофосфат
4	р. Лотта, устье, 0,5 км выше устья	2	—	—
5	руч. Варничный, г. Мурманск, 1,1 км выше устья	5	органические вещества (по БПК ₅ и ХПК), аммонийный и нитритный азот, соединения меди, марганца, фосфор фосфатов, нефтепродукты	легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), аммонийный азот, соединения меди, марганца, нефтепродукты
6	р. Поной, с. Краснощелье, 1,5 км выше села	3а	—	соединения железа
7	р. Нюдуай, г. Мончегорск, 0,2 км выше устья	4в	сульфаты, соединения меди, никеля, ртути	сульфаты, соединения меди, никеля, марганца
8	р. Можель, г. Ковдор, 0,25 км выше устья	4а	соединения марганца	соединения марганца, молибдена
9	оз. Умбозеро, пгт Ревда	2	—	—
10	р. Белая, г. Апатиты, 1,1 км выше устья	4б	соединения молибдена, ртути, нитритный азот	соединения молибдена, марганца, меди

5.4 В Центральном экономическом районе сохранилось низкое качество воды р. Воймега ниже г. Рошаль и р. Рожая у д. Домодедово, характеризуемое 5-м классом качества ("экстремально грязная" вода). Как и в предыдущем году, значительная часть водных объектов характеризовалась водой 4-го класса качества разрядов "а" и "б" ("грязная"); разряда "а" – р. Ока г. Рязань, г. Муром, р. Клязьма ниже г. Щелково, ниже г. Ковров; разряда "б" – р. Ока г. Коломна, р. Упа ниже г. Тула; разряда "в" ("очень грязная") – р. Москва г. Москва у Бесединского моста МКАД, р. Пахра ниже г. Подольск. Вода водохранилищ Ивановское у г. Дубна, Угличское выше г. Углич, Рыбинское ниже г. Череповец, Горьковское ниже г. Ярославль оценивалась удовлетворительным качеством (3-й класс разряда "б"). По сравнению с 2017 г. качество воды Ивановского водохранилища в районе г. Дубна улучшилось на один класс. Критического уровня загрязненности воды большинства рек достигали легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), аммонийный и нитритный азот; для р. Воймега к вышепе-

речисленным загрязняющим веществам добавлялись органические вещества (по ХПК), соединения железа, нефтепродукты. В р. Воймега наблюдался дефицит растворенного в воде кислорода (рис. 18.12).

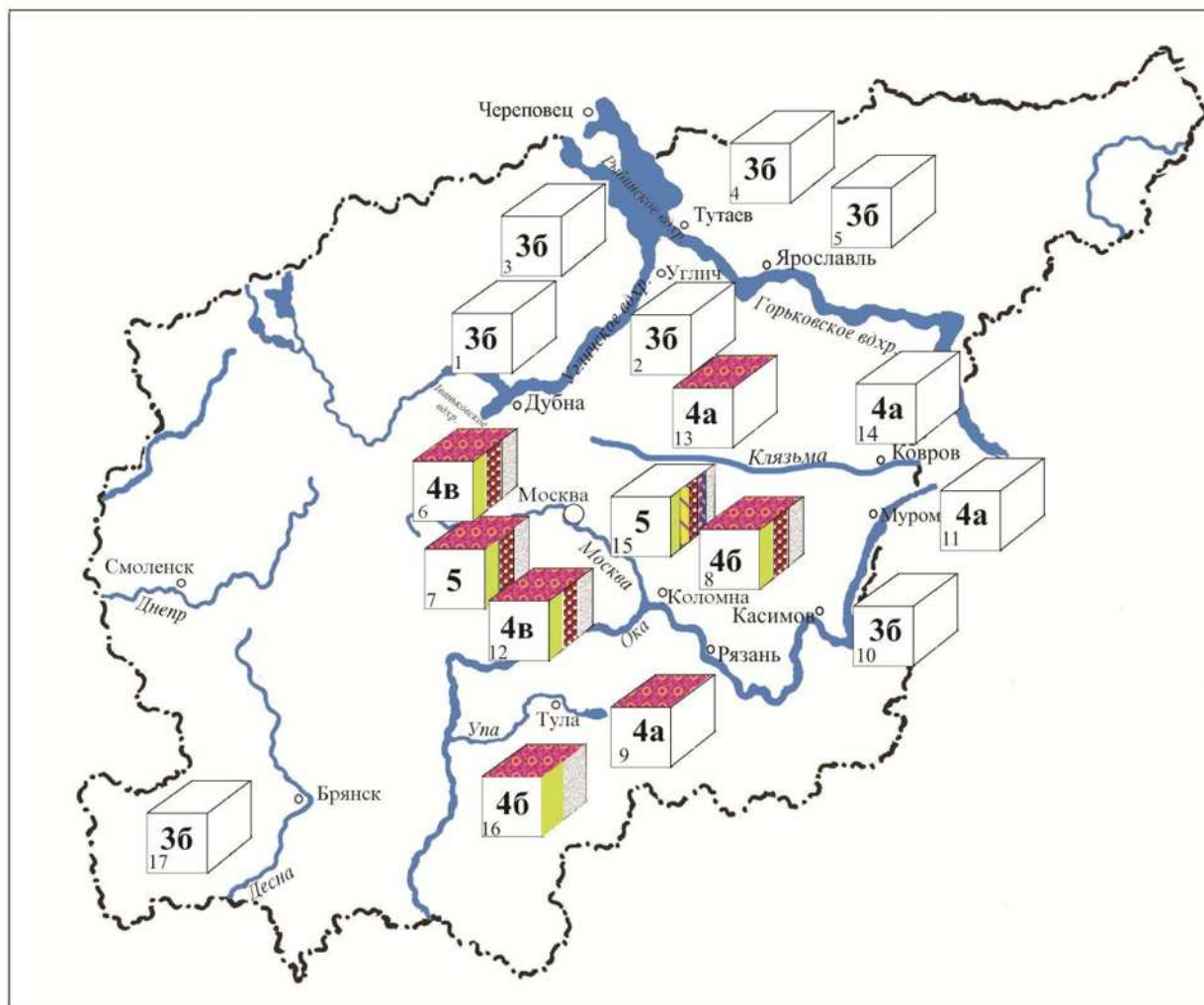


Рис. 18.12 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Центрального экономического района в 2018 г.

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	36	—	—
3	Рыбинское вдхр., г. Череповец, 0,2 км ниже города	36	—	—
4	Горьковское вдхр., г. Тутаев, 6,5 км ниже города	36	—	—
5	Горьковское вдхр., г. Ярославль, 10 км ниже города	36	—	—
6	р. Москва, г. Москва, Бесединский мост МКАД	4в	легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), аммонийный и нитритный азот	фосфор фосфатов
7	р. Рожая, д. Домодедово, 1,0 км выше устья р. Рожая	5	легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), аммонийный и нитритный азот	фосфор фосфатов
8	р. Ока, г. Коломна, ниже сбросов ПУВКХ	4б	аммонийный и нитритный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅)	фосфор фосфатов
9	р. Ока, г. Рязань, 21 км ниже города	4а	—	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	4в	легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), аммонийный и нитритный азот	фосфор фосфатов
13	р. Клязьма, г. Щелково, 0,1 км ниже города	4а	—	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 азот, соединения железа, нитритный азот, нефтепродукты	—
16	р. Упа, г. Тула, 19 км ниже города	4б	легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), нитритный азот	фосфор фосфатов
17	р. Десна, г. Брянск, 1 км ниже города	36	—	—

5.5 На территории **Волго-Вятского экономического района** преобладали воды удовлетворительного качества (3-й класс разрядов "а" и "б"). Неблагоприятная экологическая обстановка сохранилась в Чебоксарском водохранилище в черте г. Нижний Новгород, в р. Инсар ниже г. Саранск, где вода характеризовалась как "грязная". В 2018 г. загрязненность воды р. Инсар ниже г. Саранск возросла до критического уровня. Для Чебоксарского водохранилища в районе г. Нижний Новгород характерно присутствие в воде специфического загрязняющего вещества – метанола (рис. 18.13).

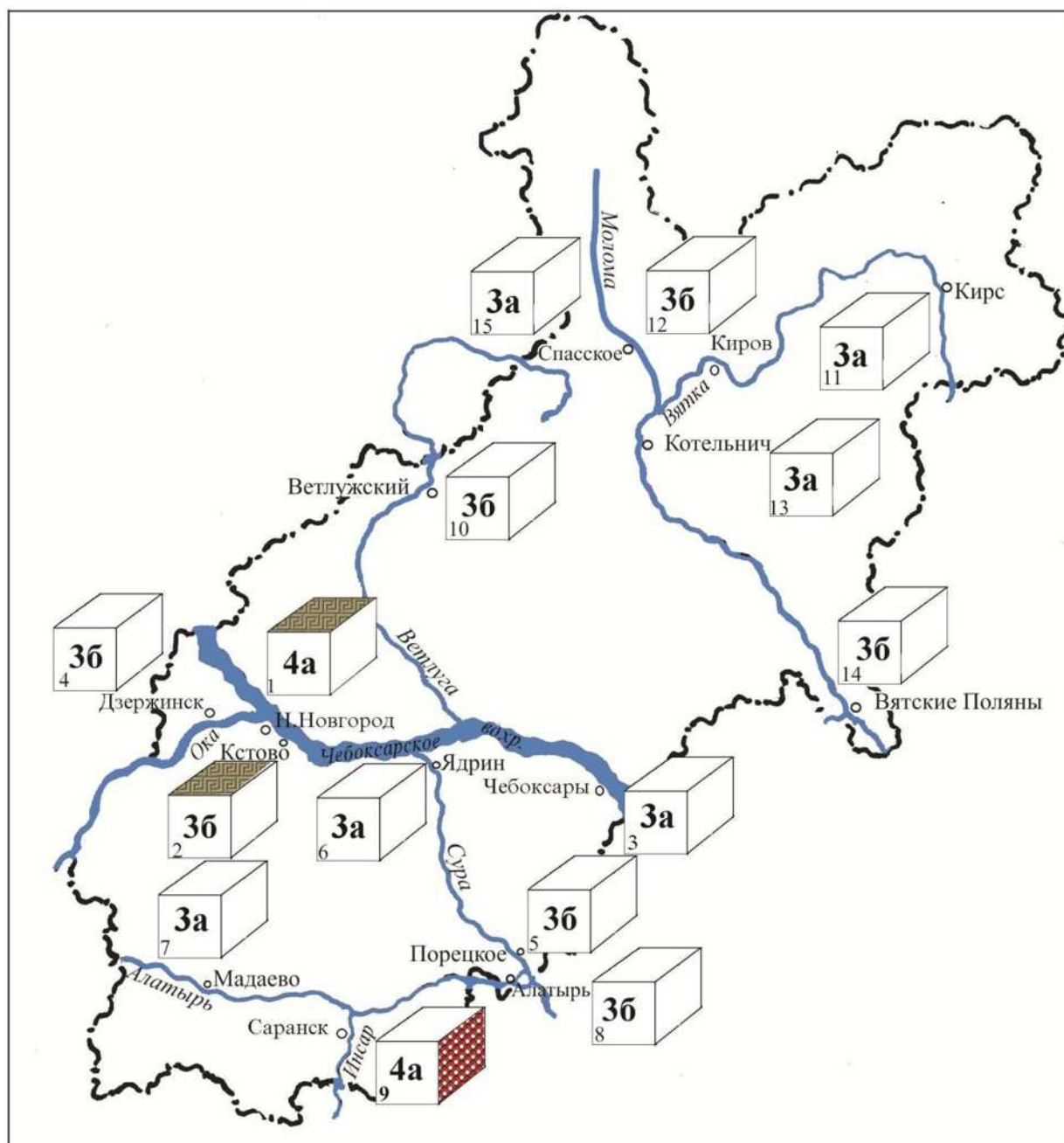


Рис. 18.13 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Волго-Вятского экономического района в 2018 г.

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 черте города	4а	нитритный азот	метанол
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	—	метанол
5	р. Сура, с. Порецкое, в черте села	3б	—	—
6	р. Сура г. Ядрин, в черте города	3а	—	—
7	р. Алатырь с. Мадаево 0,5 км ниже села	3а	—	—
8	р. Алатырь, г. Алатырь, в черте города	3б	—	—
9	р. Инсар, г. Саранск, 10,5 км ниже города	4а	аммонийный азот	—
10	р. Ветлуга, пгт Ветлужский, 8 км ниже пгт	3б	—	—
11	р. Вятка, г. Кирс, 2 км к западу от города	3а	—	—

12	р. Вятка, г. Киров, 9,3 км ниже города	3б	—	—
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	—	—

5.6 Большинство водных объектов на территории **Центрально-Черноземного экономического района** в 2018 г., как и в предыдущие годы, оценивались 3-м классом качества как "очень загрязненные" (р. Дон, г. Данков, г. Лебедянь, г. Воронеж, г. Нововоронеж; р. Черная Калитва, ниже г. Россошь; р. Нежеголь, ниже г. Шебекино; р. Ворскла, с. Козинка; р. Цна, г. Моршанск); как "загрязненные" (р. Дон, ниже г. Задонск, г. Павловск, с. Новая Калитва; р. Сейм, ниже г. Курск; р. Тускарь, г. Курск). Более низким качеством 4-го класса, как "грязная" характеризовалась вода р. Хопер, ниже г. Борисоглебск; Белгородского водохранилища, г. Белгород; р. Цна, ниже г. Тамбов (рис. 18.14).

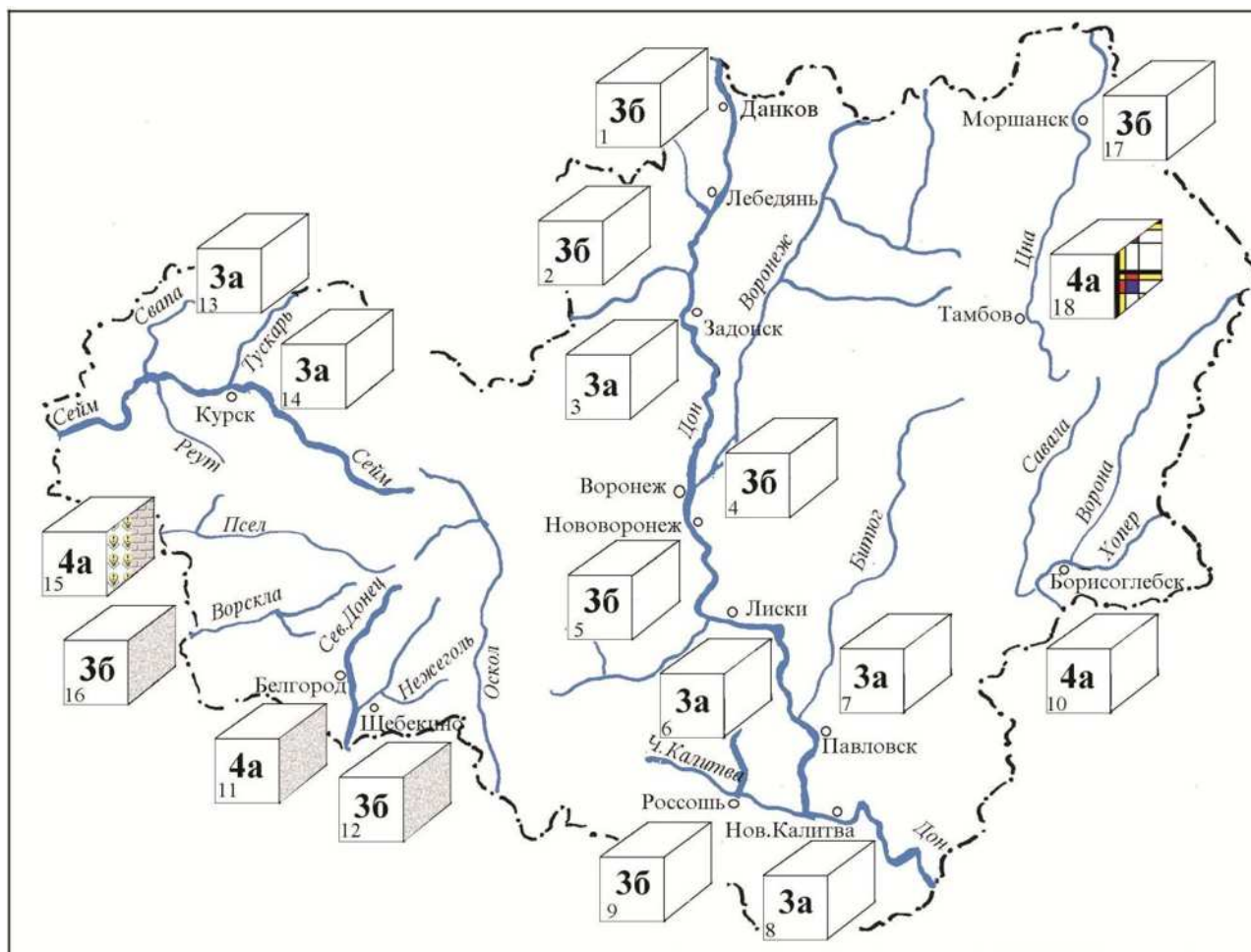


Рис. 18.14 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Центрально-Черноземного экономического района в 2018 г.

Номер по схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	р. Дон, г. Данков	3б	—	—
2	р. Дон, г. Лебедянь	3б	—	—
3	р. Дон, ниже г. Задонск	3а	—	—
4	р. Дон, 11 км к ЮЗ от г. Воронеж	3б	—	—
5	р. Дон, 2,5 км к ЮЗ от г. Нововоронеж	3б	—	—
6	р. Дон, ниже г. Лиски	3а	—	—
7	р. Дон, г. Павловск	3а	—	—
8	р. Дон, с. Новая Калитва	3а	—	—
9	р. Черная Калитва, ниже г. Россошь	3б	—	—
10	р. Хопер, 0,5 км ниже г. Борисоглебск	4а	—	—
11	Белгородское вдхр., г. Белгород	4а	нитритный азот	—
12	р. Нежеголь, 10,6 км ниже г. Шебекино	3б	нитритный азот	—
13	р. Сейм, ниже г. Курск	3а	—	—
14	р. Тускарь, г. Курск	3а	—	—
15	р. Псел, выше г. Обоянь	4а	растворенный в воде кислород, соединения меди	—
16	р. Ворскла, с. Козинка	3б	нитритный азот	—
17	р. Цна, в черте г. Моршанск	3б	—	—
18	р. Цна, 1,5 км ниже г. Тамбов	4а	соединения марганца	—

5.7 В Поволжском экономическом районе вода на участке р. Волга ниже г. Волгоград до устья включительно, а также рук. Ахтуба ниже пгт Селитренное в многолетнем плане характеризовалась как "грязная". До разряда "а" 4-го класса улучшилось качество воды р. Чапаевка ниже г. Чапаевск и возросла загрязненность воды Куйбышевского водохранилища ниже г. Казань и Саратовского водохранилища выше и в черте г. Самара. Сохранилось удовлетворительное качество воды ("загрязненная" и "очень загрязненная") Куйбышевского водохранилища у городов Набережные Челны и Ульяновск, Саратовского водохранилища у г. Тольятти и в черте г. Балаково, Волгоградского в черте г. Волжский, р. Волга в черте г. Волгоград (рис. 18.15).

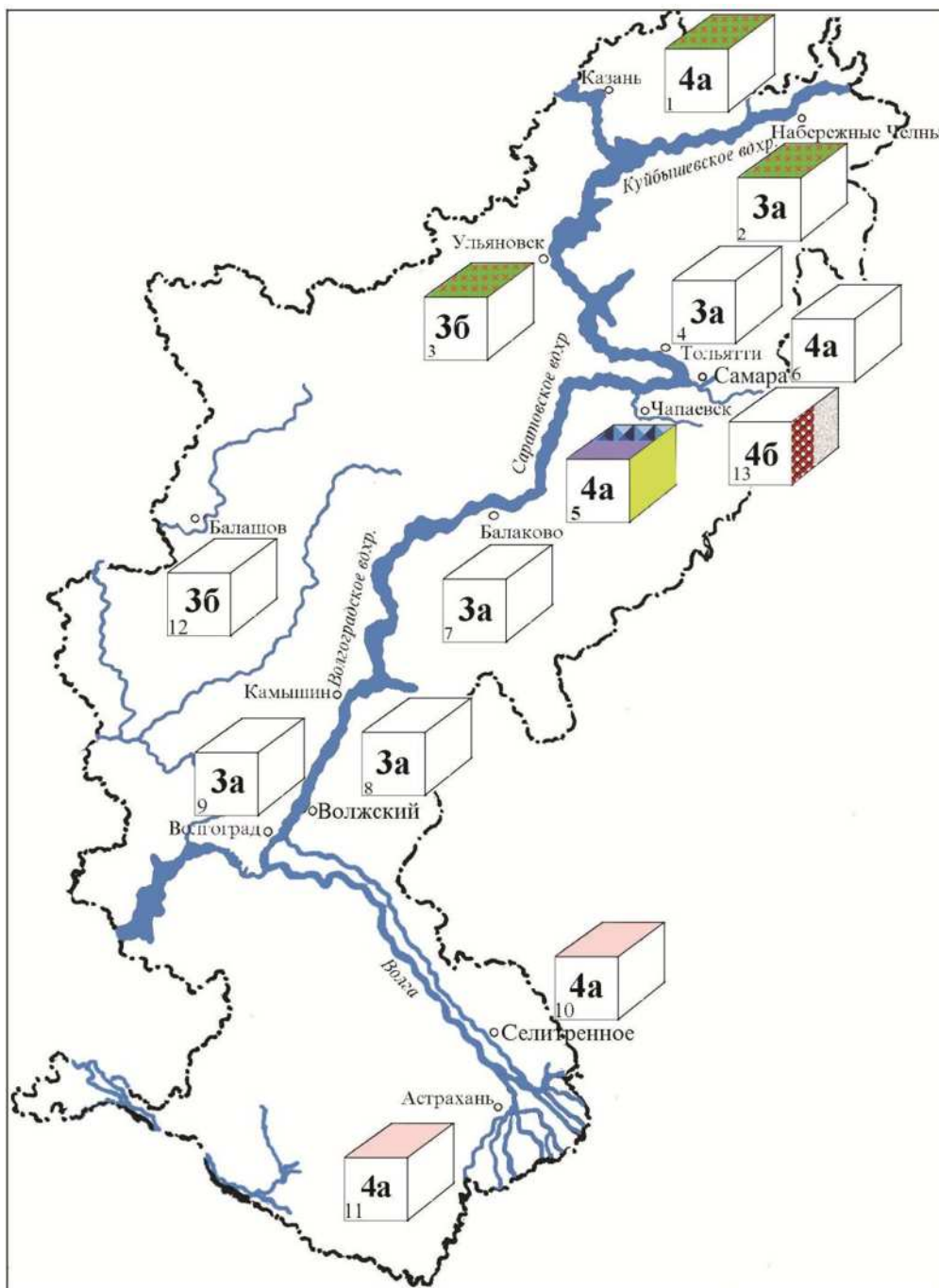


Рис. 18.15 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Поволжского экономического района в 2018 г.

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	4а	—	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	легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅)	хлорорганические пестициды, формальдегид

6	Саратовское вдхр., г. Самара, в черте города	4a	—	—
7	Саратовское вдхр., г. Балаково, в черте города	3a	—	—
8	Волгоградское вдхр., г. Волжский, в черте города	3a	—	—
9	р. Волга, г. Волгоград, в черте города	3a	—	—
10	р. Волга (рук. Ахтуба), с. Селитренное, 0,5 км ниже села	4a	—	соединения молибдена
11	р. Волга, г. Астрахань, 5,5 км ниже города	4a	—	соединения молибдена
12	р. Хопер, г. Балашов, ниже города	3б	—	—
13	р. Падовая, г. Самара	4б	аммонийный и нитритный азот	—

5.8 В Северо-Кавказском экономическом районе высоким уровнем загрязненности в 2018 г., как и в предыдущие годы, оценивалась вода р. Дон, г. Ростов-на-Дону, ниже г. Азов; р. Северский Донец, х. Поповка, ниже г. Белая Калитва; р. Кубань, 30 км ниже г. Краснодар; р. Кума, ниже г. Минеральные Воды; р. Терек, ниже г. Беслан. Удовлетворительным качеством "загрязненная" (3-й класс разряд "а") характеризовалась вода р. Дон, г. Волгодонск; р. Кубань, ниже г. Невинномысск, г. Крототкин, г. Темрюк; р. Подкумок, г. Георгиевск; рук. Новый Терек, Каргалинский гидроузел; "очень загрязненная" – вода р. Терек ниже г. Моздок (рис. 18.16).

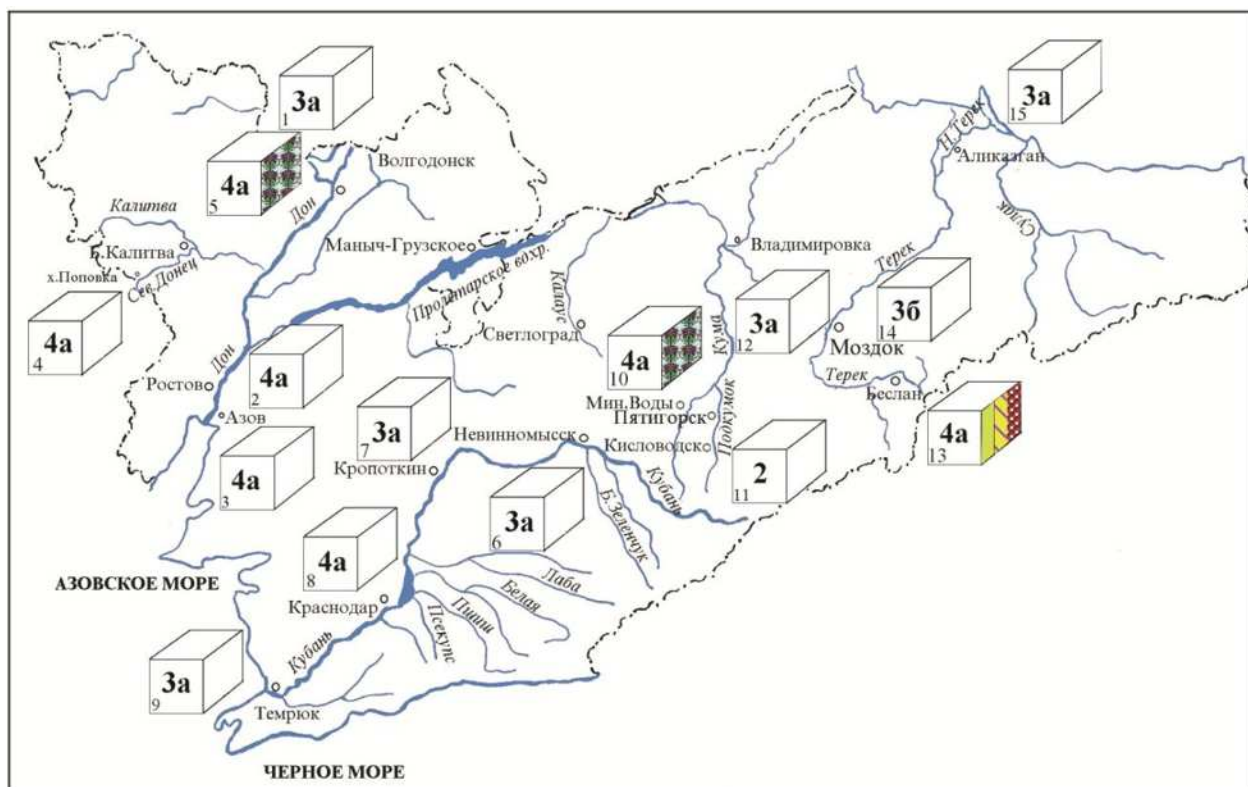


Рис. 18.16 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Северо-Кавказского экономического района в 2018 г.

Номер по схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	р. Дон, г. Волгодонск	3a	—	—
2	р. Дон, ниже г. Ростов-на-Дону	4a	—	—
3	р. Дон, ниже г. Азов	4a	—	—
4	р. Северский Донец, х. Поповка	4a	—	—
5	р. Северский Донец, ниже г. Белая Калитва	4a	сульфаты	—
6	р. Кубань, ниже г. Невинномысск	3a	—	—
7	р. Кубань, г. Крототкин	3a	—	—
8	р. Кубань, 30 км ниже г. Краснодар	4a	—	—
9	р. Кубань, г. Темрюк	3a	—	—
10	р. Кума, ниже г. Минеральные Воды	4a	сульфаты	—
11	р. Подкумок, ниже г. Кисловодск	2	—	—
12	р. Подкумок, г. Георгиевск	3a	—	—
13	р. Терек, ниже г. Беслан	4a	органические вещества (по БПК ₅ и ХПК), аммонийный азот	—
14	р. Терек, ниже г. Моздок	3б	—	—
15	рук. Новый Терек, Каргалинский гидроузел	3a	—	—

5.9 Большинство водных объектов Уральского экономического района, находясь под многолетним влиянием сточных вод многочисленных предприятий крупных промышленных центров, сбрасывающих неочищенные и недостаточно очищенные сточные воды, оценивались низким качеством воды 5-го класса ("экстремально грязная" вода) р. Пышма, выше г. Березовский и р. Исеть, ниже г. Екатеринбург; 4-го класса разряда "в" ("очень грязная" вода) – р. Бьява, ниже г. Медногорск; 4-го класса разрядов "а" и "б" ("грязная" вода) – р. Тавда, ниже г. Тавда; р. Тагил, г. Нижний Тагил; р. Миасс, ниже г. Челябинск; р. Тобол, ниже г. Курган; р. Чусовая, ниже г. Первоуральск; р. Косьва, ниже г. Губаха. Критическими показателями загрязненности воды этих рек ежегод-

но являются соединения марганца, железа, меди, цинка, никеля, в отдельных случаях – мышьяк, органические вещества (по БПК₅), нитритный азот, фосфор фосфатов (рис.18.17).

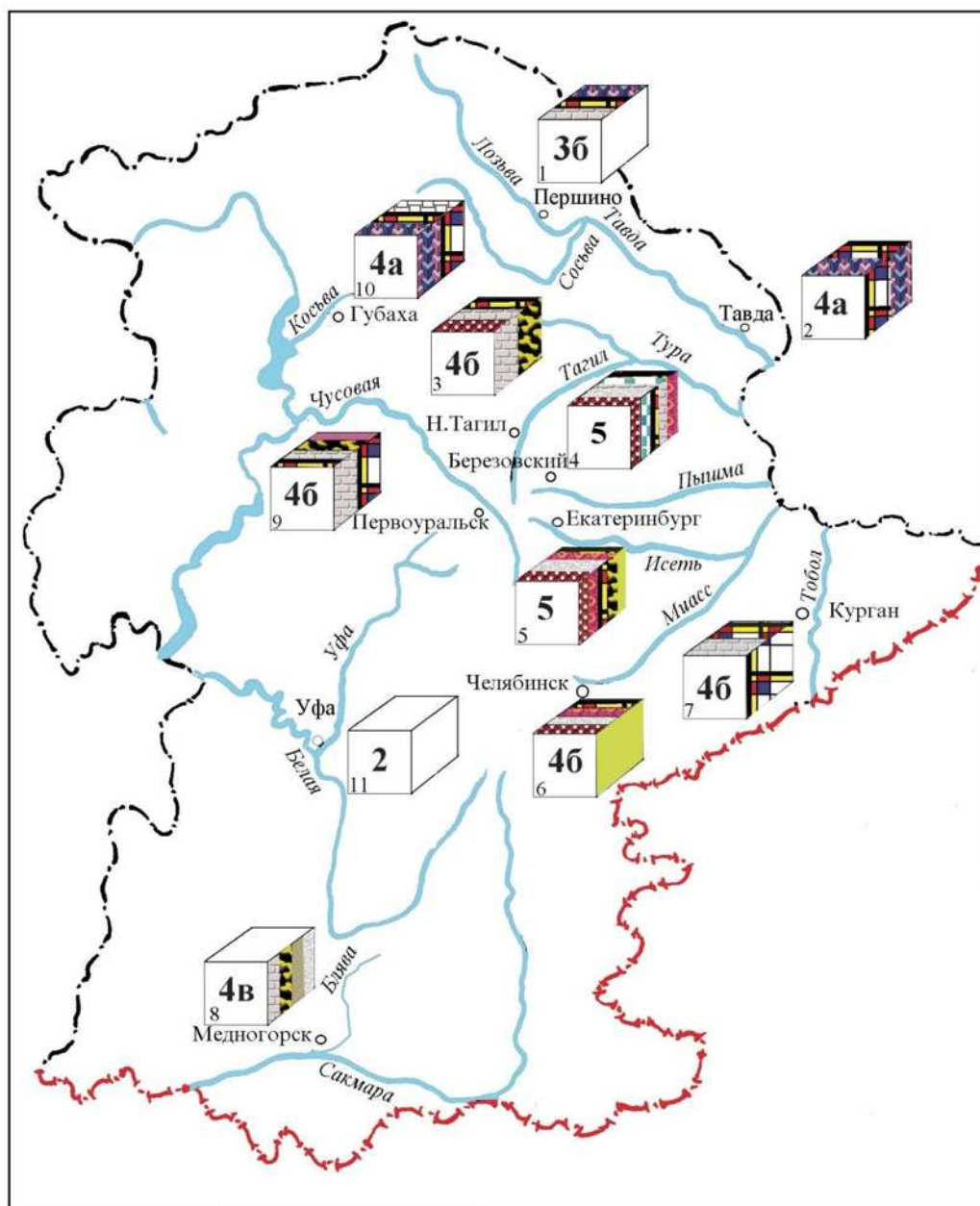


Рис. 18.17 Комплексная оценка качества поверхностных вод Уральского экономического района в 2018 г.

Номер на схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	р. Лозьва, с. Першино	36	—	соединения меди, марганца, железа
2	р. Тавда, г. Тавда, 1,5 км ниже города	4а	соединения марганца, железа	соединения железа, марганца
3	р. Тагил, г. Нижний Тагил, д. Балакино	46	соединения меди, цинка	аммонийный азот, соединения меди, марганца
4	р. Пышма, г. Березовский, 13 км выше города	5	аммонийный азот, соединения никеля, марганца, меди, фосфор фосфатов	аммонийный и нитритный азот, соединения меди, никеля, марганца
5	р. Исеть, г. Екатеринбург, 7 км ниже города	5	аммонийный азот, фосфор фосфатов, соединения марганца, цинка, органические вещества (по БПК ₅)	аммонийный и нитритный азот, фосфор фосфатов, соединения марганца
6	р. Миасс, г. Челябинск, 6,6 км ниже города, д. Н.Поле	46	органические вещества (по БПК ₅)	аммонийный и нитритный азот, фосфор фосфатов, соединения марганца
7	р. Тобол, г. Курган, 16 км ниже города	46	соединения марганца	соединения меди, марганца
8	р. Бьява, г. Медногорск, ниже города	4в	соединения меди, цинка, мышьяка, нитритный азот	—
9	р. Чусовая, г. Первоуральск, 1,7 км ниже города	46	соединения меди, марганца	соединения марганца, меди, цинка, шестивалентного хрома, соединения железа, марганца, фенолы
10	р. Косьва, 0,3 км ниже г. Губаха	4а	соединения железа, марганца	—
11	р. Уфа, в черте д. Верхний Суян	2	—	—

5.10 Западно-Сибирский экономический район. В 2018 г. не произошло улучшения качества воды: нижнего течения р. Обь в районе г. Салехард – 4-й класс разряда "в"; р. Обь, с. Мужи; р. Таз, пгт Тазовский, п. Красноселькуп; р. Тобол, г. Тобольск; р. Иртыш, г. Ханты-Мансийск – 4-й класс разрядов "а" и "б". Критического уровня загрязненности воды этих рек достигали в основном соединения металлов: марганца, железа, цинка, а также в отдельных створах – нефтепродукты, фенолы (рис. 18.18).

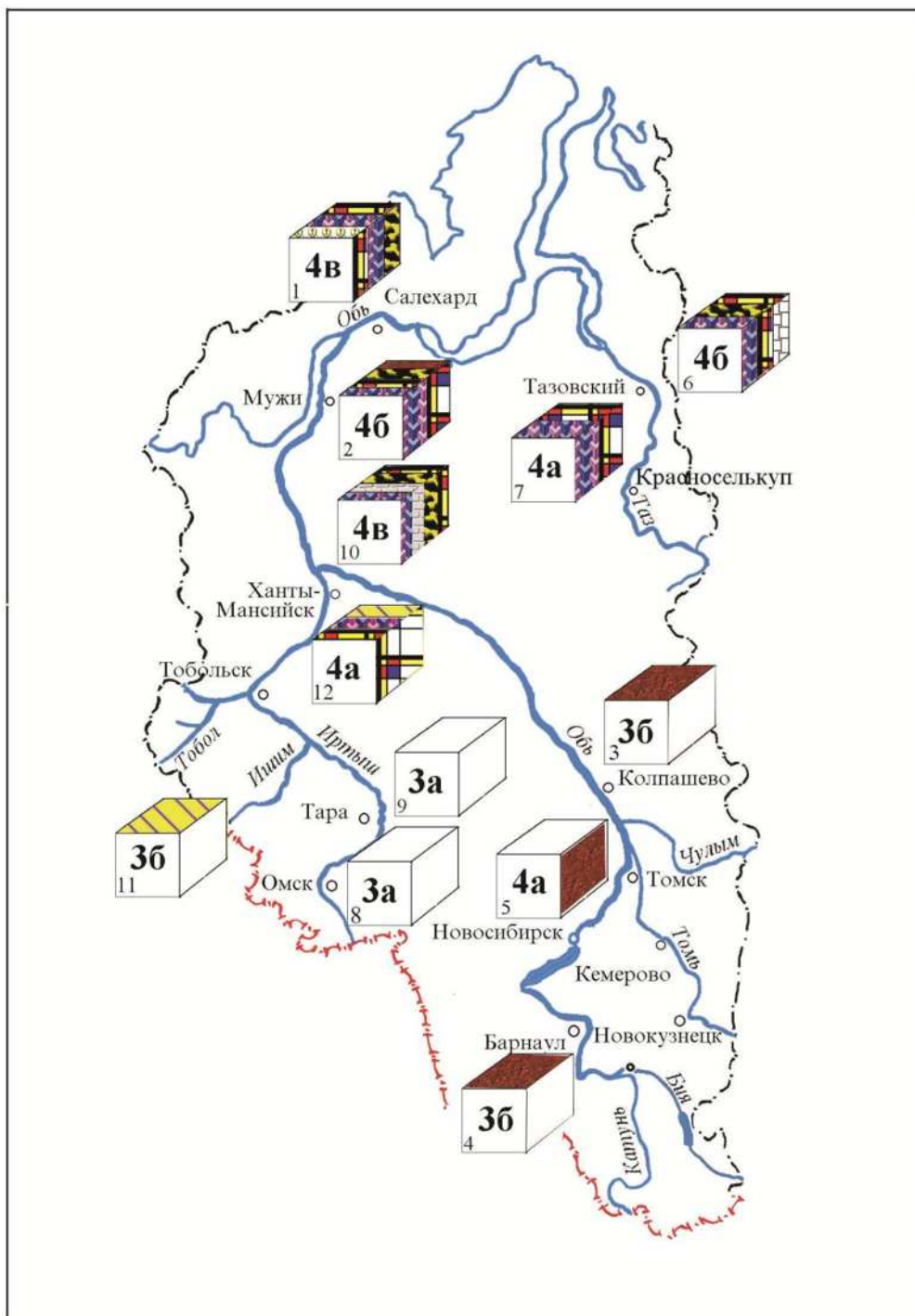


Рис. 18.18 Комплексная оценка качества поверхностных вод Западно-Сибирского экономического района в 2018 г.

Номер на схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели качества воды	Специфические показатели качества воды
1	р. Обь, г. Салехард, 5,1 км ниже города	4в	соединения марганца, железа, цинка	растворенный в воде кислород, соединения железа, марганца
2	р. Обь, с. Мужи, в черте села	4б	соединения железа, марганца	соединения железа, марганца, цинка, нефтепродукты
3	р. Обь, г. Колпашево, 19 км ниже города	3б	—	нефтепродукты
4	р. Обь, г. Барнаул, 13,7 км ниже города	3б	—	нефтепродукты
5	р. Томь, г. Томск, 3,5 км ниже города	4а	нефтепродукты	—
6	р. Таз, пгт Тазовский, 0,05 км ниже поселка	4б	соединения железа, марганца, фенолы	соединения железа, цинка, марганца

7	р. Таз, п. Красноселькуп, в черте поселка	4а	соединения железа, марганца	соединения железа, марганца
8	р. Иртыш, г. Омск, 0,5 км ниже сброса сточных вод, 3,16 км ниже г. Омск 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	4в	соединения железа, меди, цинка, марганца	соединения железа, меди, цинка, марганца
11	р. Ишим, с. Усть-Ишим, в черте села	3б	—	органические вещества (по ХПК)
12	р. Тобол, г. Тобольск, в черте города	4а	соединения марганца	соединения марганца, железа, органические вещества (по ХПК)

5.11 В **Восточно-Сибирском экономическом районе** в 2018 г. к наиболее загрязненным водным объектам отнесены р. Кача, г. Красноярск; р. Нижняя Тунгуска, р.п. Тура; р. Вихорева, с. Кобляково; р. Чита, г. Чита, 0,5 км ниже сброса сточных вод очистных сооружений г. Чита, вода которых оценивалась 4-м классом качества разрядов "а" и "б" как "грязная". Критического уровня загрязненности воды этих водных объектов достигали соединения марганца, цинка, меди, сульфатный лигнин, аммонийный и нитритный азот, органические вещества (по ХПК), фториды, фосфор фосфатов. По-прежнему, несмотря на то, что вода водохранилищ Братское у г. Братск и Усть-Илимское у с. Вихорева оценивалась соответственно как "слабо загрязненная" и "загрязненная", периодически в воде обнаруживали в концентрациях, превышающих ПДК, специфические загрязняющие вещества: формальдегид, сульфатный лигнин, сульфиды и сероводород (рис. 18.19).

5.12 Вода р. Охинка у г. Оха в **Дальневосточном экономическом районе** на протяжении десятилетий оценивалась 5-м классом ("экстремально грязная"); критического уровня загрязненности в воде достигали нефтепродукты, соединения железа. 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода) характеризовались Зейское водохранилище, г. Зея; р. Усури, г. Лесозаводск; р. Раздольная, г. Уссурийск; р. Рудная, г. Дальнегорск; р. Омчак, п. Омчак; р. Тенке, п. Транспортный; р. Колыма, п. Усть-Среднекан.

Вода р. Амур, ниже г. Благовещенск, г. Комсомольск-на-Амуре; а также р. Камчатка, п. Козыревск; р. Алдан, г. Томмот; Вилюйское водохранилище, п. Чернышевский; р. Лена, р.п. Кангалассы; р. Яна, п. Батагай; р. Индигирка, п. Чокурдах соответствовала удовлетворительному 3-му классу качества разрядов "а" и "б" ("загрязненная" или "очень загрязненная") (рис. 18.20).

6. На рис. 18.21-18.29 показан уровень загрязненности поверхностных вод на территории федеральных округов Российской Федерации в 2018 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-Западными федеральными округами.

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.

Средоточие на территории округа многочисленных предприятий металлургической, электронной, энергетической, пищевой, сельскохозяйственной и других видов промышленности продолжало оказывать значительное антропогенное влияние на качество поверхностных вод Центрального федерального округа. Сохранилась напряженная экологическая ситуация на водных объектах Владимирской, Московской, Рязанской, Тульской областей, где большинство водных объектов характеризовались водой низкого качества 4-го класса, в основном разрядов "а" и "б" ("грязная"), составляющих соответственно 76,5; 56,7; 40; 71,4 %. Большинство водных объектов Белгородской (61,1 %), Брянской (72,7 %), Воронежской (87,5 %), Ивановской (85,7 %), Калужской (100 %), Костромской (78,6 %), Липецкой (94,4 %), Орловской (92,3 %), Рязанской (53,3 %), Смоленской (68,4 %), Тамбовской (66,7 %), Тверской (96,0 %), Ярославской (85,2 %) в 2018 г. оценивались 3-м классом качества, как "загрязненные" или "очень загрязненные" (рис. 18.21, табл. 18.3). В Московской области ряд водных объектов оценивался 5-м классом качества ("экстремально грязная" вода), составляющих 3,3 % наблюдаемых водных объектов.

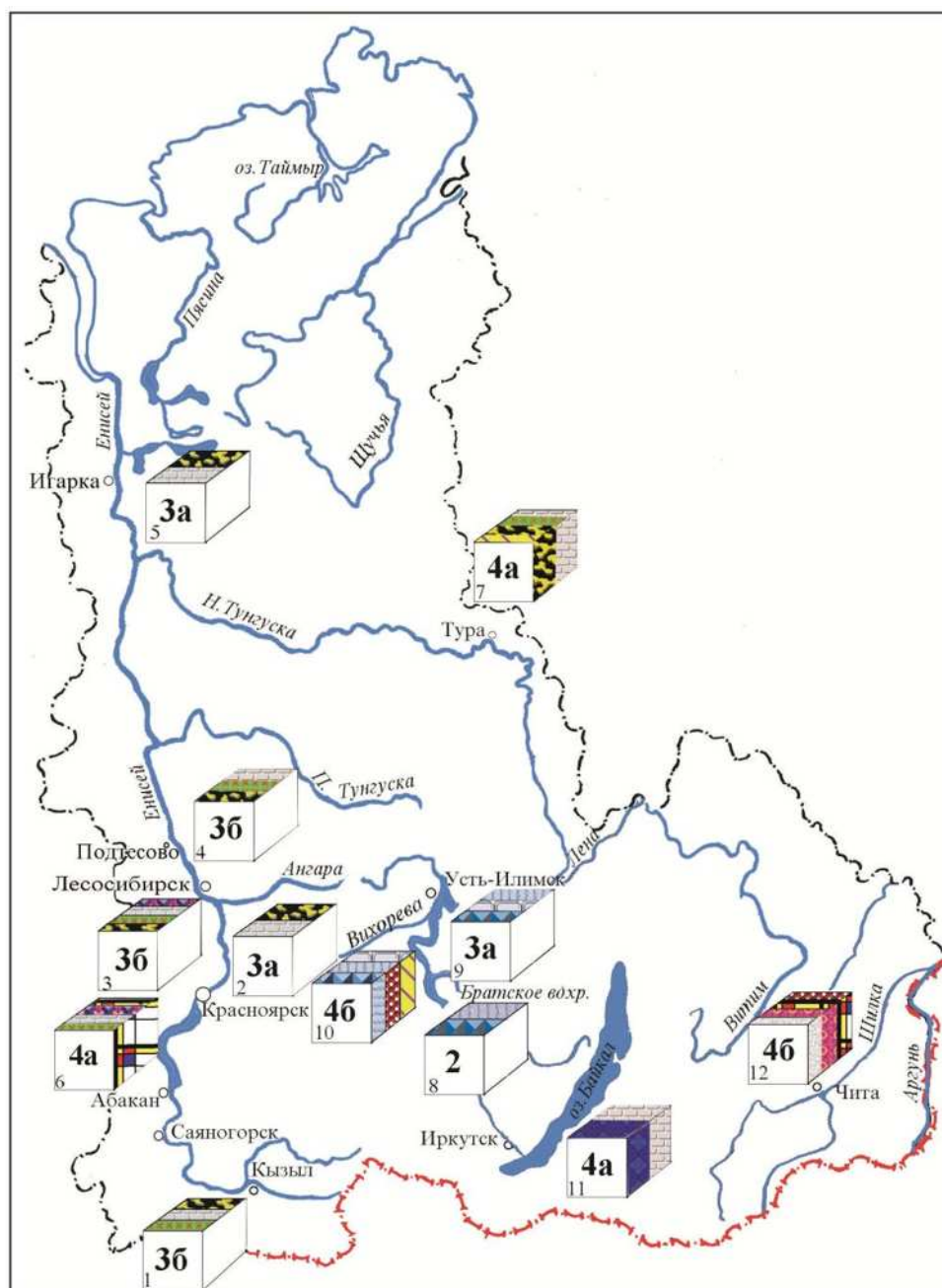


Рис. 18.19 Комплексная оценка качества поверхностных вод Восточно-Сибирского экономического района в 2018 г.

Номер на 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	3б	—	соединения алюминия, меди, цинка
2	р. Енисей, г. Красноярск, 35 км ниже города	3а	—	соединения меди, цинка
3	р. Енисей, г. Лесосибирск, 0,5 км ниже ОС	3б	—	соединения цинка, алюминия, меди, железа
4	р. Енисей, с. Подтесово	3б	—	соединения цинка, алюминия, меди
5	р. Енисей, г. Игарка	3а	—	соединения меди, цинка
6	р. Кача, г. Красноярск в черте города	4а	соединения марганца	соединения алюминия, меди, железа, марганца
7	р. Нижняя Тунгуска, р.п. Тура, 2,6 км ниже поселка	4а	соединения цинка, меди	органические вещества (по ХПК), соединения цинка, алюминия, меди
8	Братское вдхр. (р. Ангара), г. Братск, залив Сухой Лог	2	—	формальдегид, сульфатный лигнин
9	Усть-Илимское вдхр. (р. Ангара), с. Усть-Вихорева, 24,5 км выше п. Седаново	3а	—	формальдегид, сульфиды и сероводород, сульфатный лигнин
10	р. Вихорева, с. Кобляково	4б	сульфатный лигнин, аммонийный азот, органические вещества (по ХПК)	формальдегид, сульфатный лигнин, сульфиды и сероводород
11	р. Модонкуль, г. Закаменск, 1 км ниже ОС	4а	фториды, соединения меди	фториды, соединения меди
12	р. Чита, г. Чита, 0,5 км ниже сброса сточных вод очистных сооружений г. Чита	4б	нитритный азот, фосфор фосфатов, соединения марганца	нитритный азот, фосфор фосфатов, соединения марганца, аммонийный азот

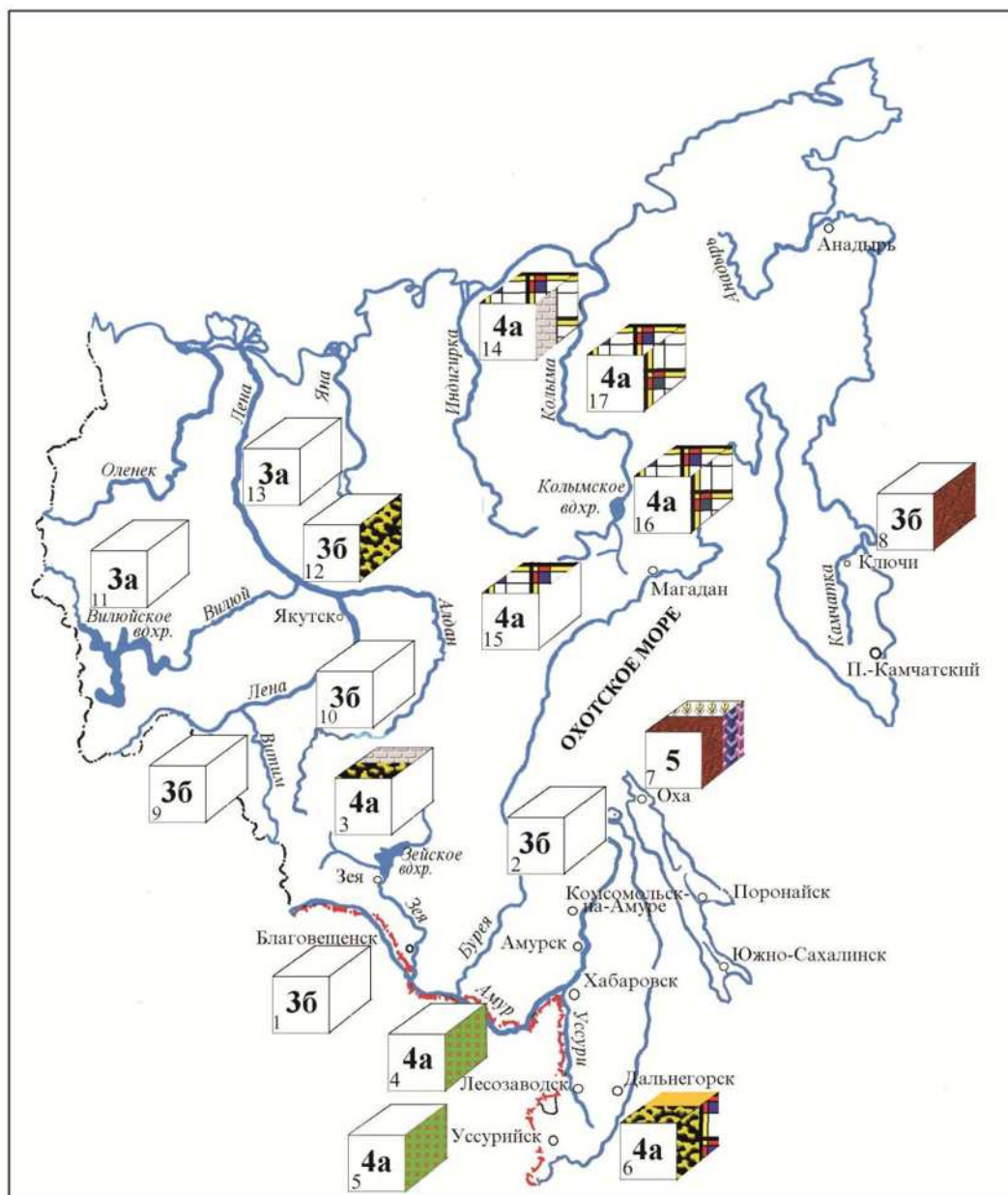


Рис. 18.20 Комплексная оценка качества поверхностных вод Дальневосточного экономического района в 2018 г.

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	—	—
2	р. Амур, г. Комсомольск-на-Амуре, 6 км выше города	3б	—	—
3	Зейское вдхр., г. Зeya, 11 км выше города	4а	—	соединения цинка, меди
4	р. Усури, г. Лесозаводск в целом	4а	соединения алюминия	—
5	р. Раздольная, г. Усурийск, 20 км ниже города	4а	соединения алюминия	—
6	р. Рудная, г. Дальнегорск, 11 км ниже п. Горбуша	4а	соединения цинка, марганца	соединения цинка, бор
7	р. Охинка, г. Оха	5	нефтепродукты, соединения железа,	нефтепродукты, растворенный в воде кислород
8	р. Камчатка, в черте п. Козыревск	3б	нефтепродукты	—
9	р. Алдан, г. Томмот, 1,5 км ниже города	3б	—	—
10	вдхр. Вилюйское, п. Чернышевский, 0,8 км выше поселка	3б	—	—
11	р. Лена, р.п. Кангалассы, 0,5 км выше протоки	3а	—	—
12	р. Яна, п. Батагай, 1 км ниже поселка	3б	соединения цинка	—
13	р. Индигирка, п. Чокурдах, в черте поселка	3а	—	—
14	р. Омчак, п. Омчак, 2,5 км ниже поселка	4а	соединения меди, марганца	соединения марганца
15	р. Тенке, п. Транспортный, 0,5 км ниже поселка	4а	—	соединения марганца
17	р. Колыма, п. Усть-Среднекан 0,5 км ниже поселка	4а	соединения марганца	соединения марганца

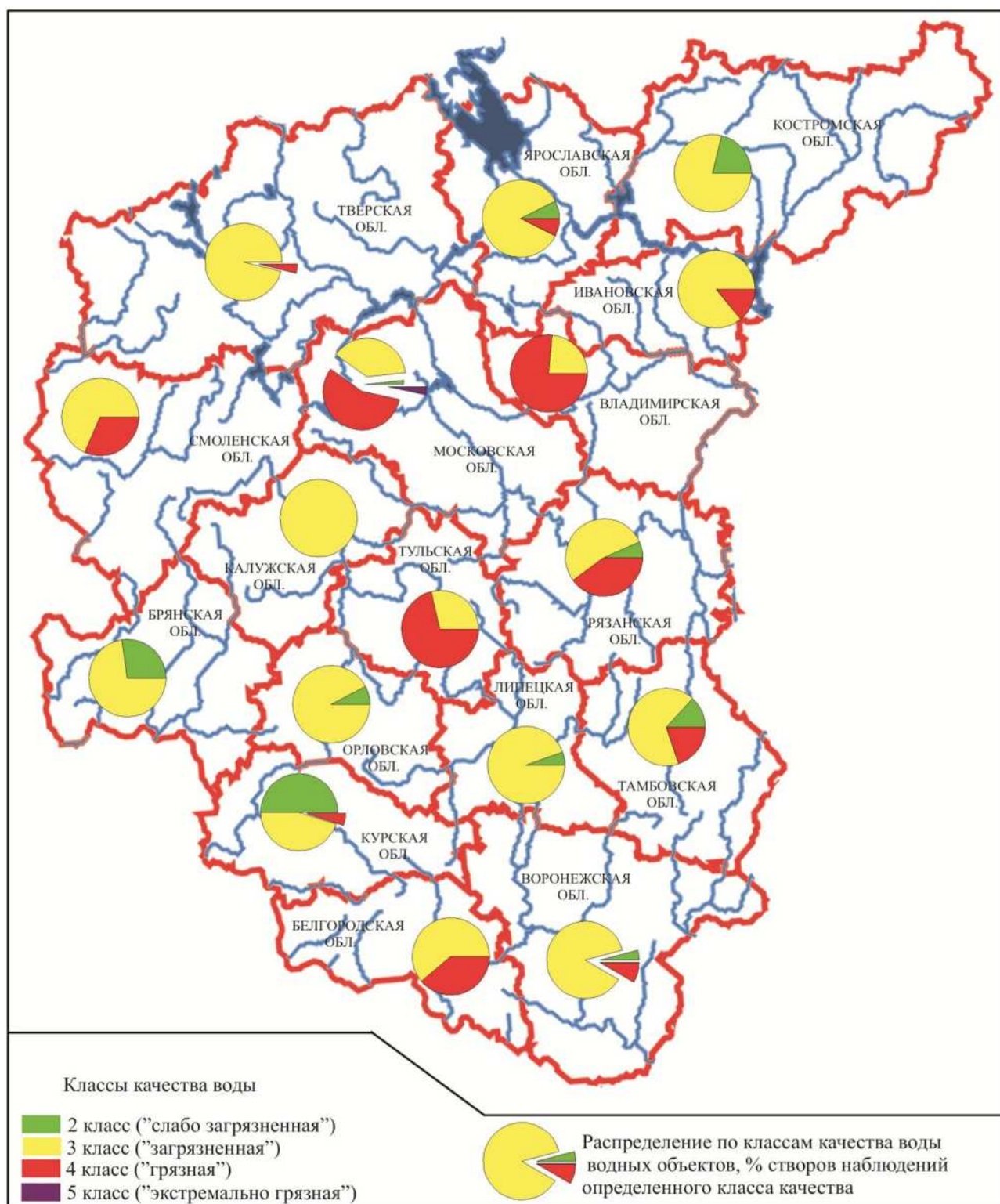


Рис. 18.21 Качество поверхностных вод на территории Центрального федерального округа в 2018 г.

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.

Образован Указом Президента РФ от 13 мая 2000 года. Центром округа является город федерального значения Санкт-Петербург.

Таблица 18.3

Качество воды водных объектов на территории Центрального федерального округа в 2018 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	Белгородская область			61,1	38,9		Предприятия ЖКХ, металлургическая промышленность, министерство сельского хозяйства Предприятия ЖКХ, Роспромышленность, Минсельхозпродукт, Минэлектронпром и др. Предприятия Минводхоза, Минпищепрома, Минтяжмаш, Минэнерго, Минприбор и др. Предприятия ЖКХ, РАО ЕЭС России, Воронежсинтезкаучук Предприятия ЖКХ, текстильной промышленности Предприятия ЖКХ и др. Предприятия ЖКХ, деревообрабатывающей промышленности и др. Предприятия ЖКХ, Минпродток Предприятия ЖКХ, металлургической промышленности и др. Предприятия ЖКХ, химико-металлургической, текстильной промышленности и др.
2	Брянская область		27,3	72,7			
3	Владимирская область			23,5	76,5		
4	Воронежская область		4,20	87,5	8,30		
5	Ивановская область			85,7	14,3		
6	Калужская область			100			
7	Костромская область		21,4	78,6			
8	Курская область		50,0	45,0	5,00		
9	Липецкая область		5,60	94,4			
10	Московская область		1,70	38,3	56,7	3,30	

11	Орловская область	7,70	92,3		Предприятия ЖКХ, металлургической промышленности и др.
12	Рязанская область	6,70	53,3	40,0	Предприятия ЖКХ, нефтеперерабатывающей промышленности и др.
13	Смоленская область		68,4	31,6	Предприятия ЖКХ, Минпромэнерго, РАО ЕЭС России и др.
14	Тамбовская область	13,3	66,7	20,0	Предприятия ЖКХ и др.
15	Тверская область		96,0	4,00	Предприятия ЖКХ и др.
16	Тульская область		28,6	71,4	Предприятия ЖКХ, химической, машиностроительной и металлургической промышленности и др.
17	Ярославская	7,40	85,2	7,40	Предприятия ЖКХ, нефтеперерабатывающей, машиностроительной промышленности и др.

Белгородская область

4 класс качества,
разряд "а"

– вдхр. Белгородское, 6 км и 21 км ниже г. Белгород; р. Болхолец, в черте г. Белгород; р. Короча, выше г. Короча; р. Оскол, 7 км и 25 км ниже г. Старый Оскол; р. Осколец, ниже г. Губкин;

Воронежская область

4 класс качества, разряд "а"

– вдхр. Воронежское, 2,5 км ниже г. Воронеж; р. Хопер, 0,5 км ниже г. Борисоглебск;

Владимирская область

4 класс качества,
разряды "а" и "б"

– р. Ока, ниже г. Муром; р. Бужа, 0,01 км выше д. Избище; р. Гусь, в черте г. Гусь-Хрустальный; 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, 0,2 км ниже д. Новинки; р. Пекша, 0,8 км ниже г. Кольчугино; р. Колокша, в черте с. Бабаево;

– р. Гусь, в черте г. Гусь-Хрустальный; р. Ундолка, 1,5 км ниже г. Лакинск;

разряд "в"

Курская область

4 класс качества разряд "а"

– р. Псел, 0,6 км выше г. Обоянь;

Ивановская область

4 класс качества, разряд "а"

– р. Шача, выше г. Приволжск; р. Постна, в черте д. Горкино;

Московская область

4 класс качества,
разряды "а" и "б"

– р. Дубна, ниже п. Вербилки; р. Куныя, ниже г. Краснозаводск; р. Сестра, ниже с. Трехсвятское; р. Ока, г. Серпухов, ниже впадения р. Нара; р. Ока, 8,9 км ниже г. Коломна; р. Нара, ниже г. Наро-Фоминск; р. Нара, выше и ниже

разряды "в" и "г"	г. Серпухов; р. Лопасня, выше и ниже г. Чехов; р. Москва, г. Москва, 0,3 км ниже Бабьегородской плотины; р. Москва, выше г. Воскресенск; р. Медвенка, в черте д. Большое Сареево; р. Пахра, выше и 1 км ниже г. Подольск; р. Нерская, выше и ниже с. Куровское; р. Нерская, д. Маришкино; р. Яуза, г. Москва, 0,1 км выше устья реки; р. Клязьма ниже г. Щелково; р. Клязьма, выше и ниже г. Павловский Посад; р. Клязьма, выше и ниже г. Орехово - Зуево; р. Воря, 9,8 км ниже г. Красноармейск;
5 класс качества <u>Рязанская область</u>	– р. Москва, г. Москва в районе Бесединского моста МКАД; р. Москва выше и ниже д. Нижнее Мячково; р. Москва, ниже г. Воскресенск; р. Москва в черте г. Коломна; р. Закса, д. Большое Сареево; р. Пахра, 14,1 км ниже г. Подольск; р. Пахра, д. Нижнее Мячково; р. Воймега, 0,2 км выше г. Рошаль;
4 класс качества, разряды "а" и "б" разряд "в"	– р. Ока, выше г. Рязань; р. Трубеж, в черте г. Рязань; р. Пра, 0,5 км ниже д. Борисово; р. Пра, 0,5 км выше с. Брыкин Бор; р. Пра, в устье;
<u>Смоленская область</u>	– р. Верда, 0,7 км ниже г. Скопин;
4 класс качества, разряд "а" разряд "г"	– р. Гжать, 1,5 км ниже г. Гагарин; р. Вязьма, выше г. Вязьма; р. Сож, пгт Хиславичи, выше пгт Фролово, ниже пгт Хиславичи; р. Вопец, г. Сафоново, автомост;
<u>Тамбовская область</u>	– р. Вязьма, ниже г. Вязьма;
4 класс качества, разряд "а"	– р. Цна, 1,5 км и 12,5 км ниже г. Тамбов; р. Матыра, с. Крутое;
<u>Тверская область</u>	– р. Остречина, в черте г. Бежецк 0,5 км выше устья;
4 класс качества, разряд "а"	– р. Ока, 5 км выше г. Алексин; р. Упа, выше и ниже пос. Ломинцевский; р. Упа, 3 км выше, 0,5 км ниже и 19,5 км ниже г. Тула; р. Упа, д. Орлово; р. Упа, д. Кулешово; р. Воронка, д. Ясная Поляна; Шатское водохранилище, 7 км выше и в черте г. Новомосковск; р. Дон, выше и ниже г. Донской
<u>Тульская область</u>	– р. Мышега, в черте г. Алексин; Шатское вдхр., 1,5 км ниже г. Новомосковск у плотины;
4 класс качества, разряды "а" и "б"	
разряд "в"	
<u>Ярославская область</u>	
4 класс качества, разряд "а"	– Рыбинское вдхр., п. Переборы; р. Сить, 0,5 км ниже д. Правдино.

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 реками являются Северная Двина с притоками Вычегдой и Сухой, Печора. Также на территории СЗФО, в основном в западной части, располагаются многочисленные озера, в том числе крупнейшие озера Европы – Ладожское и Онежское. Северо-Западный федеральный округ обладает почти половиной водных ресурсов европейской части России.

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 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.

Большинство водных объектов, входящих в Северо-Западный федеральный округ, в многолетнем плане характеризовались удовлетворительным 3-м классом качества воды ("загрязненная" или "очень загрязненная").

В 2018 г., так же как и в предыдущие годы, наиболее высоким уровнем загрязненности воды характеризовались водные объекты Вологодской области, из которых 72,2 % оценивались как "грязные", 2,8 % – как "экстремально грязные". Удовлетворительным качеством воды, как "загрязненные" или "очень загрязненные", оценивались 88,9 % створов на территории Калининградской; 72,4 % – Новгородской; 73,7 % – Ленинградской; 96,6 % – Псковской областей.

По-прежнему высок уровень загрязненности воды малых водных объектов Мурманской области, среди которых 1,7 % отнеслись к "экстремально грязным" (рис. 18.22, табл. 18.4).

Южный федеральный округ (ЮФО). В состав Южного федерального округа входят 6 субъектов Российской Федерации, в том числе: 2 республики (Адыгея, Калмыкия), 1 край (Краснодарский край), 3 области (Астраханская, Волгоградская и Ростовская).

Это один из самых южных федеральных округов Российской Федерации. 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.

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. Топливно-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.

В Южном федеральном округе для водных объектов Астраханской и Ростовской областей характерен наиболее высокий уровень загрязненности воды, в 2018 г. большинство створов оценивалось 4-м классом качества как "грязная" (90,9 % и 79,7 % соответственно). В Республике Адыгея, Краснодарском крае и Волгоградской области большинство водных объектов оценивалось 3-м классом качества разрядов "а" и "б" ("загрязненная" или "очень загрязненная" вода). Хорошим качеством воды характеризовались водотоки и водоемы на территории Республики Крым, где в 2018 г. отнесено к "условно чистым" 23,1 %, к "слабо загрязненным" – 30,8 % створов (рис. 18.23, табл. 18.5).

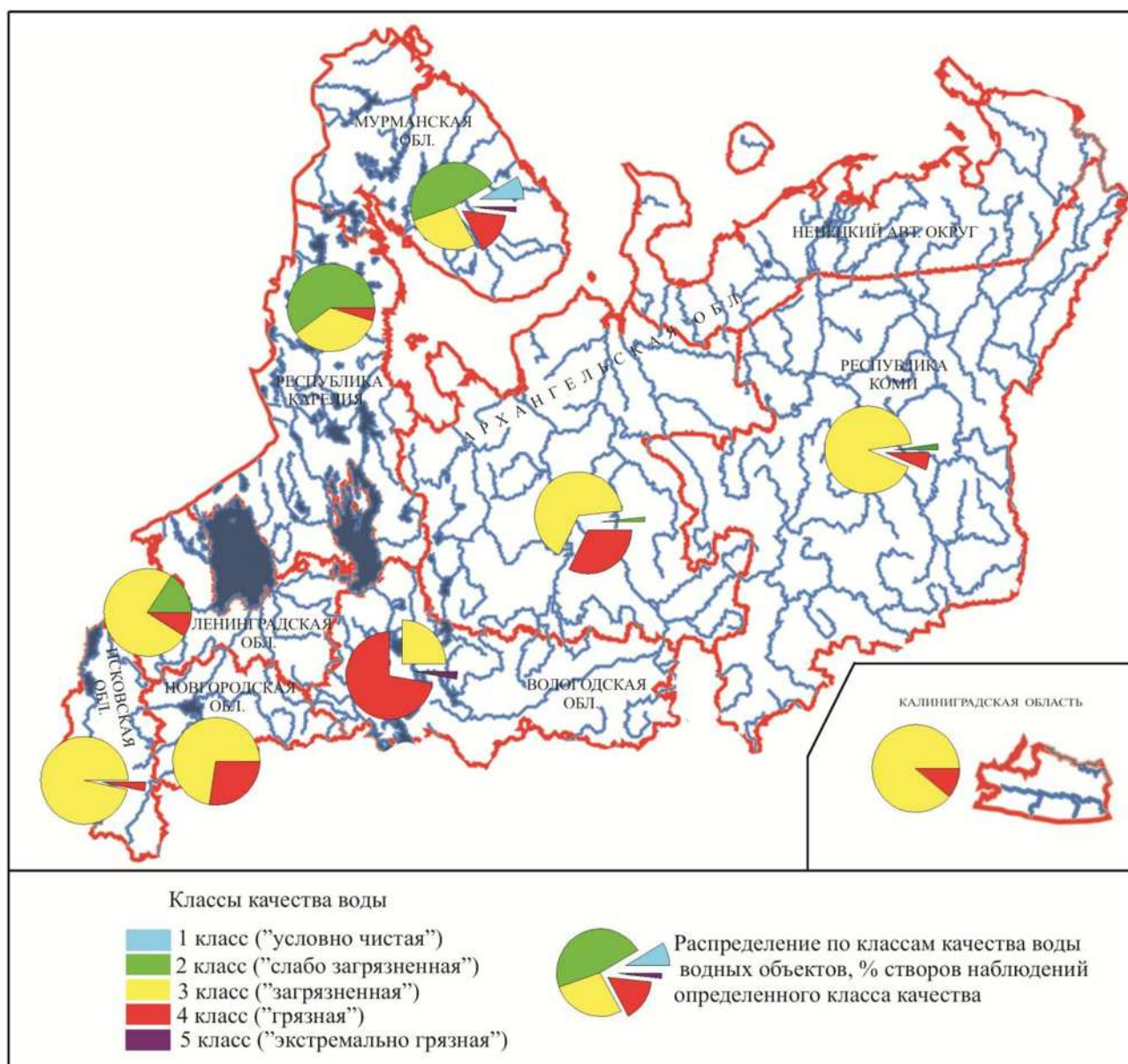


Рис. 18.22 Качество поверхностных вод на территории Северо-Западного федерального округа в 2018 г.

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, вольфрамомолибденовых руд сосредоточены в Кабардино-Балкарии (Тырныаузское месторождение), Карачаево-Черкесии (Ктитебердинское месторождение), свинцово-цинковых руд – в Северной Осетии (Садонское месторождение), меди – в Карачаево-Черкесии и Дагестане (месторождение Кизил-Дере), ртути – в Северной Осетии.

Водные объекты Северо-Кавказского федерального округа относятся к наименее загрязненным. Большинство створов на водных объектах Дагестана (60 %), Кабардино-Балкарской Республики (71,4 %) характеризовались удовлетворительным 3-м классом качества, как "загрязненные" и "очень загрязненные". Для поверхностных вод Республики Северная Осетия – Алания характерен широкий спектр качества воды: от "условно чистой" (47,1 %), "слабо загрязненной" (17,7 %), "загрязненной" или "очень загрязненной" (11,8 %) до "грязной" (23,5 %); для Ставропольского края – от "слабо загрязненной" (27,8 %), "загрязненной" или "очень загрязненной" (38,9 %) до "грязной" (27,8 %) и "экстремально грязной" (5,5 %) (рис. 18.24; табл. 18.6).

Таблица 18.4

Качество воды водных объектов на территории Северо-Западного федерального округа в 2018 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		60,0	35,0	5,00		Нет сведений
2	Республика Коми		2,10	91,5	6,40		Нефтеперерабатывающие заводы
3	Архангельская область		1,80	66,1	32,1		Предприятия целлюлозно- бумажной промышленности
4	Вологодская область			25,0	72,2	2,80	Предприятия целлюлозно- бумажной промышленности и ЖКХ, ОАО "Череповецкий азот", ОАО "Аммофос", ОАО "Северсталь"
5	Калининград- ская область			88,9	11,1		Нет сведений
6	Ленинградская область		15,8	73,7	10,5		Нет сведений
7	Мурманская область	8,60	46,6	27,6	15,5	1,70	Предприятия черной и цвет- ной металлургии
8	Новгородская область			72,4	27,6		Нет сведений
9	Псковская об- ласть			96,6	3,40		Нет сведений

Калининградская область

4 класс качества, разряд "б"

– р. Преголя, в черте г. Калининград;

Ленинградская область

4 класс качества, разряд "а" и "б"

– р. Каменка, д. Каменка; р. Ижора, г. Санкт-Петербург; р. Охта, в черте г. Санкт-Петербург, 0,005 км выше устья; р. Мга, р. Охта в черте г. Санкт-Петербург, в створе моста по пр. Шаумяна, граница г. Санкт-Петербург, в черте п. Мурино; р. Неглинка, 0,5 км выше и в черте г. Петрозаводск; р. Тигода, 1,5 км выше и 2 км ниже г. Любань

Новгородская область

4 класс качества, разряд "а"

– р. Питьба, в черте г. Великий Новгород; р. Кереть, 3 км ниже г. Чудово; р. Ловать, 1 км выше пгт Парфино; р. Полисть, 1 км выше и 0,7 км ниже г. Старая Русса; р. Шелонь, 0,3 км выше и 0,7 км ниже г. Шимск

Псковская область

4 класс качества, разряд "а"

- р. Гдовка, г. Гдов

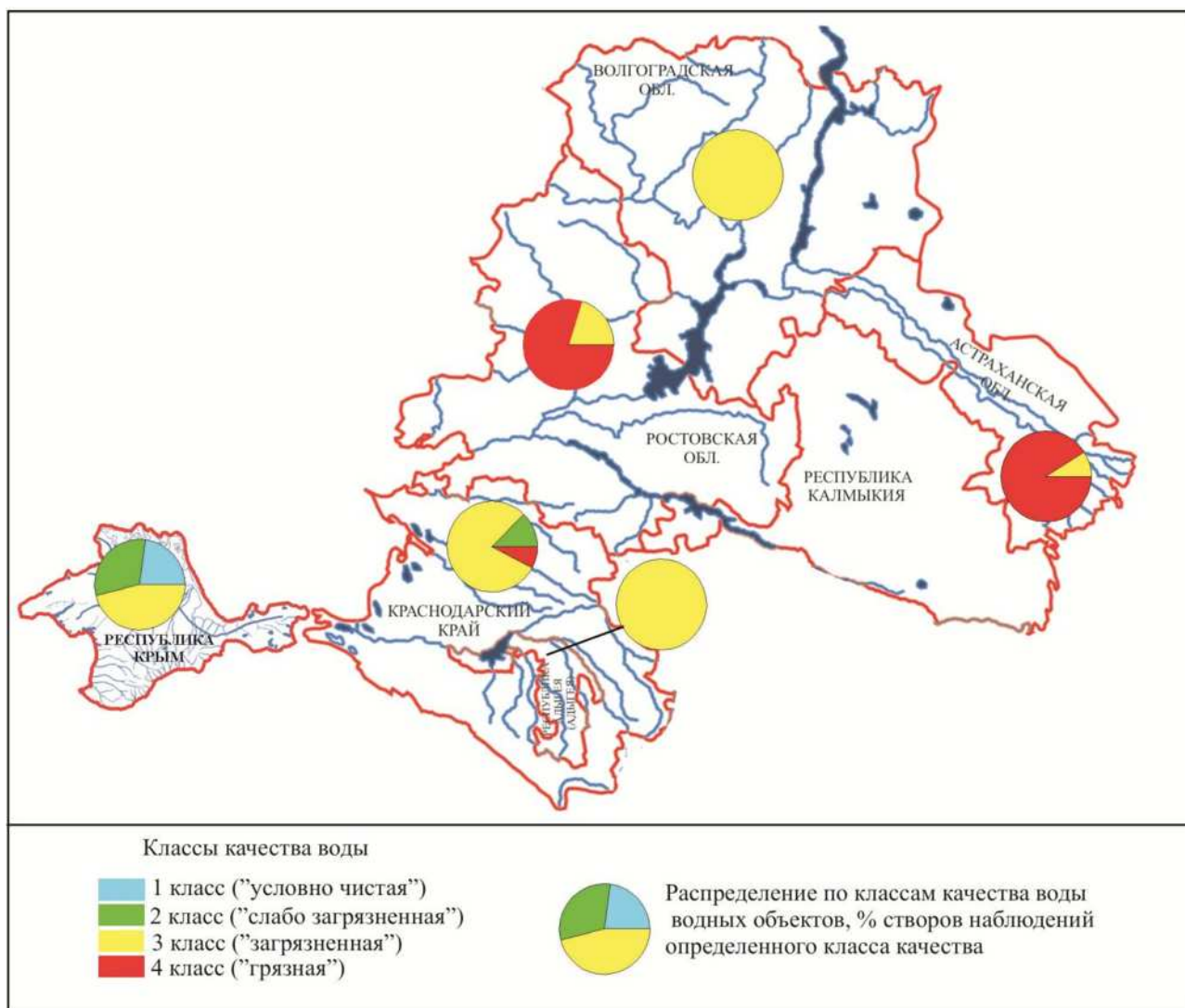


Рис. 18.23 Качество поверхностных вод на территории Южного федерального округа в 2018 Г.

Приволжский федеральный округ (ПФО). В состав ПФО входят 6 республик, 7 областей и Пермский край. 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.

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.

Таблица 18.5

Качество воды водных объектов на территории Южного федерального округа в 2018 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 Адыгея	23,1	30,8	100	7,70	90,9	Предприятия ЖКХ
2	Республика Крым			40,1			Предприятия ЖКХ, нефтепе- рерабатывающая промыш- ленность, сельское хозяйство Предприятия ЖКХ и др.
3	Краснодарский край			12,8			
4	Астраханская область			9,10			
5	Волгоградская область			100			Предприятия ЖКХ
6	Ростовская область			20,3			"Росэнергоатом", предпри- ятия ЖКХ

Краснодарский край

4 класс качества, разряд "а" – р. Кирпили, ст-ца Кирпильская; р. Кубань, 30 км ниже г. Краснодар; р. Вулан, п. Архипо-Осиповка;

Ростовская область

4 класс качества,

разряды "а" и "б"

разряд "в"

– 78 % створов;

– вдхр. Пролетарское, с. Маныч-Грузское;

Астраханская область

4 класс качества, разряд "а" – р. Волга, в черте с. Верхнее Лебяжье; р. Волга, 0,5 км выше, 1,5 км ниже и 5,5 км ниже г. Астрахань; рук. Ахтуба, 0,5 км ниже пгт Селитренное, 1 км выше г. Аксарайск; рук. Бузан, 0,5 км ниже с. Красный Яр; рук. Кривая Болда, с. Яманцуг; рук. Камызяк, 0,5 км ниже г. Камызяк; прот. Кигач, 2 км ниже с. Подчалык.

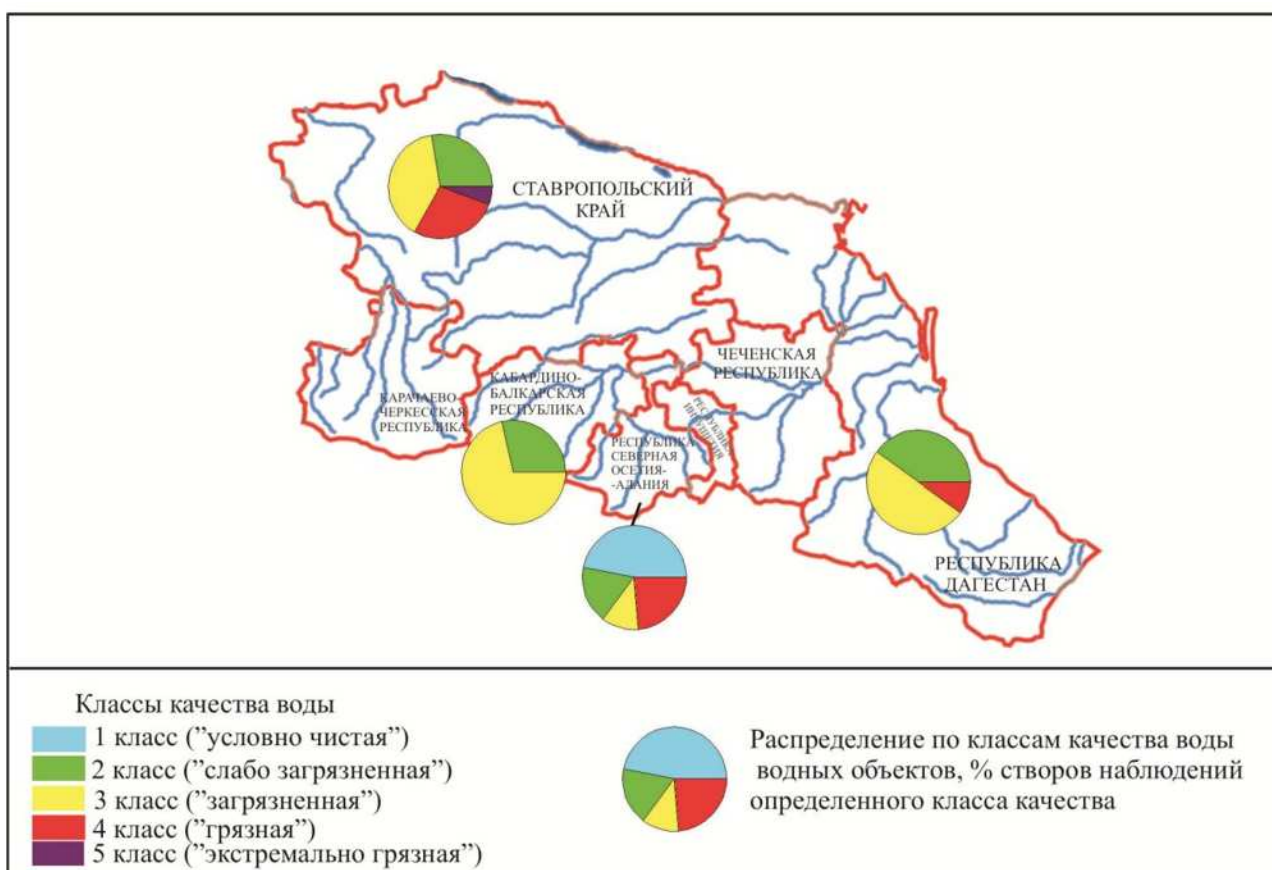


Рис. 18.24 Качество поверхностных вод на территории Северо-Кавказского федерального округа в 2018 г.

Поверхностные воды Приволжского федерального округа находятся под негативным влиянием сброса сточных вод многочисленных предприятий ЖКХ, химической и нефтехимической, машиностроительной, оборонной, энергетической, металлургической, деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, черной и цветной металлургии, сельского хозяйства и др.

На территории Приволжского федерального округа большинство водных объектов оценивались удовлетворительным качеством воды 3-го класса, как "загрязненные" или "очень загрязненные", составляющие в Республиках: Башкортостан – 75 %, Марий Эл – 66,7 %, Мордовия – 60 %, Татарстан – 80 %, Удмуртская – 84,6 %, Чувашская – 100 %; Пермском крае – 93,3 %; областях Кировская – 89,7 %, Нижегородская – 79,5 %, Оренбургская – 87,5 %, Пензенская – 72,7 %, Самарская – 51,5 %, Саратовская – 76,9 %, Ульяновская – 92,9 %. Водные объекты, характеризующиеся как "грязные" или "очень грязные", составили в Республиках: Башкортостан – 13,5 %, Марий Эл – 33,3 %, Мордовия – 40 %, Татарстан – 20 %, Удмуртская – 15,4 %; Пермского края – 6,7 %; областей: Нижегородской – 20,5 %, Оренбургской – 8,34 %, Пензенской – 27,3 %, Самарской – 48,5 %, Саратовской – 23,1 %, Ульяновской – 7,10 % (рис. 18.25, табл. 18.7).

Уральский федеральный округ (УФО). В УФО входят 4 области: Курганская, Свердловская, Челябинская и Тюменская с Ханты-Мансийским и Ямало-Ненецким автономными округами. 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.

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.

Таблица 18.6

Качество воды водных объектов на территории Северо-Кавказского федерального округа в 2018 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		40,0	60,0	10,0		Предприятия ЖКХ и др.
2	Кабардино- Балкарская Республика		28,6	71,4			Нет сведений
3	Республика Северная Осе- тия – Алания	47,1	17,7	11,8	23,5		Предприятия ЖКХ, цветной металлургии
4	Ставропольский край		27,8	38,9	27,8	5,50	Предприятия ЖКХ и др.

Республика Северная Осетия – Алания

4 класс качества,
разряды "а" и "б"

– р. Терек, 8,3 км ниже г. Владикавказ, выше и ниже г. Беслан; р. Камбилеевка, ниже с. Камбилеевское;

Ставропольский край

4 класс качества,
разряды "а" и "б"

– р. Калаус, выше и ниже г. Светлоград; р. Кума, выше и ниже г. Минеральные Воды; р. Кума, с. Владими-
ровка, выше села; оз. Южно-Аграханское, с. Новая Коса;

5 класс качества

– вдхр. Пролетарское, п. Правый Остров.

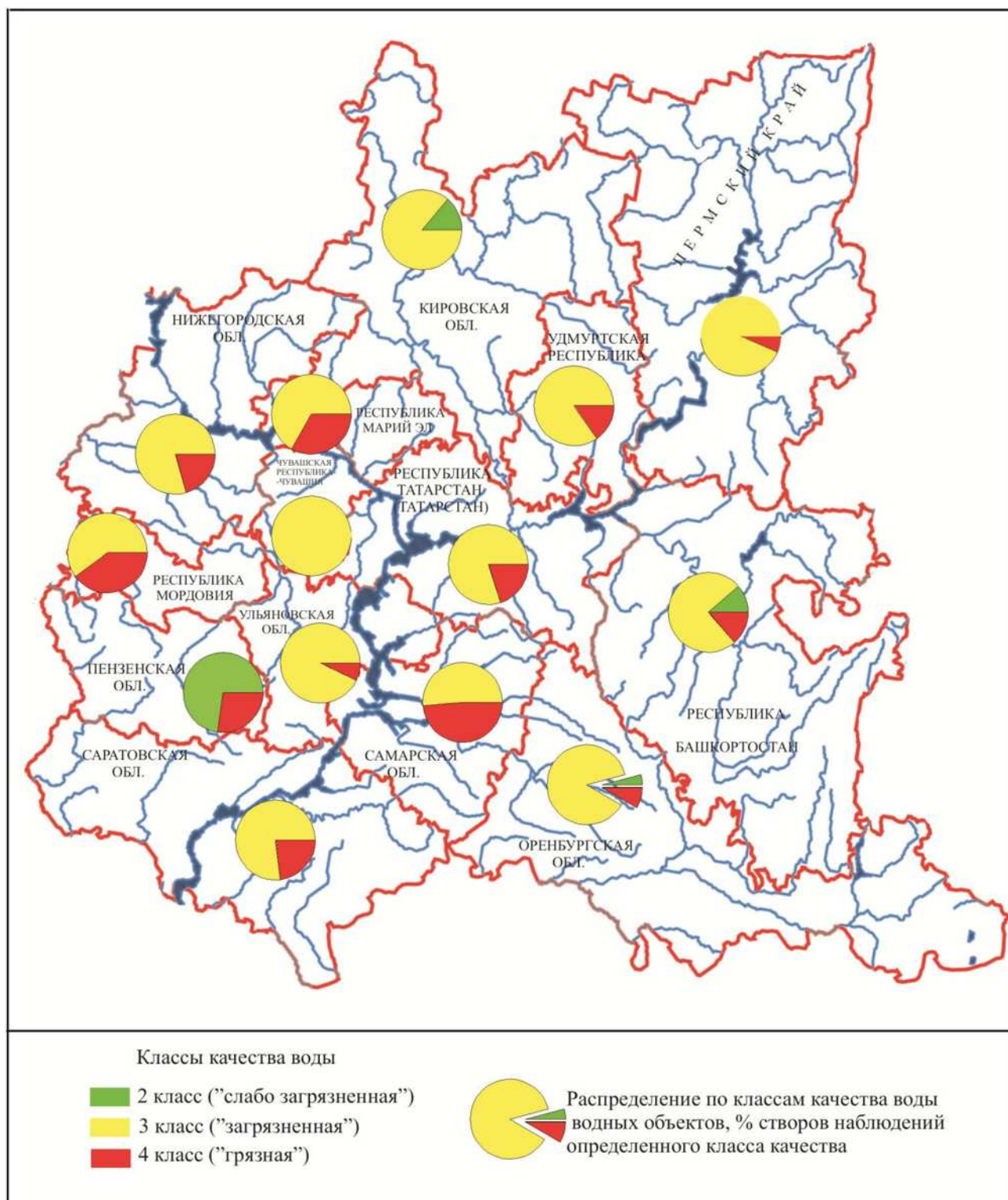


Рис. 18.25 Качество поверхностных вод на территории Приволжского федерального округа в 2018 г.

Округ находится в фокусе трех перспективных топливно-энергетических комплексов мирового значения: Западной Сибири, включая шельф Карского моря, Тимано-Печорской провинции и далее шельфа Баренцева моря и, наконец, Каспийского региона и Западного Казахстана. В освоении всех этих регионов может быть использован потенциал уральской промышленности в силу близости расположения и огромного накопленного опыта.

Качество воды водных объектов на территории Приволжского федерального округа в 2018 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 Башкортостан		11,5	75,0	13,5		Предприятия ЖКХ, химической и нефтехимической промышленности, электроэнергетики, сельского хозяйства и др. Предприятия ЖКХ, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности Предприятия ЖКХ Предприятия ЖКХ, химической и нефтехимической промышленности, строительных материалов, машиностроительной и оборонной промышленности Предприятия ЖКХ, машиностроения, черной и цветной металлургии Предприятия ЖКХ Предприятия ЖКХ, электроэнергетики, горной, металлургической и многих других отраслей промышленности Предприятия ЖКХ, химической и нефтехимической промышленности, электроэнергетики, машиностроения Предприятия ЖКХ, автопрома и др. Предприятия ЖКХ, предприятия Минтопэнерго Предприятия ЖКХ Предприятия ЖКХ, автопрома, химической и нефтехимической промышленности Предприятия ЖКХ Предприятия ЖКХ, предприятия министерства строительства РФ и др.
2	Республика Марий Эл			66,7	33,3		
3	Республика Мордовия			60,0	40,0		
4	Республика Татарстан			80,0	20,0		
5	Удмуртская Республика			84,6	15,4		
6	Чувашская Республика			100			
7	Пермский край			93,3	6,70		
8	Кировская область		10,3	89,7			
9	Нижегородская область			79,5	20,5		
10	Оренбургская область		4,16	87,5	8,34		
11	Пензенская область			72,7	27,3		
12	Самарская область			51,5	48,5		
13	Саратовская область			76,9	23,1		
14	Ульяновская область			92,9	7,10		

Республика Башкортостан

4 класс качества, разряд "а"

разряд "б"

— р. Белая, в черте г. Салават и 0,5 км ниже г. Ишимбай; р. Белая, г. Стерлитамак, 3 км к востоку и 10,5 км ниже города; р. Уршак, 0,5 км выше и в черте д. Булгаково; р. Шугуровка, в черте г. Уфа; р. Чермасан, 6 км ниже д. Новоямраново;
— р. Мияки, в черте с. Мияки-Тамак;

Республика Марий-Эл

4 класс качества разряд "а"

– р. Малая Кокшага, рзд. Куяр;

Республика Мордовия

4 класс качества, разряд "а"

– р.Инсар, ниже г. Рузаевка; р.Инсар ниже г. Саранск; р. Инсар, ниже д. Языковка; р. Нуя, 1,2 км ниже с. Апраксино;

Республика Татарстан

4 класс качества, разряд "а"

– Куйбышевское вдхр., 4 км ниже г. Казань; р. Степной Зай, 1 км ниже г. Лениногорск; р.Степной Зай, выше г. Альметьевск; р. Степной Зай, 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;

Удмуртская Республика

4 класс качества, разряд "а"

– р. Адамка, 0,7 км выше с. Грахово; Нижнекамское водохранилище, 6,6 км ниже г. Сарапул и в черте с. Каракулино; р. Иж, 10 км ниже г. Ижевск;

Пермский край

4 класс качества, разряд "а"

– р. Кама, в черте р.п. Гайны; р. Косьва, 0,2 км выше с. Коса; 0,3 км ниже г. Губаха;

Нижегородская область

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– Чебоксарское вдхр., ниже г. Балахна; Чебоксарское водохранилище, 4,2 км ниже г. Нижний Новгород; р. Пыра, выше п. 1 Мая; р. Кудьма, 13 км к СВВ от д. Ефимьево; р. Кудьма, 1,5 км на ЮЗ от г. Кстово; р. Кудьма, 0,3 км выше п. Ленинская Слобода; р. Ока, 1,5 км ниже г. Дзержинск; р. Теша, ниже г. Арзамас; р. Сейма, 5 км ниже г. Володарск;

Оренбургская область

4 класс качества, разряд "а"

– р. Илек, 1 км выше п. Веселый;

4 класс качества, разряд "в"

– р. Блява, ниже г. Медногорск;

Пензенская область

4 класс качества, разряд "а"

– р. Сура, ниже г. Пенза; р. Тешнярь, 2,5 км ниже с. Сосновоборск; р. Пенза г. Пенза, 1 км выше устья реки;

Самарская область4 класс качества,
разряды "а" и "б"

– Саратовское вдхр., 7 км выше г. Самара; Саратовское вдхр. в черте г. Самара; р. Сок, выше и ниже г. Сергиевск; р. Сургут 1 км выше г. Серноводск; р. Самара выше и ниже п. Алексеевка; р. Самара, в черте г. Самара; р. Съезжая, 0,5 км выше устья; р. Большой Кинель, 1 км ниже г. Отрадный; р.Падовая, г. Самара; р. Чапаевка, 1 км выше и 1 км ниже г. Чапаевск; р. Криуша 1 км выше и 2 км ниже г. Новокуйбышевск; р. Безенчук устье; р.Крымза, в черте г. Сызрань; р. Чагра, 1 км выше с. Новотулка;

Саратовская область

4 класс качества, разряды "а"

– р. Большой Иргиз, 1 км выше и 2 км ниже г. Пугачев; р. Медведица, р.п. Лысые Горы;

Ульяновская область

4 класс качества, разряд "а"

– р. Большой Черемшан, 1 км выше г. Димитровград.

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 провинции, 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.

Наиболее высокой степенью урбанизации характеризуются Свердловская и Челябинская области. Плотность населения – 6,79 чел/км² (в среднем по России 8,58 чел/км²).

Наибольшей плотностью населения отличается центральная и южная части федерального округа, где плотность достигает 42 чел/км². Такое положение дел объясняется особенностями географического положения регионов и структурой их промышленного производства.

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.

Наличие большого количества промышленных предприятий, не имеющих в достаточной степени эффективных очистных сооружений, обуславливает высокий уровень загрязненности поверхностных вод Уральского федерального округа.

Уральский федеральный округ в многолетнем плане характеризуется наиболее высоким уровнем загрязненности поверхностных вод.

Все водные объекты, расположенные на территории Ямало-Ненецкого и Ханты-Мансийского автономных округов, большинство водных объектов Курганской (93 %), Свердловской (69 %), Тюменской (78 %), Челябинской (53 %) областей в многолетнем плане характеризовались низким качеством воды в диапазоне 4-го класса от разрядов "а" и "б" ("грязная" вода) до разрядов "в" и "г" ("очень грязная"). 5 % створов на водных объектах Свердловской области оценивались "экстремально грязной" водой (рис. 18.26; табл. 18.8).

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 и 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.

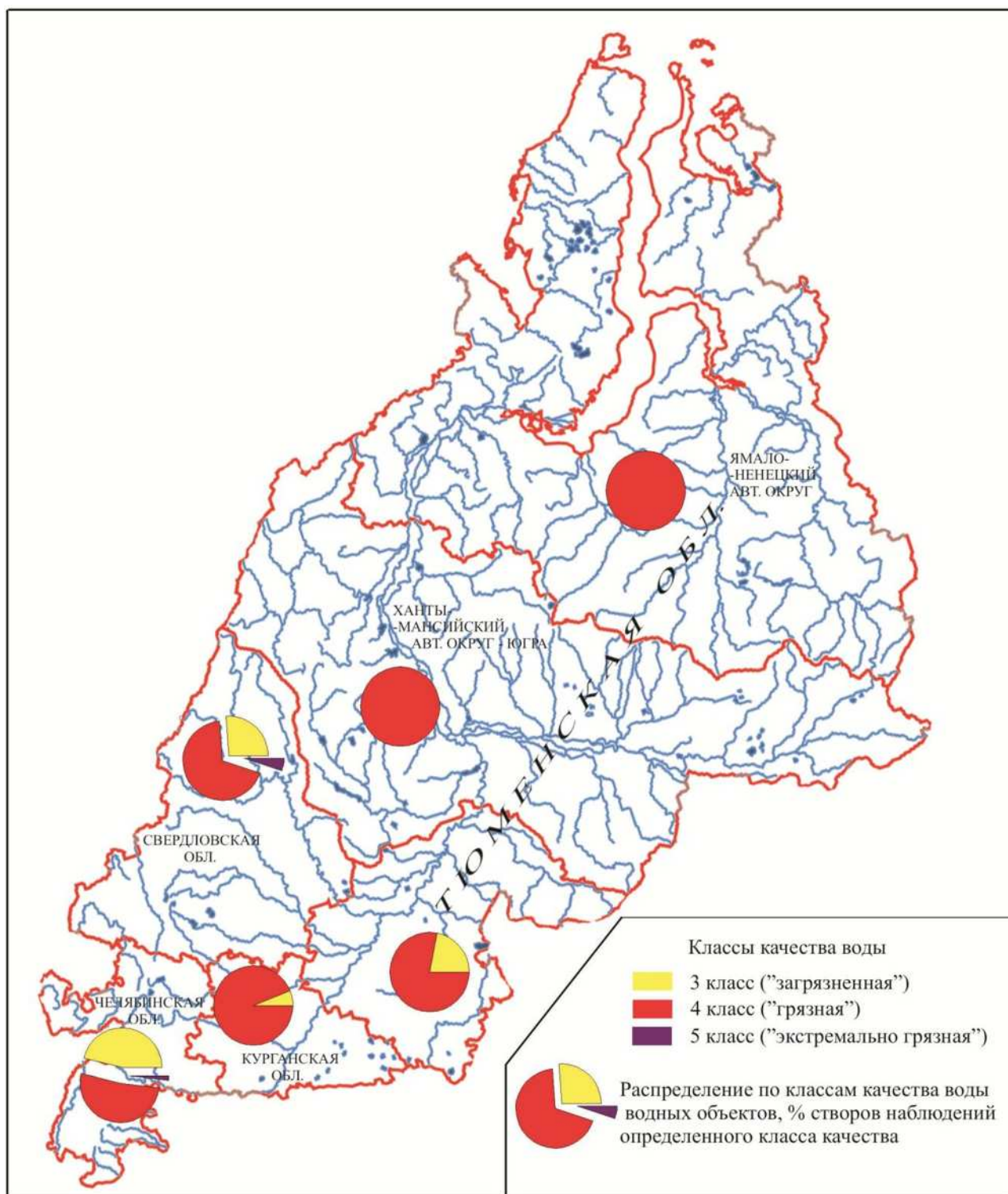


Рис. 18.26 Качество поверхностных вод на территории Уральского федерального округа в 2018 г.

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.

Таблица 18.8

Качество воды водных объектов на территории Уральского федерального округа в 2018 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	5,00	Предприятия министерств машиностроения, ЖКХ, электроэнергетики Предприятия министерств химической промышленности, машиностроения, ЖКХ, цветной и черной металлургии Предприятия министерств газовой, нефтехимической, химической промышленности, ЖКХ Предприятия министерств химической промышленности, тяжелого машиностроения, ЖКХ Предприятия министерств газовой, нефтедобывающей промышленности, Предприятия Газпромэнерго, нефтегазовой промышленности
2	Свердловская область			26,0	69,0		
3	Тюменская область			22,0	78,0		
4	Челябинская область			47,0	53,0		
5	Ханты-Мансийский автономный округ				100		
6	Ямало-Ненецкий автономный округ				100		

Курганская область

4 класс качества,
разряды "а" и "б"

– 93 % створов;

Свердловская область

4 класс качества,
разряды "а", "б", "в" и "г"

– 69 % створов;

5 класс качества

– р. Исеть, г. Екатеринбург; р. Пышма, г. Березовский;

Тюменская область

4 класс качества

разряды "а" и "б" – 78 % створов;

Челябинская область

4 класс качества,

разряды "а", "б", "в" и "г"

– 53 % створов (р. Уфалейка, г. Верхний Уфалей; р. Ай, г. Куса, г. Златоуст; р. Миасс, г. Миасс; вдхр. Аргазинское, г. Карабаш; р. Миасс, г. Челябинск; оз. Смолино, г. Челябинск; оз. Первое, г. Челябинск; оз. Шелюгино, г. Челябинск; р. Уй, с. Степное, г. Троицк, п. Бобровский; вдхр. Троицкое, г. Троицк; р. Урал, г. Верхнеуральск, г. Магнитогорск; р. Большой Кизил, с. Кизилское; Верхнеуральское вдхр.; Магнитогорское вдхр.)

Ханты-Мансийский автономный округ

4 класс качества, разряды

"а", "б", "в" и "г"

– 100 % створов;

Ямало-Ненецкий автономный округ

4 класс качества,

разряды "а", "б", "в" и "г"

– 100 % створов;

В Сибирском федеральном округе наиболее высок уровень загрязненности поверхностных вод, характеризующихся 4-м классом качества разрядов "а" и "б" ("грязная") и разрядов "в" и "г" ("очень грязная"), который на территории Новосибирской и Томской областей составил 82 % и 68 % соответственно. Большинство водных объектов на территории Республик Тыва (67 %), Хакасия (65 %); краев: Алтайского (68 %), Красноярского (81 %); областей: Кемеровской (72 %), Омской (75 %) оценивались водой удовлетворительного качества 3-го класса разрядов "а" и "б" ("загрязненная" или "очень загрязненная"). Вместе с тем следует отметить, что ряд водных объектов характеризовались хорошим качеством воды как "условно чистая" или "слабо загрязненная" на территории Республик: Алтай (66 %), Тыва (33 %), Хакасия (25 %); областей: Иркутской (84 %), Кемеровской (18 %) (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.

Основные угольные запасы сосредоточены в Кивда-Райчихинском буругольном 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.

В 2018 г. наиболее высокий уровень загрязненности поверхностных вод, характеризующихся водой 4-го класса разрядов "а" и "б" ("грязная" вода) и разрядов "в" и "г" ("очень грязная"), отмечен в Приморском, Хабаровском краях и Амурской области, соответственно в 48,9; 47,0; 48,6 % створов; при этом в Приморском и Хабаровском краях, Сахалинской области створы с качеством воды 5-го класса "экстремально грязная" составляли соответственно 2,2; 2,0; 2,5 %.

Водные объекты Республик Бурятия, Саха (Якутия), Забайкальского и Камчатского краев, Еврейской автономной области, Магаданской и Сахалинской областей в подавляющем большинстве оценивались водой 3-го класса, как "загрязненные" или "очень загрязненные" соответственно в 69,0; 85,4; 75,0; 89,7; 61,5; 67,9; 65,0 % створов (рис. 18.28; табл. 18.10).

7. Результаты наблюдений в 2018 г. на озере Байкал показали:

В сравнении с 2017 годом в 2018 году на станциях Хамар-Дабан, г. Байкальск, Исток Ангары и Хужир наблюдалось увеличение поступления минеральных веществ в воде озера. Существенно выросло поступление минеральных веществ и азота минерального на станции Хамар-Дабан – на 22 и 59 % соответственно.

Характерной особенностью результатов гидрохимической съемки зимнего периода 2017-2018 гг., в сравнении с периодом 2013-2017 гг., было увеличение уровня загрязненности снежного покрова в районе выпуска КОС г. Байкальск по всем наблюдаемым показателям.

В 2018 г. **р. Селенга**, главный приток Байкала, оставалась поставщиком основной массы контролируемых веществ. В замыкающем створе р. Селенга пропорционально увеличению водного стока в 1,3 раза повысилась величина выноса растворенных минеральных веществ – от 3,15 до 4,04 млн.т в 2018 г. (2012-2016 гг.), а также в 1,9 раза возросли величины выноса нефтяных углеводородов до 1,21 тыс. т, соединений свинца – до 13,0 т.

В районе глубинного выпуска коммунальных сточных вод г. Байкальск были зафиксированы нарушения качества воды озера Байкал по содержанию летучих фенолов и взвешенных веществ. По остальным показателям нарушений качества воды не наблюдалось.

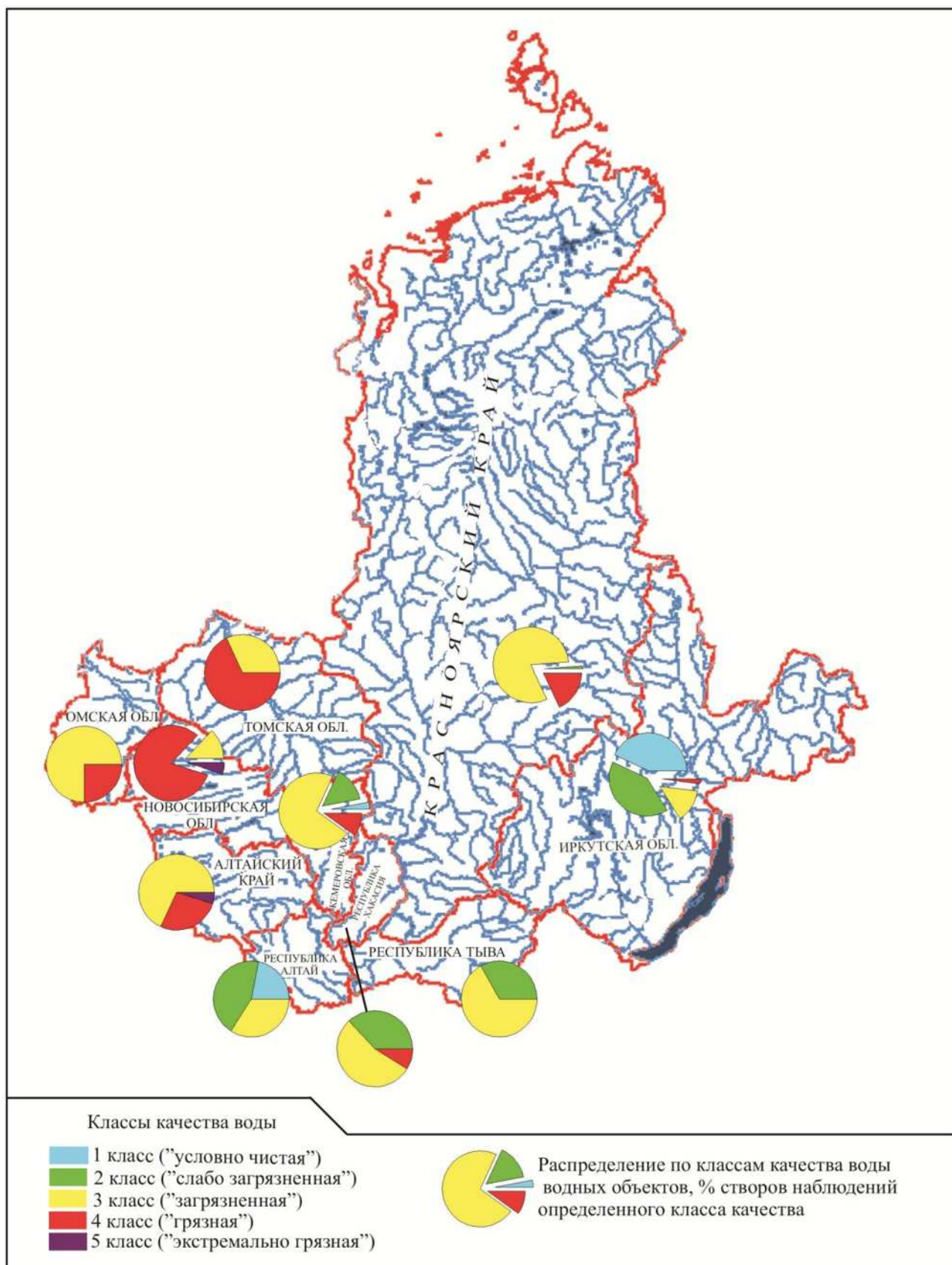


Рис. 18.27 Качество поверхностных вод на территории Сибирского федерального округа в 2018 г.

Качество воды водных объектов на территории Сибирского федерального округа 2018 г.

№ п/п	Субъект Феде- рации	1 класс "условно чистая"	2 класс "слабо за- грязненная"	3 класс разряд "а" - "загрязнен- ная" разряд "б" - "очень за- грязненная"	4 класс разряд "а" - "грязная" разряд "б" - "грязная" разряд "в" - "очень гряз- ная" разряд "г" - "очень гряз- ная"	5 класс "экстре- мально грязная"	Источники загрязнения
		%	%	%	%	%	
1	Республика Алтай	22,0	44,0	34,0			Предприятия ЖКХ
2	Республика Тыва		33,0	67,0			Предприятия ЖКХ
3	Республика Хакасия		25,0	65,0	10,0		Предприятия ЖКХ, электро- энергетики
4	Алтайский край			68,0	27,0	5,00	Нет сведений
5	Красноярский край		1,00	81,0	18,0		Нет сведений
6	Иркутская об- ласть	43,0	41,0	14,0	2,00		Нет сведений
7	Кемеровская область	3,00	15,0	72,0	10,0		Нет сведений
8	Новосибирская область			13,0	82,0	5,00	Предприятия машинострое- ния, электроэнергетики, цвет- ной и черной металлургии
9	Омская об- ласть			75,0	25,0		Нет сведений
10	Томская об- ласть			32,0	68,0		Нет сведений

Республика Алтай

3 класс разряды "а" и "б"

– р. Сема, с. Шебалино; р. Майма, с. Майма; р. Катунь, с. Тюнгур;

Республика Тыва

3 класс качества, разряды "а" и "б" – р. Енисей, г. Кызыл; р. Б.Енисей, г. Кызыл;

Республика Хакасия

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– оз. Шира;

Алтайский край

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– р. Барнаулка, г. Барнаул; р. Кулунда, с. Баево; р. Чулым, пгт Тальменка, г. Заринск; р. Чарыш, свх. Чарышский; оз. Б.Островное, с. Мамонтово;

5 класс качества

– оз. Кучукское, с. Благовещенка, водопост;

Красноярский край

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– р. Сereж; р. Ададым, г. Назарово; р. Ужур, г. Ужур; оз. Учум; оз. Белое; р. Кача, г. Красноярск; р. Н.Тунгуска, р.п. Тура, р. Карабула; р. Бузим, с. Миндерла;

Иркутская область

3 класс качества, разряды "а" и "б"

– 14 % створов;

4 класс качества, разряд "б"

– р. Вихорева, с. Кобляково;

Кемеровская область

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– р. Б.Бачат; р. М.Бачат, ниже г. Гурьевск; р. Ускат;

Новосибирская область

4 класс качества,

разряды "а" и "б"

– 65 % створов;

разряд "в" и "г"

– р. Плющиха; оз. Яркуль, с. Яркуль, водопост; оз. Большие Чаны, в черте с. Таган; оз. Б.Чаны, в черте с. Квашнино, верт. 1; р. Карасук; р. Каменка, г. Новосибирск; оз. Б.Чаны, с. Квашнино, верт. 1, с. Таган;

5 класс качества

– оз. Большие Чаны, д. Квашнино верт. 2; р. Каргат;

Омская область

4 класс качества, разряд "а" и "б"

– р. Омь, г. Калачинск, г. Омск; р. Оша; р. Шиш; оз. Ик, пгт Крутинка; оз. Тобол-Кушлы;

Томская область

4 класс качества, разряд "а" и "б"

– р. Обь, с. Александровское; р. Андарма, с. Паныево; р. Васюган, с. Ср. Васюган, с. Н.Васюган; р. Ушайка, г. Томск; р. Чузик, с. Пудино; р. Икса, с. Плотниково, с. Ермиловка; р. Чая, с. Подгорное; р. Шегарка, с. Бабарыкино; р. Кеть, д. Волково; р. Бакчар, п. Гореловка; р. Тым, с. Напас; р. Чулым, пгт Батурино; р. Томь, г. Томск, с. Козюлино.

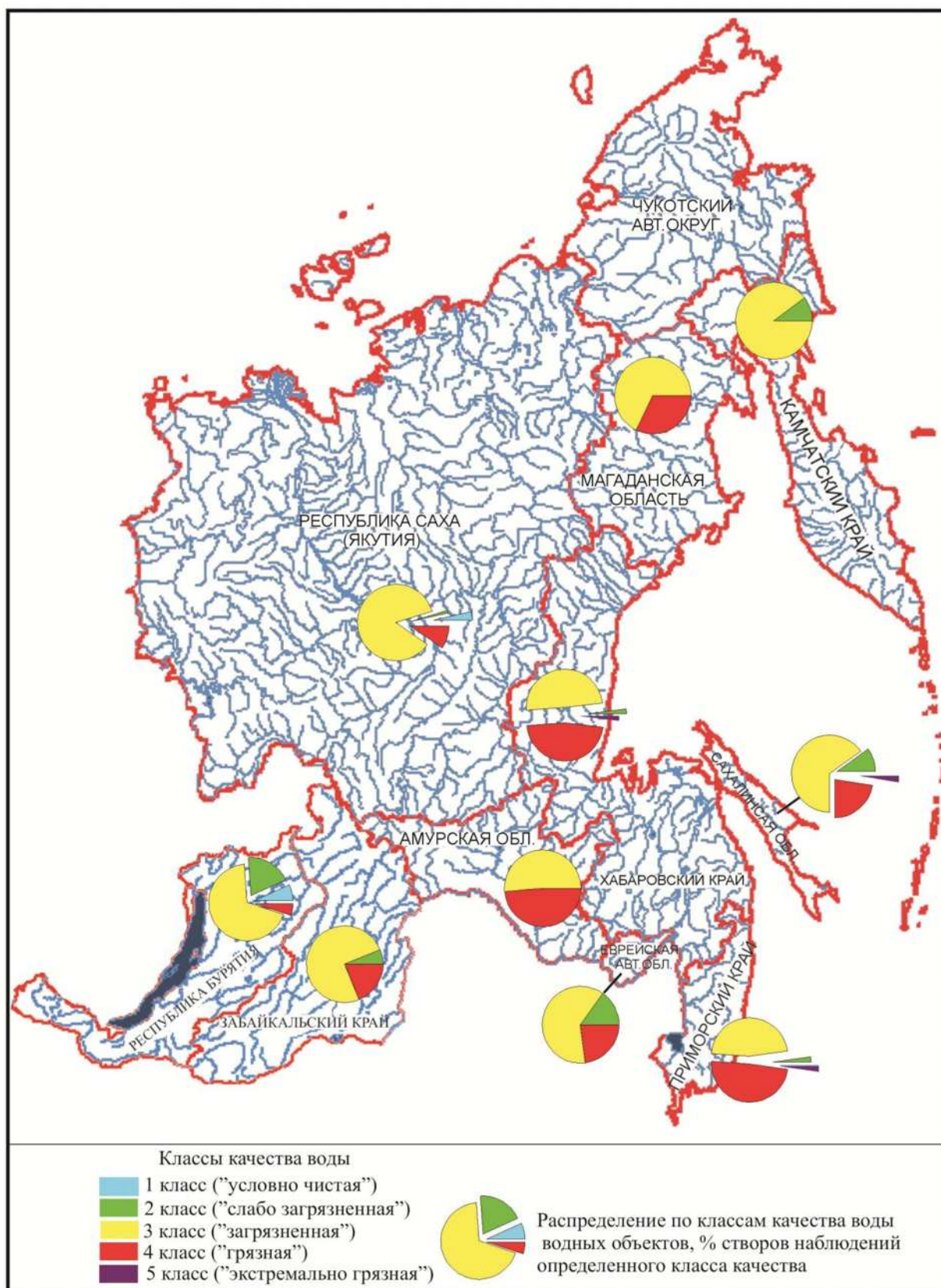


Рис. 18.28 Качество поверхностных вод на территории Дальневосточного федерального округа в 2018 г.

Качество воды водных объектов на территории Дальневосточного федерального округа в 2018 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 гряз- ная" разряд "г" - "очень гряз- ная"	5 класс "экстре- мально грязная"	Источники загрязнения
		%	%	%	%	%	
1	Республика Саха (Якутия)	3,64	1,22	85,4	9,74		Предприятия горно-металлургические, энергетики, ЖКХ
2	Камчатский край		10,3	89,7			Предприятия ЖКХ, электро-энергетики, сельского хозяйства
3	Приморский край		2,20	46,7	48,9	2,20	Предприятия ЖКХ, тепловых сетей, авиационной, машиностроительной, металлообрабатывающей промышленности
4	Хабаровский край		2,00	49,0	47,0	2,00	Предприятия ЖКХ, угольной, машиностроительной промышленности, цветной металлургии
5	Амурская область			51,4	48,6		Предприятия энергетики, ЖКХ, угледобывающие, золотодобывающие
6	Еврейская автономная область		15,4	61,5	23,1		Предприятия ЖКХ, подразделения Дальневосточной железной дороги
7	Магаданская область			67,9	32,1		Предприятия энергетики, ЖКХ
8	Сахалинская область		10,0	65,0	22,5	2,50	Предприятия ЖКХ, нефтедобывающей, угольной, целлюлозно-бумажной промышленности

9	Республика Бурятия	7,00	19,0	69,0	5,0	Предприятия ЖКХ, цветной металлургии, электроэнергетики
10	Забайкальский край		6,0	75,0	19,0	Предприятия ЖКХ

Республика САХА (Якутия)

4 класс качества, разряд "а"

– р. Лена, 1 км выше г. Олекминск; р. Бирюк, 5,5 км выше п. Бирюк; р. Шестаковка, в черте з.с. Камырдагыстах; р. Кэнкэмэ, в створе водпоста; р. Оленек, 80 км выше п. Тикси; р. Сартанг, 0,7 км ниже с. Бала; р. Буралах, в черте с. Томтор; р. Алазоя, в черте п. Андрюшкино;

Приморский край

4 класс качества, разряды "а" и "б"
разряд "в"

– 46,9% створов;
– р. Кневичанка, 1 км ниже г. Артем;
– р. Дачная, в черте г. Арсеньев;

5 класс качества

Хабаровский край

4 класс качества, разряды "а" и "б"
разряд "в"

– 44,9 % створов;
– р. Хор, 1,5 км выше пгт Хор;

Амурская область

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– 48,6 % створов;

Еврейская автономная область

4 класс качества, разряд "а"

– р. Хинган, 1 км выше г. Облучье; р. Малая Бира, 0,2 км ниже гидропоста, 1 км ниже ст. Биракан;

Магаданская область

4 класс качества, разряд "а"

– р. Тауй, 0,5 км ниже с. Талон;

Сахалинская область

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– 22,5 % створов;

5 класс качества

– р. Охинка, г. Оха, 0,25 км ниже ж/д моста;

Республика Бурятия

4 класс качества, разряд "а"

– р. Модонкуль, г. Закаменск;

Забайкальский край

4 класс качества, разряд "а"

– р. Блудная, с. Энгорок; р. Хилок, г. Хилок; р. Аргунь (основное русло), п. Молоканка, 2 км к В от п. Молоканка; р. Аргунь (протока Прорва), в черте п. Молоканка; р. Ульдза-Гол, 1,7 км выше с. Соловьевск; р. Ингода, г. Чита, 5 км выше п. Атамановка, 18,8 км ниже г. Чита и 3,5 км ниже п. Атамановка; р. Чита, г. Чита, в черте города; р. Нерча, ниже г. Нерчинск; оз. Кенон, г. Чита, рейдовая вертикаль, 0 град.; оз. Кенон, в районе ТЭЦ-1, 300 град.

На акватории озера в 2018 г. было отмечено повышение минерализации воды озера в Южном Байкале на уровне 97,0 мг/л. В Среднем и Северном Байкале в 2018 г. минерализация воды не превышала – 96,0 мг/л. Максимальные концентрации сульфатов фиксировались в июне 2016 г. в Среднем Байкале в пределах 7,30 – 9,20 мг/л, а в 2018 г. в Южном Байкале в пределах 5,30 – 7,30 мг/л. На содержание в воде озера соединений серы и общей минерализации оказывала влияние высокая сейсмичность Байкальского региона в 2016 – 2018 гг.

Районы расположения портов Южного Байкала – п. Байкальск, п. Выдрино и п. Култук в 2018 г. продолжают оставаться источниками поступления загрязняющих веществ в оз. Байкал.

Размеры зоны загрязнения в **донных отложениях** на полигоне в районе КОС г. Байкальск составили: 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. Содержание бенз(а)пирена в донных отложениях трех контролируемых полигонов можно отнести к фоновым значениям. Содержание суммы ПАУ, бенз(а)пирена, канцерогенных аренов, 2-3 ядерных аренов в мелководных прибрежных обрастаниях в 2018 г. по сравнению с 2017 г. уменьшилось, соответственно: в 2,4; 6; 9,2 и 3,4 раза.

Анализ **гидробиологических характеристик** в районе выпуска КОС г. Байкальск за 2018 г. свидетельствует, что в составе альгоценоза в июне на всех станциях лидирующее положение занимала диатомовая водоросль *Synedra acus*, составляя до 97 % от общей численности фитопланктона. Во все сезоны наблюдений в пробах зоопланктона, отобранных в прибрежной зоне, была обнаружена зеленая водоросль рода *Spirogyra* Link., что указывает на "цветение воды" в этом районе озера. Наблюдалось уменьшение олигохетного индекса до 25 %, это позволяет охарактеризовать участок дна озера по показателю зообентоса как "чистый".

По данным гидробиологических наблюдений на Севере озера в 2018 г. (олигохетный индекс) данный район можно отнести к "загрязненному", по величине олигохетного индекса Селенгинское мелководье – к "слабо загрязненному", однако последнее не свидетельствует о коренном улучшении ситуации в этом районе озера. Впервые за 5 лет наблюдений в 75 % проб зообентоса была обнаружена спирогира.

8. В 2018 г. по сравнению с 2017 г. в поверхностных водных объектах Российской Федерации в целом произошло незначительное увеличение уровня загрязнённости воды γ-ГХЦГ, ДДТ и не значительное уменьшение β-ГХЦГ и ГХБ.

Более загрязнена отдельными ХОП вода бассейнов рек Черноморского побережья Крыма, Северной Двины, Надыма, Пура, Таза, Волги.

Загрязнённость воды α-и γ-ГХЦГ в пунктах режимных и опорных наблюдений в 2018 г. была примерно на одном уровне, ДДТ и ДДЭ – незначительно выше в пунктах опорных наблюдений.

В природном горизонте р. Чапаевка (г. Чапаевск) в 2018 г. по сравнению с 2017 г. значительно снизился уровень загрязнённости воды α-ГХЦГ и незначительно увеличился γ-ГХЦГ.

В донных отложениях исследуемых водных объектах на территории России по сравнению с 2017 г. загрязнённость α- β- γ-ГХЦГ, ДДЭ уменьшилась, ДДТ и ДДД осталась на прежнем уровне.

Максимальное содержание α- γ-ГХЦГ и ДДЭ в донных отложениях, как и ранее, зафиксировано в бассейне р. Волга, β-ГХЦГ и ДДД – в бассейне рек Кольского полуострова (бассейн Баренцева моря), ДДТ – в бассейне р. Обь.

9. В 2018 г. по результатам наблюдений на 53 трансграничных водных объектах в 68 пунктах наблюдений проведена оценка степени загрязнённости; вода характеризовалась: рек Патсо-йоки, Лендерка, Ипуть, Десна, Сейм, Псёл, Терек, Самур (с. Усучай), Менза как "слабо загрязнённая", остальных рек варьировала от "загрязнённой" до "грязной". К характерным загрязняющим веществам в районе государственной границы относились органические вещества (по ХПК), соединения меди, марганца и дитиофосфаты.

В число критических показателей загрязнённости трансграничных поверхностных вод суши, установленных для 29 пунктов, расположенных на 23 водных объектах, входили соединения марганца и нитритный азот (по 7 пунктов), соединения алюминия и цинка (по 4 пункта), сульфаты и соединения меди (по 3 пункта), соединения ртути и никеля (по 2 пункта), соединения железа и ОВ (по 1 пункту).

Более 5 лет самая высокая степень загрязнённости воды, характеризующаяся как "грязная" или в отдельных случаях как "очень грязная", наблюдалась на участках рек на границах с Норвегией (р. Колос-йоки), Беларусией (р. Днепр), Украиной (рр. Северский Донец, Кундрючья, Большая Каменка и Миус), Казахстаном (рр. Малый Узень, Большой Узень, Илек п. Веселый, Уй, Тобол), Монголией (р. Ульдза-Гол), Китаем (рр. Аргунь, Уссури, Раздольная и протока Прорва).

Количество внесенных речным стоком на территорию России химических веществ в 2018 г. уменьшалось в следующей последовательности: главные ионы (по сумме), органические вещества (по ХПК), кремний, минеральный азот, общее железо, общий фосфор, нефтепродукты, соединения цинка и меди, фенолы, соединения никеля и хрома, хлорорганические пестициды.

Максимальное количество большей части определяемых химических веществ в 2018 г. транспортировалось в Россию с водой р. Иртыш; органических веществ и меди – р. Вуокса; общего фосфора – р. Северский Донец; общего железа – р. Раздольная; нефтепродуктов – р. Онон.

Самое высокое количество органических веществ, общего железа, соединений меди и хрома, нефтепродуктов, фенолов вынесено из России в 2018 г. р. Западная Двина; аммонийного, нитратного азота и соединений цинка – р. Днепр; главных ионов и кремния – р. Десна; общего фосфора и соединений никеля – р. Сейм; нитритного азота – р. Оскол; изомеров ГХЦГ – р. Илек; ДДТ и его метаболитов – р. Кыра.

10. В 2017 г. максимальное количество приоритетных загрязняющих веществ (47-92 %), кроме изомеров ГХЦГ, вынесено речным стоком в бассейн Северного Ледовитого океана.

Основное количество α - и γ -ГХЦГ (78 % от суммарного количества) поступило с водой рек с территории бассейна Каспийского моря.

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. существенно (более чем 2 раза) увеличился сток соединений никеля р. Кола; мышьяка – р. Онега; соединений никеля, общего хрома, мышьяка – р. Северная Двина; соединений цинка, марганца, общего хрома, алюминия, мышьяка – р. Мезень; нефтепродуктов, соединений марганца, общего хрома, алюминия, кадмия, мышьяка – р. Печора; α -ГХЦГ – р. Обь; ДДЭ – р. Надым; ХОП – р. Пур; нефтепродуктов – р. Таз; соединений цинка и алюминия – р. Енисей; соединений меди, свинца, кадмия – р. Анабар; нефтепродуктов, соединений цинка, марганца, кадмия – р. Индигирка; соединений цинка, кадмия – р. Колыма; соединений кадмия – р. Камчатка; соединений цинка – р. Тымь; соединений меди, цинка, свинца – р. Тумнин; соединений цинка – р. Нева; соединений марганца – р. Луга; нефтепродуктов, α -ГХЦГ, γ -ГХЦГ, ДДТ – р. Салгир; фенолов, соединений меди – р. Дон; соединений меди, общего хрома, алюминия – р. Сочи; соединений никеля, кобальта – р. Волга; γ -ГХЦГ, ДДТ, ДДЭ – р. Урал.

11. Частота обнаружения нефтепродуктов в донных отложениях водных объектов РФ в 2018 г. составляет 35 %, что в 3 раза меньше, чем в предыдущие годы.

12. Проведен корреляционно-регрессионный анализ временных рядов данных о концентрациях химических веществ (главных ионов, биогенных элементов, органических веществ, нефтепродуктов и соединений металлов) в воде 33 речных экосистем, преимущественно расположенных севернее границы лесотундровой геоботанической зоны. Выявлены изменения регионального характера, затрагивающие несколько участков рек в пределах одного арктического сектора и сопоставимые по масштабу происходящих изменений. В частности, многолетняя динамика содержания главных ионов в речных водах различных секторов Российской Арктики отличается большим числом возрастающих тенденций, особенно на территории Западной Сибири. Многолетняя динамика содержания биогенных соединений и органических веществ, напротив, характеризуется преимущественно отрицательными (по направлению) трендами, за исключением Восточной Сибири, где влияние на многолетнюю динамику этих веществ, по всей видимости, оказывают преимущественно локальные факторы. На территории восточной части Европейской Арктики обращает внимание увеличение среднегодовых концентраций фосфора фосфатов в воде нескольких участков рек. Повсюду отмечена динамика снижения содержания нефтепродуктов, но интенсивность этого процесса отличается между различными водными объектами. Многолетняя динамика соединений железа на территории восточной части Европейской Арктики характеризуется постепенным увеличением их содержания в воде арктических участков рек. Растущие тенденции соединений меди встречаются только на территории Кольского Севера, в то время как в остальном арктическом пространстве наблюдаются обратные процессы. Доля убывающих тенденций соединений цинка с запада на восток постепенно возрастает и наиболее часто они встречаются на территории Арктики Восточной Сибири.

13. Комплексная оценка степени загрязнённости некоторых притоков Ладожского озера по результатам экспедиционных исследований в период весеннего половодья и летне-осенней межени, выполненных Северо-Западным филиалом ФГБУ НПО "Тайфун" в 2018 г. показала: вода рр. Вуокса и Свирь относит к 2-му классу и оценивается как "слабо загрязнённая"; р. Волхов в 2018 г., по сравнению с наблюдениями 2008-2017 гг., продолжает оставаться "загрязнённой"; рек Назия и Сясь в 2018 г. – "очень загрязнённой".

Сопоставление с ранее выполненными наблюдениями свидетельствует об устойчивом загрязнении р. Назия.

Доминирующими источниками поступления загрязняющих веществ в обследованные реки являются промышленные, коммунально-бытовые и сельскохозяйственные стоки с объектов, расположенных в бассейнах этих рек. Учитывая, что створы наблюдений на всех обследованных реках расположены в относительной близости от их устьев, полученные оценки качества воды являются интегральными характеристиками, отражающими влияние хозяйственной деятельности, осуществляемой на всех водосборных бассейнах этих рек.

В тоже время, в воде обследованных рек концентрации большинства загрязняющих веществ (соединений металлов, хлорорганических соединений, нефтяных углеводородов, полициклических ароматических углеводородов, детергентов), а также ряда основных гидрохимических показателей находились в пределах регионального фона.

14. Оценка динамики качества поверхностных вод Арктической зоны Российской Федерации показала: на более высокий уровень загрязнённости воды в многолетнем плане по прежнему характерен для рек на террито-

рии Ямало-Ненецкого автономного округа (реки Надым, Пур, Таз, приустьевые участки Оби – п. Горки – г. Салехард), испытывающих значительное антропогенное влияние созданной в Арктической зоне мощной промышленной инфраструктуры, в том числе объектов нефтегазового и энергетического комплексов; вода стабильно оценивается как "грязная" или "очень грязная"; содержание большинства загрязняющих веществ достигает, иногда превышает критический уровень загрязнённости, что, безусловно, требует ужесточения контроля выполнения законодательных актов и принятие безотлагательных решений по экологической безопасности и охране окружающей среды (включающий поверхностные воды) Арктической зоны Российской Федерации.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица П.1.1

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества воды рек Нева и Преголя

Ингредиенты и показатели качества воды	2017 г.					2018 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	11,1	10,6	8,80-13,7	8,60-13,9	120	11,2	11,3	8,50-13,6	8,30-13,9	120	Н	
БПК ₅	1,15	1,00	0,50-2,40	0,50-4,70	120	1,00	1,00	0,50-1,91	0,50-3,00	120	Н	1,5
ХПК	23,8	22,0	12,0-36,0	11,0-59,0	120	24,8	24,5	15,0-37,0	12,0-46,0	120	Н	Н
НФПР	0,00	0,00	0,00-0,00	0,00-0,04	120	0,01	0,00	0,00-0,06	0,00-0,18	120		-3,8
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,02	0,00-0,04	120	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,02	120		1,5
Аммонийный азот	0,04	0,00	0,00-0,14	0,00-0,58	72	0,04	0,00	0,00-0,10	0,00-1,05	72	Н	
Нитритный азот	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	72	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	72	Н	Н
Соединения железа	0,17	0,10	0,04-0,44	0,02-1,10	120	0,14	0,10	0,00-0,38	0,00-1,00	120	Н	Н
Соединения меди	0,005	0,004	0,002-0,011	0,002-0,018	120	0,005	0,004	0,002-0,009	0,001-0,018	120	Н	
Соединения цинка	0,026	0,015	0,005-0,073	0,003-0,086	120	0,032	0,029	0,006-0,061	0,000-0,110	120		Н
Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,002	120	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	120		
Соединения марганца	0,016	0,006	0,000-0,060	0,000-0,289	120	0,019	0,007	0,000-0,050	0,000-0,310	120	Н	
Сульфаты	8,62	9,20	5,74-10,3	5,30-12,5	44	8,69	8,10	6,70-11,3	6,40-21,2	45	Н	
Хлориды	7,44	6,00	4,46-12,1	4,30-54,0	44	6,37	5,00	3,67-13,6	0,60-25,1	45	Н	1,8
Минерализация	83,5	79,0	67,0-108	63,0-220	44	78,1	66,0	57,0-123	52,0-320	45	Н	-1,8
р. Преголя												
Кислород	10,2	10,8	6,50-12,8	5,20-13,0	96	9,57	9,20	6,14-12,7	5,20-13,0	96		Н
БПК ₅	3,77	3,80	2,98-4,50	2,80-4,50	96	3,35	3,40	2,50-4,12	2,40-4,40	96	1,1	Н
ХПК	37,8	37,4	29,0-46,0	26,0-47,0	96	32,9	33,3	24,0-39,6	20,0-42,0	96	1,1	Н
НФПР	0,02	0,02	0,01-0,04	0,01-0,04	10	0,03	0,03	0,01-0,05	0,01-0,05	10	Н	Н
АСПАВ	0,04	0,03	0,00-0,12	0,00-0,14	10	0,04	0,04	0,02-0,07	0,02-0,08	10	Н	Н
Аммонийный азот	0,08	0,05	0,02-0,28	0,00-0,35	96	0,06	0,05	0,02-0,14	0,02-0,22	96		1,9
Нитритный азот	0,045	0,034	0,015-0,127	0,014-0,175	96	0,048	0,034	0,015-0,120	0,011-0,179	96	Н	Н
Соединения железа	0,35	0,31	0,17-0,79	0,09-0,92	68	0,36	0,32	0,09-0,65	0,07-0,74	64	Н	Н
Сульфаты	66,0	50,5	32,0-136	31,0-173	68	102	71,5	32,0-243	32,0-259	68		
Хлориды	182	35,1	13,1-810	12,8-1021	68	650	42,9	15,9-1981	13,5-2694	68	-3,6	-3
Минерализация	612	469	367-1546	359-1608	40	1107	407	368-3616	348-3729	40		-3,3

Таблица П.1.2

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод рек Нева и Преголя

Ингредиенты и показатели качества воды	2016 г.				2017 г.				2018 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	16,4			120	14,2			120	3,33		
ХПК	116	99,1			120	86,7			120	90,8		
НФПР	116				120				120	6,67		
Аммонийный азот	68	4,41			72	2,78			72	1,39		
Нитритный азот	68	7,35			72				72			
Соединения железа	116	53,5	1,72		120	45,0	1,67		120	47,5		
Соединения меди	116	94,8	4,31		120	100	7,50		120	100	1,67	
Соединения цинка	116	59,5			120	67,5			120	85,0	0,83	
Соединения свинца	116	1,72			120				120			
Соединения марганца	116	40,5	6,03		120	40,0	1,67		120	43,3	3,33	
р. Преголя												
БПК ₅	96	100			96	100			96	100		
ХПК	96	100			96	100			96	100		
НФПР	10	30,0			10				10			
АСПАВ	10				10	20,0			10			
Аммонийный азот	96	6,25			96				96			
Нитритный азот	96	96,9			96	81,3			96	72,9		
Соединения железа	68	80,9			68	98,5			64	93,8		
Сульфаты	68	35,3			68	17,7			68	35,3		
Хлориды	68	44,1			68	22,1			68	39,7		
Минерализация	40	37,5			40	15,0			40	30,0		

Таблица П.1.3

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества поверхностных вод Балтийского гидрографического района

Ингредиенты и показатели качества воды	2017 г.					2018 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	10,3	10,5	6,30-13,4	0,41-15,2	1745	10,4	10,5	6,60-14,0	0,20-19,1	1732	Н	-1,0
БПК ₅	2,10	2,10	0,50-4,00	0,50-8,10	1653	1,99	2,00	0,50-3,70	0,40-7,57	1639	Н	1,1
ХПК	41,6	39,0	18,0-75,9	10,0-164	1653	34,4	32,0	13,9-67,4	0,00-143	1639	1,2	1,1
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,030	1133	0,001	0,001	0,000-0,006	0,000-0,030	425	Н	
НФПР	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,44	1488	0,02	0,00	0,00-0,05	0,00-0,96	1475	Н	-2,1
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,25	1352	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,29	1346	Н	Н
Аммонийный азот	0,06	0,03	0,00-0,23	0,00-2,90	1219	0,06	0,03	0,00-0,23	0,00-1,90	1201	Н	1,1
Нитритный азот	0,008	0,000	0,000-0,044	0,000-0,225	1162	0,009	0,000	0,000-0,044	0,000-0,179	1144	Н	Н
Соединения железа	0,46	0,35	0,03-1,24	0,00-3,87	1283	0,35	0,22	0,00-1,11	0,00-2,80	1265	1,3	1,2
Соединения меди	0,003	0,002	0,000-0,008	0,000-0,026	1413	0,003	0,003	0,000-0,009	0,000-0,024	1400	Н	
Соединения цинка	0,021	0,010	0,002-0,067	0,000-0,100	460	0,028	0,022	0,000-0,062	0,000-0,110	459	Н	Н
Сульфаты	12,9	6,90	0,76-40,0	0,00-173	973	17,0	7,10	1,50-49,0	0,30-304	961	-1,3	-1,8
Хлориды	20,2	5,50	0,00-41,6	0,00-1021	965	56,2	5,00	1,10-44,4	0,10-2694	954	-2,8	-3,2
Минерализация	181	141	26,0-448	3,40-1608	937	201	137	24,2-416	8,10-3729	924	Н	-2,1

Таблица П.1.4

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод Балтийского гидрографического района

Ингредиенты и показатели качества воды	2016 г.				2017 г.				2018 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	1610	50,2			1653	52,6			1639	48,3		
ХПК	1610	97,8			1653	97,1	0,12		1639	91,6		
Фенолы	1044	15,0	0,77		1133	14,9	1,77		425	26,8	2,82	
НФПР	1444	2,77			1488	2,42			1475	4,47	0,27	
АСПАВ	1323	1,44			1352	2,14			1346	2,08		
Аммонийный азот	1176	4,34	0,09		1219	2,63			1201	3,41		
Нитритный азот	1120	18,7	0,45		1162	13,6	0,09		1144	11,7		
Соединения железа	1240	69,0	8,87		1283	78,3	10,1		1265	69,6	5,77	
Соединения меди	1370	75,4	2,48		1413	78,1	2,69		1400	78,7	2,57	
Соединения цинка	438	49,3			460	51,5			459	73,0	0,22	
Сульфаты	952	2,52			973	1,34			961	3,23		
Хлориды	944	3,18			965	1,55			954	3,25		
Минерализация	912	1,64			937	0,64			924	1,41		

Таблица П.2.1

Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества поверхностных вод Черноморского гидрографического района

Ингредиенты и показатели качества воды	2017 г.					2018 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	8,32	9,15	0,20-12,6	0,10-18,8	734	7,81	8,61	0,20-12,2	0,02-19,0	766		Н
БПК ₅	1,94	1,70	0,50-3,83	0,50-6,74	646	2,27	1,94	0,70-4,30	0,50-30,2	652	-1,2	-1,8
ХПК	20,0	19,0	5,00-36,7	0,00-55,1	646	21,1	19,8	5,07-37,8	0,00-94,9	653	Н	
Фенолы	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,009	245	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,011	252		
НФПР	0,03	0,02	0,00-0,07	0,00-0,20	646	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,54	648	1,2	Н
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,11	0,00-0,23	646	0,03	0,02	0,00-0,14	0,00-0,30	648	-1,3	-1,3
Аммонийный азот	0,23	0,14	0,00-0,62	0,00-3,13	621	0,31	0,20	0,00-0,92	0,00-3,58	623	-1,3	-1,4
Нитратный азот	0,47	0,37	0,10-1,24	0,01-2,98	577	0,75	0,43	0,09-2,63	0,00-5,82	575	-Н	
Нитритный азот	0,018	0,013	0,001-0,054	0,000-0,216	621	0,020	0,013	0,002-0,059	0,000-0,216	623	-Н	-1,2
Соединения железа	0,24	0,15	0,04-0,67	0,01-1,84	634	0,25	0,16	0,03-0,67	0,01-2,90	636	-Н	-1,2
Соединения меди	0,001	0,001	0,000-0,006	0,000-0,018	609	0,002	0,001	0,000-0,007	0,000-0,022	611		-1,3
Соединения цинка	0,002	0,001	0,000-0,006	0,000-0,028	609	0,003	0,002	0,000-0,010	0,000-0,032	611	-1,4	-1,6
Соединения никеля	0,002	0,000	0,000-0,006	0,000-0,008	232	0,002	0,000	0,000-0,006	0,000-0,006	231	Н	Н
Сульфаты	28,9	23,1	5,90-72,0	1,00-202	541	30,4	22,1	7,08-78,9	1,60-445	539	Н	-1,4
Хлориды	18,7	13,8	2,82-55,2	0,00-150	541	21,7	14,7	3,70-52,5	0,00-1365	539	Н	-3,1
Минерализация	384	387	122-630	52,9-1059	541	391	384	136-640	57,0-3110	539	Н	-1,2

Таблица П.2.2

**Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества
поверхностных вод Черноморского гидрографического района**

Ингредиенты и показатели качества воды	2016 г.				2017 г.				2018 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	46,3			646	36,2			652	46,0	0,15	
ХПК	665	70,4			646	64,9			653	72,0		
Фенолы	262	22,1	0,38		245	45,7			252	14,3	0,40	
НФПР	665	8,72	0,15		646	10,8			648	3,24	0,15	
АСПАВ	665	0,15			646	6,19			648	11,0		
Аммонийный азот	645	20,9	0,62		621	14,7			623	22,6		
Нитритный азот	645	24,0	0,31		621	26,9	0,16		623	26,3	0,16	
Соединения железа	653	67,5	1,38		634	60,4	1,10		636	60,1	1,42	
Соединения меди	633	62,4	0,47		609	42,4	0,82		611	53,9	2,45	
Соединения цинка	633	1,26			609	0,33			611	5,24		
Соединения никеля	233	0,86			232				231			
Сульфаты	563	2,49			541	0,74			539	2,60		
Хлориды	563				541				539	0,19		
Минерализация	563	0,18			541	0,18			539	0,37		

Таблица П.3.1

Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества воды р. Дон и поверхностных вод бассейна р. Дон

Ингредиенты и показатели качества воды	2017 г.					2018 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	9,43	9,30	6,37-12,7	2,22-18,1	942	9,43	9,10	7,00-13,0	4,42-14,6	936	Н	
БПК ₅	3,14	2,94	1,74-5,22	1,00-28,0	701	3,24	3,00	1,80-5,88	1,10-36,0	688	Н	-1,2
ХПК	25,8	23,5	12,3-44,3	4,80-64,6	701	27,2	24,9	10,0-48,3	3,04-64,9	688		-1,2
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,003	582	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,005	569	-Н	
НФПР	0,04	0,04	0,00-0,13	0,00-0,27	706	0,05	0,04	0,00-0,14	0,00-0,33	693	-Н	-1,1
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,24	561	0,02	0,02	0,00-0,05	0,00-0,25	552		-Н
Аммонийный азот	0,22	0,14	0,01-0,42	0,00-4,11	520	0,26	0,16	0,00-0,61	0,00-6,83	510	Н	-1,2
Нитратный азот	0,74	0,36	0,10-2,30	0,05-3,19	433	0,70	0,40	0,11-2,15	0,04-3,13	431	Н	Н
Нитритный азот	0,027	0,023	0,009-0,060	0,000-0,240	530	0,022	0,018	0,007-0,046	0,000-0,130	520	1,2	1,2
Соединения железа	0,12	0,09	0,01-0,30	0,00-0,49	421	0,16	0,13	0,01-0,41	0,00-2,37	419	-1,4	
Соединения меди	0,002	0,002	0,000-0,007	0,000-0,008	518	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,009	510	Н	1,3
Соединения цинка	0,006	0,004	0,000-0,022	0,000-0,045	518	0,005	0,004	0,000-0,016	0,000-0,067	510	Н	
Соединения никеля	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,007	63	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,004	61	Н	Н
Сульфаты	158	130	56,8-325	41,5-379	422	158	130	40,8-325	14,0-427	421	Н	
Хлориды	95,6	51,0	14,5-299	11,7-445	422	85,8	49,6	11,3-266	4,60-384	421	Н	1,2
Минерализация	711	582	441-1180	305-1391	421	679	582	377-1147	171-1455	421	Н	Н
Бассейн р.Северский Донец												
Кислород	8,84	8,80	6,40-11,8	4,32-13,8	333	8,48	8,30	5,92-11,5	2,24-12,5	335		Н
БПК ₅	3,52	3,25	1,92-5,96	1,28-7,68	335	3,37	3,09	1,97-6,24	1,00-9,02	335	Н	Н
ХПК	27,8	27,5	14,0-43,0	10,0-57,2	335	28,2	29,1	16,0-38,6	10,0-46,0	335	-Н	1,3
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,002	267	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,009	265	Н	-1,3
НФПР	0,04	0,02	0,00-0,13	0,00-0,42	335	0,06	0,06	0,00-0,16	0,00-0,25	335	-Н	Н
АСПАВ	0,02	0,03	0,00-0,04	0,00-0,22	323	0,02	0,03	0,00-0,04	0,00-0,40	335	Н	-1,4
Аммонийный азот	0,34	0,16	0,00-2,11	0,00-4,20	305	0,37	0,17	0,00-2,14	0,00-3,20	315	Н	Н
Нитратный азот	0,77	0,35	0,08-2,84	0,01-7,74	249	0,81	0,36	0,13-3,03	0,01-6,96	257	Н	Н
Нитритный азот	0,053	0,034	0,006-0,184	0,000-0,679	305	0,070	0,035	0,006-0,262	0,000-0,886	315		-1,5
Соединения железа	0,19	0,13	0,00-0,53	0,00-0,94	319	0,20	0,14	0,01-0,49	0,00-0,87	315	Н	
Соединения меди	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,007	309	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,015	315	Н	-1,2
Соединения цинка	0,002	0,000	0,000-0,007	0,000-0,032	309	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,013	315	Н	1,8
Соединения никеля	0,002	0,000	0,000-0,008	0,000-0,010	143	0,001	0,000	0,000-0,006	0,000-0,007	143	Н	
Сульфаты	353	379	64,6-769	43,2-1097	249	296	303	62,4-601	43,2-1088	257		1,3
Хлориды	255	302	17,7-558	11,0-1015	249	238	267	18,0-552	10,6-869	257	Н	
Минерализация	1382	1583	515-2376	95,0-3956	249	1250	1273	494-2198	12,2-3418	257		1,2

Бассейн р. Дон

Кислород	9,21	9,10	6,21-12,5	2,18-18,1	1791	9,08	8,80	6,40-12,7	2,24-14,8	1787	Н	
БПК ₅	3,16	2,91	1,57-5,56	1,00-28,0	1552	3,12	2,87	1,54-5,90	0,50-36,0	1539	Н	-1,1
ХПК	25,3	23,9	11,9-43,7	4,80-64,6	1552	25,8	25,1	10,8-43,6	3,04-64,9	1539	Н	Н
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,004	1174	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,009	1162	-Н	-1,4
НФПР	0,04	0,03	0,00-0,12	0,00-0,42	1557	0,05	0,05	0,00-0,14	0,00-0,33	1544	-Н	
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,04	0,00-0,30	1400	0,02	0,02	0,00-0,05	0,00-0,40	1400	Н	Н
Аммонийный азот	0,24	0,15	0,00-0,56	0,00-4,20	1327	0,27	0,15	0,00-0,96	0,00-6,83	1327	Н	-1,1
Нитратный азот	0,81	0,39	0,08-2,38	0,01-7,74	1150	0,75	0,37	0,09-2,40	0,01-6,96	1156	Н	Н
Нитритный азот	0,031	0,022	0,002-0,072	0,000-0,679	1351	0,034	0,020	0,004-0,091	0,000-0,886	1351	Н	-1,5
Соединения железа	0,15	0,09	0,00-0,43	0,00-1,47	1256	0,19	0,12	0,00-0,49	0,00-5,21	1250	-1,2	-1,6
Соединения меди	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,029	1297	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,016	1298	Н	1,1
Соединения цинка	0,004	0,002	0,000-0,014	0,000-0,045	1297	0,004	0,002	0,000-0,012	0,000-0,067	1298	Н	Н
Соединения никеля	0,001	0,000	0,000-0,006	0,000-0,016	353	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,007	354	Н	1,3
Сульфаты	283	122	25,2-786	1,60-14154	1121	254	122	24,8-606	1,00-10278	1131	Н	1,1
Хлориды	222	50,3	14,2-531	10,3-19320	1121	207	48,9	11,3-544	3,90-14765	1131	Н	1,2
Минерализация	1146	627	437-2341	95,0-51635	1120	1065	633	327-2180	12,2-37950	1131	Н	1,2

Таблица П.3.2

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Дон

Ингредиенты и показатели качества воды	2016 г.				2017 г.				2018 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	1522	86,3			1552	85,2	0,06		1539	84,2	0,06	
ХПК	1522	90,4			1552	88,1			1539	87,0		
Фенолы	1141	15,8	0,09		1174	9,37			1162	17,4		
НФПР	1520	24,5			1557	24,3			1544	42,7		
АСПАВ	1394	0,50			1400	0,79			1400	0,57		
Аммонийный азот	1336	9,81	0,30		1327	9,19	0,23		1327	13,7	0,15	
Нитратный азот	1151	0,52			1150				1156			
Нитритный азот	1360	61,6	1,10		1351	53,0	1,18		1351	46,9	2,07	
Соединения железа	1245	51,9	0,32		1256	47,9	0,32		1250	54,3	1,36	
Соединения меди	1294	44,7	0,31		1297	52,4	0,08		1298	55,6	0,31	
Соединения цинка	1294	7,19			1297	8,94			1298	7,24		
Соединения никеля	355	2,54			353	0,85			354			
Сульфаты	1121	59,4	6,78		1121	59,7	2,50	0,09	1131	56,9	0,97	0,09
Хлориды	1121	19,5	0,80		1121	22,3	0,80		1131	20,5	0,88	
Минерализация	1121	31,7	0,71		1120	30,6	0,80		1131	30,2	0,88	

Таблица П.3.3

Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества воды р. Кубань и поверхностных вод бассейна р. Кубань

Ингредиенты и показатели качест- ва воды	2017 г.					2018 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	10,9	11,1	7,59-14,1	6,85-15,4	268	10,3	9,79	7,31-13,5	7,00-15,5	267		Н
БПК ₅	1,99	1,58	1,07-4,44	0,65-9,21	264	1,76	1,48	0,92-3,88	0,60-9,03	264		Н
ХПК	21,0	22,1	9,16-28,4	2,90-39,2	264	20,5	21,5	7,46-27,2	3,40-43,5	264	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,005	244	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	244		Н
НФПР	0,05	0,06	0,00-0,09	0,00-0,11	264	0,05	0,05	0,00-0,08	0,00-0,47	264	Н	-1,2
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,03	198	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,03	197	Н	Н
Аммонийный азот	0,13	0,12	0,04-0,29	0,00-0,96	268	0,16	0,14	0,02-0,36	0,00-0,76	268		
Нитратный азот	1,72	1,61	0,31-2,99	0,10-3,26	196	1,47	1,17	0,27-2,70	0,10-2,84	195		Н
Нитритный азот	0,015	0,013	0,004-0,028	0,000-0,105	268	0,014	0,013	0,004-0,022	0,000-0,103	268	Н	
Соединения железа	0,15	0,09	0,05-0,42	0,02-0,92	192	0,20	0,10	0,04-0,60	0,01-1,14	191		-1,4
Соединения меди	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,020	244	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,010	244	Н	1,2
Соединения цинка	0,007	0,007	0,001-0,013	0,000-0,049	244	0,006	0,007	0,002-0,009	0,000-0,029	244	Н	
Сульфаты	127	118	8,92-289	5,30-404	184	119	119	6,36-303	2,60-440	184	Н	Н
Хлориды	33,5	28,4	5,78-62,5	2,20-213	244	31,7	28,0	4,30-48,1	1,70-241	244	Н	Н
Минерализация	391	383	85,7-724	28,1-902	172	364	376	52,5-705	33,6-960	171	Н	Н
Бассейн р. Кубань												
Кислород	10,8	10,7	7,71-14,0	6,15-15,4	392	10,2	9,74	7,41-13,4	7,00-16,0	391	Н	Н
БПК ₅	2,15	1,68	1,07-4,86	0,65-9,21	388	2,03	1,60	0,94-4,63	0,60-9,03	388	Н	Н
ХПК	18,0	20,3	4,68-27,9	1,40-39,2	388	19,0	20,1	5,94-28,5	2,90-48,2	388	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,005	348	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,005	348		Н
НФПР	0,04	0,02	0,00-0,09	0,00-0,11	388	0,04	0,03	0,00-0,08	0,00-0,47	388	Н	-1,2
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,03	322	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,03	321	Н	Н
Аммонийный азот	0,12	0,11	0,02-0,28	0,00-0,96	392	0,16	0,14	0,02-0,37	0,00-0,76	392		
Нитратный азот	1,26	0,94	0,10-2,88	0,01-3,26	320	1,08	0,72	0,10-2,65	0,01-2,84	319		Н
Нитритный азот	0,012	0,011	0,001-0,023	0,000-0,105	392	0,011	0,011	0,002-0,020	0,000-0,103	392	Н	Н
Соединения железа	0,18	0,14	0,05-0,43	0,02-0,92	316	0,25	0,16	0,04-0,71	0,01-1,79	315	-1,4	-1,8
Соединения меди	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,020	348	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,017	348		Н
Соединения цинка	0,007	0,006	0,001-0,014	0,000-0,070	348	0,006	0,006	0,002-0,012	0,000-0,056	348	Н	
Сульфаты	88,5	80,3	7,26-266	1,70-404	308	81,0	59,9	4,84-220	2,50-440	308	Н	Н
Хлориды	25,2	25,3	2,80-42,2	1,30-213	368	23,5	19,3	2,60-36,4	1,30-241	368	Н	Н
Минерализация	322	351	64,7-682	26,4-902	296	298	300	53,3-660	26,5-960	295	Н	Н

Таблица П.3.4

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Кубань

Ингредиенты и показатели качества воды	2016 г.				2017 г.				2018 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	29,1			388	32,7			388	30,7		
ХПК	388	67,8			388	66,2			388	70,1		
Фенолы	348	36,5			348	28,2			348	23,0		
НФПР	388	32,7			388	34,8			388	34,3		
АСПАВ	318				322				321			
Аммонийный азот	392				392	2,04			392	4,85		
Нитратный азот	320				320				319			
Нитритный азот	392	9,69			392	6,63			392	5,10		
Соединения железа	316	64,9			316	58,5			315	60,3	1,59	
Соединения меди	348	60,3	1,15		348	64,4	1,72		348	72,1	0,29	
Соединения цинка	348	2,01			348	8,33			348	6,03		
Сульфаты	308	41,6			308	45,5			308	43,5		
Хлориды	368				368				368			
Минерализация	296				296				295			

Таблица П.3.5

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна Азовского моря

Ингредиенты и показатели качества воды	2017 г.					2018 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	9,52	9,34	6,39-13,2	2,18-18,8	2290	9,34	9,07	6,71-13,0	2,24-16,5	2285	Н	
БПК ₅	2,92	2,72	1,18-5,54	0,50-28,0	2047	2,89	2,62	1,18-5,91	0,50-36,0	2034	Н	-1,1
ХПК	23,8	22,4	8,80-42,7	1,40-64,6	2047	24,6	23,7	9,00-42,3	2,90-87,0	2034		Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,007	1553	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,012	1541		-1,2
НФПР	0,04	0,03	0,00-0,10	0,00-0,42	2052	0,05	0,04	0,00-0,13	0,00-0,47	2039	-1,4	-1,1
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,30	1829	0,02	0,02	0,00-0,07	0,00-0,40	1828	Н	-1,2
Аммонийный азот	0,21	0,13	0,00-0,51	0,00-4,20	1826	0,24	0,14	0,00-0,65	0,00-6,83	1826		-1,1
Нитратный азот	0,88	0,48	0,08-2,65	0,01-7,74	1577	0,86	0,42	0,09-2,63	0,01-6,96	1582	Н	Н
Нитритный азот	0,027	0,017	0,002-0,062	0,000-0,679	1850	0,028	0,017	0,002-0,063	0,000-0,886	1850	Н	-1,5
Соединения железа	0,16	0,10	0,00-0,43	0,00-1,47	1679	0,19	0,12	0,01-0,52	0,00-5,21	1672	-1,2	-1,6
Соединения меди	0,002	0,001	0,000-0,006	0,000-0,029	1752	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,017	1753	Н	1,1
Соединения цинка	0,004	0,003	0,000-0,014	0,000-0,070	1752	0,004	0,003	0,000-0,012	0,000-0,067	1753	Н	Н
Соединения никеля	0,001	0,000	0,000-0,006	0,000-0,016	353	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,007	354	Н	1,3
Сульфаты	241	110	15,9-723	1,60-14154	1512	217	110	11,6-591	1,00-10278	1522	Н	1,1
Хлориды	172	34,8	6,50-497	1,30-19320	1572	161	34,8	4,60-489	1,30-14765	1582	Н	
Минерализация	976	570	184-2249	26,4-51635	1499	907	562	164-2091	12,2-37950	1509	Н	1,2

Таблица П.3.6

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна Азовского моря

Ингредиенты и показатели качества воды	2016 г.				2017 г.				2018 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	2016	73,5			2047	73,1	0,05		2034	72,6	0,05	
ХПК	2017	83,5			2047	82,7			2034	83,5		
Фенолы	1520	21,1	0,07		1553	13,7			1541	18,6	0,06	
НФПР	2015	25,5			2052	25,9			2039	40,5		
АСПАВ	1819	0,38			1829	1,97			1828	3,01		
Аммонийный азот	1835	7,14	0,22		1826	7,39	0,16		1826	11,5	0,11	
Нитратный азот	1578	0,38			1577				1582			
Нитритный азот	1859	48,9	0,81		1850	43,4	0,86		1850	37,8	1,51	
Соединения железа	1668	55,0	0,24		1679	49,7	0,24		1672	54,3	1,32	
Соединения меди	1749	49,1	0,51		1752	52,9	0,40		1753	59,3	0,29	
Соединения цинка	1749	5,83			1752	8,39			1753	6,62		
Соединения никеля	355	2,54			353	0,85			354			
Сульфаты	1510	55,3	5,23		1512	55,6	1,98	0,07	1522	53,5	0,85	0,07
Хлориды	1570	15,2	0,57		1572	17,1	0,57		1582	16,0	0,63	
Минерализация	1498	25,5	0,53		1499	24,8	0,60		1509	24,4	0,66	

Таблица П.4.1

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества воды бассейна р. Нива

Ингредиенты и показатели качества воды	2017 г.					2018 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	10,6	7,86-13,6	3,90-15,2	118	11,4	11,4	8,33-14,3	5,65-14,8	118	-1,1	Н
БПК ₅	0,88	0,50	0,50-2,61	0,50-4,80	118	0,54	0,50	0,50-2,10	0,50-5,80	118	Н	Н
НФПР	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,19	108	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,07	108	Н	1,5
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,06	39	0,00	0,00	0,00-0,03	0,00-0,04	39	Н	Н
Аммонийный азот	0,03	0,00	0,00-0,16	0,00-0,34	118	0,03	0,00	0,00-0,15	0,00-0,63	118	Н	-1,6
Нитратный азот	0,32	0,03	0,00-2,42	0,00-4,03	118	0,39	0,03	0,00-2,10	0,00-5,64	118	Н	
Нитритный азот	0,005	0,000	0,000-0,029	0,000-0,077	118	0,009	0,000	0,000-0,063	0,000-0,192	118	Н	-2,3
Соединения железа	0,06	0,03	0,01-0,19	0,00-0,25	108	0,05	0,04	0,00-0,16	0,00-0,40	108	Н	Н
Соединения меди	0,014	0,004	0,001-0,073	0,000-0,169	118	0,010	0,003	0,001-0,042	0,000-0,168	118	Н	1,9
Соединения цинка	0,009	0,006	0,000-0,026	0,000-0,099	108	0,009	0,006	0,000-0,025	0,000-0,105	108	Н	Н
Соединения никеля	0,034	0,000	0,000-0,282	0,000-0,472	118	0,030	0,000	0,000-0,245	0,000-0,514	118	Н	
Соединения марганца	0,030	0,005	0,001-0,158	0,000-0,473	108	0,020	0,004	0,001-0,093	0,000-0,280	108	Н	1,8
Соединения молибдена	0,003	0,001	0,000-0,014	0,000-0,026	90	0,003	0,001	0,000-0,016	0,000-0,025	90	Н	Н
Сульфаты	81,3	10,2	1,37-473	0,00-1336	113	135	11,4	2,40-937	0,00-1995	113	Н	-1,7
Хлориды	34,4	3,90	1,10-207	0,00-759	113	44,7	4,30	1,10-350	0,00-653	113	Н	Н
Минерализация	111	37,7	3,07-520	0,11-938	108	145	38,2	6,93-611	1,70-2134	108	Н	-1,6

Таблица П.4.2

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества воды рек бассейна р. Нива

Ингредиенты и показатели качества воды	2016 г.				2017 г.				2018 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	9,17			118	6,78			118	5,83		
ХПК	120	29,2			118	25,4			118	24,2		
НФПР	108	6,48			108	4,63			108	6,48		
АСПАВ	39				39				39			
Аммонийный азот	120	0,83			118				118	1,67		
Нитритный азот	120	16,7	1,67		118	8,47			118	10,0		
Соединения железа	108	17,6			108	24,1			108	15,7		
Соединения меди	120	90,8	13,3	0,83	118	97,5	17,0	3,39	118	96,7	13,3	1,67
Соединения цинка	108	5,56			108	21,3			108	24,1	0,93	
Соединения никеля	119	20,2	10,1		118	17,0	9,32		118	19,2	9,17	
Соединения марганца	108	34,3	4,63		108	31,5	8,33		108	35,2	4,63	
Соединения молибдена	90	55,6	12,2		90	47,8	7,78		90	46,7	11,1	
Сульфаты	114	15,8	1,75		113	16,8	0,88		113	19,3	5,26	
Хлориды	114	1,75			113	3,54			113	7,02		
Минерализация	108	0,93			108				108	2,78		

Таблица П.4.3

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества воды рек и озер Кольского полуострова

Ингредиенты и показатели качества воды	2017 г.					2018 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	10,9	8,22-13,2	2,53-15,2	321	11,0	11,1	8,43-13,8	3,71-14,8	329	Н	Н
БПК ₅	2,02	0,50	0,50-2,69	0,50-97,9	321	1,15	0,50	0,50-2,94	0,50-69,8	329	Н	1,7
ХПК	14,6	11,2	5,30-27,2	5,00-181	321	13,5	11,6	5,86-23,6	2,10-109	329	Н	1,7
НФПР	0,03	0,01	0,00-0,13	0,00-0,87	287	0,04	0,01	0,00-0,07	0,00-1,48	291	Н	-1,6
АСПАВ	0,02	0,00	0,00-0,07	0,00-0,56	122	0,02	0,00	0,00-0,08	0,00-0,90	129	Н	Н
Аммонийный азот	0,41	0,00	0,00-0,53	0,00-26,2	321	0,23	0,00	0,00-0,57	0,00-20,0	329	Н	1,7
Нитратный азот	0,36	0,04	0,00-2,22	0,00-11,3	321	0,36	0,04	0,00-2,09	0,00-6,98	329	Н	Н
Нитритный азот	0,005	0,000	0,000-0,032	0,000-0,133	321	0,008	0,000	0,000-0,049	0,000-0,198	329	Н	-1,7
Соединения железа	0,15	0,10	0,01-0,55	0,00-1,35	346	0,14	0,09	0,01-0,46	0,00-1,65	354	Н	-1,2
Соединения меди	0,008	0,003	0,001-0,021	0,000-0,169	356	0,006	0,003	0,000-0,021	0,000-0,168	364	Н	
Соединения цинка	0,009	0,005	0,000-0,033	0,000-0,099	290	0,009	0,006	0,000-0,028	0,000-0,105	295	Н	
Соединения никеля	0,054	0,000	0,000-0,321	0,000-0,970	356	0,048	0,000	0,000-0,279	0,000-0,705	358	Н	1,2
Соединения марганца	0,033	0,009	0,002-0,159	0,000-0,473	346	0,031	0,008	0,002-0,131	0,000-1,474	354	Н	-1,5
Соединения молибдена	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,026	296	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,025	304	Н	Н
Сульфаты	49,8	6,70	0,00-241	0,00-1336	316	67,5	6,20	0,00-291	0,00-1995	324	Н	-1,5
Хлориды	19,1	3,85	1,34-73,0	0,00-759	316	22,4	3,20	1,10-97,9	0,00-653	324	-Н	Н
Минерализация	94,2	30,1	3,50-482	0,11-955	311	105	30,0	4,30-539	0,77-2134	319	Н	-1,3
Дитиофосфат	0,009	0,010	0,000-0,018	0,000-0,019	48	0,006	0,005	0,000-0,016	0,000-0,023	48		Н

Таблица П.4.4

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества воды рек и озер Кольского полуострова

Ингредиенты и показатели качества воды	2016 г.				2017 г.				2018 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	337	9,79	1,78	0,26	321	7,79	1,87	1,12	329	8,76	1,21	0,54
ХПК	338	37,0	0,89		321	28,0	0,93		329	25,4		
НФПР	292	7,53	1,03		287	8,71	1,39		291	6,87	1,37	
АСПАВ	123	6,50			122	4,92			129	3,88		
Аммонийный азот	338	5,03	2,66		321	5,61	2,18		329	6,34	1,51	
Нитратный азот	338				321	0,31			329			
Нитритный азот	338	11,2	0,89		321	8,41			329	9,67		
Соединения железа	368	47,8	0,82		346	48,0	0,87		354	44,6	1,66	
Соединения меди	380	84,5	12,9		356	93,8	16,3		364	90,4	12,3	
Соединения цинка	302	24,2			290	23,8			295	26,5	0,33	
Соединения никеля	378	33,9	15,1		356	32,3	13,2		358	34,1	13,6	
Соединения марганца	368	46,5	8,42		346	46,5	9,54		354	44,9	8,03	0,28
Соединения молибдена	318	25,2	3,46		296	24,3	2,36		304	25,1	3,22	
Сульфаты	332	12,1	0,60		316	12,3	0,32		324	13,2	1,85	
Хлориды	332	0,60			316	1,27			324	2,46		
Минерализация	326	0,31			311				319	1,25		
Дитиофосфат	48	47,9	16,7		48	77,1	45,8		48	54,2	18,8	

Таблица П.4.5

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества воды р. Северная Двина и поверхностных вод бассейна р. Северная Двина

Ингредиенты и показатели качества воды	2017 г.					2018 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	8,59	8,87	5,01-11,5	2,89-12,3	379	8,56	8,71	5,54-11,2	4,23-12,8	372	Н	Н
БПК ₅	1,61	1,45	0,50-3,36	0,50-5,98	379	1,55	1,41	0,57-2,98	0,50-5,03	373	Н	1,2
ХПК	44,4	47,6	12,2-76,4	7,76-79,1	379	39,8	38,8	21,6-65,6	14,8-83,0	373	1,1	1,3
НФПР	0,04	0,02	0,00-0,16	0,00-0,81	332	0,04	0,02	0,00-0,12	0,00-1,14	331	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,06	108	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,10	108	Н	Н
Аммонийный азот	0,06	0,04	0,01-0,19	0,00-0,42	328	0,08	0,07	0,02-0,21	0,00-0,42	324	Н	Н
Нитратный азот	0,08	0,02	0,00-0,33	0,00-0,68	320	0,05	0,02	0,00-0,20	0,00-0,47	315	Н	
Нитритный азот	0,003	0,001	0,000-0,011	0,000-0,032	328	0,002	0,001	0,000-0,009	0,000-0,052	324	Н	Н
Соединения железа	0,50	0,52	0,16-0,79	0,03-1,28	251	0,54	0,50	0,14-0,99	0,10-2,66	248	Н	-1,4
Соединения меди	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,038	238	0,002	0,002	0,001-0,006	0,000-0,016	239	Н	1,4
Соединения цинка	0,011	0,008	0,001-0,032	0,000-0,070	238	0,013	0,008	0,000-0,056	0,000-0,080	239		-1,6
Соединения никеля	0,002	0,001	0,000-0,004	0,000-0,017	194	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,032	193	Н	-1,4
Соединения марганца	0,047	0,037	0,011-0,113	0,006-0,311	179	0,043	0,033	0,007-0,126	0,002-0,416	178	Н	Н
Соединения алюминия	0,077	0,076	0,008-0,140	0,004-0,770	157	0,064	0,058	0,020-0,142	0,003-0,308	156	Н	1,7
Сульфаты	53,7	26,2	10,6-99,0	2,00-692	238	52,2	32,6	11,5-161	3,40-322	239	Н	2,1
Хлориды	121	5,00	1,90-45,3	1,70-4125	238	54,8	6,30	2,10-366	1,80-1540	239	Н	3,1
Минерализация	405	144	63,2-536	58,1-7603	215	281	198	65,4-786	57,2-2680	239	Н	3,4
Лигносульфонаты	1,46	1,30	0,000-2,20	0,000-20,10	368	1,18	1,30	0,000-2,10	0,000-2,30	362		3,6
Метанол	0,05	0,06	0,00-0,11	0,00-0,20	163	0,04	0,06	0,00-0,12	0,00-0,20	159	Н	Н
Бассейн р. Северная Двина												
Кислород	8,58	8,75	5,04-11,7	1,37-14,3	807	8,62	8,70	5,53-11,7	2,21-14,7	803	Н	Н
БПК ₅	1,88	1,50	0,50-3,83	0,50-46,3	813	1,85	1,48	0,50-4,26	0,50-45,2	801	Н	Н
ХПК	45,7	48,2	12,1-77,3	5,77-82,4	814	41,1	40,5	15,4-71,6	0,00-85,8	806	1,1	1,1
НФПР	0,03	0,01	0,00-0,14	0,00-0,81	764	0,04	0,01	0,00-0,14	0,00-1,14	761	Н	-1,2
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,04	0,00-0,08	267	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,10	268	Н	
Аммонийный азот	0,09	0,05	0,01-0,35	0,00-2,29	760	0,11	0,07	0,01-0,36	0,00-2,14	755		Н
Нитратный азот	0,08	0,03	0,00-0,33	0,00-1,88	695	0,08	0,03	0,00-0,33	0,00-1,35	689	Н	Н
Нитритный азот	0,005	0,002	0,000-0,017	0,000-0,197	746	0,004	0,001	0,000-0,017	0,000-0,141	741	Н	1,4
Соединения железа	0,55	0,51	0,08-1,14	0,00-4,29	628	0,52	0,48	0,10-1,12	0,00-2,66	629	Н	
Соединения меди	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,038	597	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,025	605	Н	1,4
Соединения цинка	0,013	0,008	0,000-0,035	0,000-0,338	573	0,011	0,007	0,000-0,040	0,000-0,093	581	Н	1,7
Соединения никеля	0,002	0,001	0,000-0,004	0,000-0,017	439	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,032	439		-1,3
Соединения марганца	0,055	0,044	0,012-0,142	0,000-0,311	414	0,061	0,045	0,009-0,172	0,000-0,419	412	Н	-1,4
Соединения алюминия	0,088	0,080	0,000-0,219	0,000-0,770	398	0,074	0,054	0,000-0,212	0,000-0,381	398		
Сульфаты	41,6	23,0	3,41-103	0,80-692	583	53,8	32,0	2,73-182	0,60-383	587		1,3
Хлориды	52,9	3,90	1,60-20,8	0,80-4125	582	25,5	3,90	1,40-39,2	0,90-1540	587	Н	3,1
Минерализация	276	149	41,5-453	19,4-7603	516	261	215	38,4-601	17,5-2680	585	Н	3
Лигносульфонаты	1,58	1,20	0,000-2,70	0,000-62,80	627	1,51	1,20	0,000-2,30	0,000-39,70	620	Н	Н
Метанол	0,09	0,06	0,00-0,18	0,00-6,79	325	0,05	0,00	0,00-0,18	0,00-0,84	318	Н	

Таблица П.4.6

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Северная Двина

Ингредиенты и показатели качества воды	2016 г.				2017 г.				2018 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	823	32,0	1,22		813	31,6	0,25		801	29,1	0,12	
ХПК	829	97,0			814	90,2			806	95,4		
НФПР	770	4,68			764	11,7	0,39		761	10,6	0,79	
АСПАВ	279	2,15			267				268			
Аммонийный азот	763	4,33			760	3,42			755	4,24		
Нитритный азот	749	3,47	0,27		746	3,62			741	4,05		
Соединения железа	627	83,1	5,26		628	93,6	8,28		629	94,4	6,68	
Соединения меди	585	78,5	2,39		597	70,5	1,51		605	76,0	1,82	
Соединения цинка	564	47,2	0,35		573	39,6	0,52		581	38,6		
Соединения никеля	428	1,40			439	1,14			439	0,68		
Соединения марганца	404	93,6	16,6		414	96,4	10,6		412	94,4	14,8	
Соединения алюминия	387	52,2			398	67,6	0,25		398	56,3		
Сульфаты	581	6,54			583	5,32			587	16,0		
Хлориды	581	2,75	0,34		582	1,37	0,69		587	2,39		
Минерализация	581	2,24			516	1,55			585	2,39		
Лигносульфонаты	642	6,70	2,65		627	13,1	0,64		620	9,84	1,13	
Метанол	338	16,6	3,55		325	15,7	0,92		318	12,3		

Таблица П.4.7

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества поверхностных вод Баренцевского гидрографического района

Ингредиенты и показатели качества воды	2017 г.					2018 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	9,22	9,36	5,59-12,3	1,37-15,2	1634	9,44	9,47	5,92-12,7	2,21-14,8	1635		Н
БПК ₅	1,80	1,27	0,50-3,63	0,50-97,9	1634	1,70	1,28	0,50-3,73	0,50-69,8	1635	Н	1,6
ХПК	35,0	34,9	6,90-73,3	0,00-181	1655	31,1	29,1	7,89-63,1	0,00-109	1652	1,1	1,2
НФПР	0,03	0,01	0,00-0,11	0,00-0,87	1570	0,04	0,02	0,00-0,13	0,00-1,48	1561		-1,3
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,56	592	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,90	612	Н	
Аммонийный азот	0,15	0,04	0,00-0,31	0,00-26,2	1602	0,12	0,04	0,00-0,28	0,00-20,0	1606	Н	1,6
Нитратный азот	0,13	0,03	0,00-0,39	0,00-7,86	1510	0,12	0,03	0,00-0,45	0,00-6,98	1506	Н	Н
Нитритный азот	0,004	0,000	0,000-0,017	0,000-0,197	1582	0,004	0,000	0,000-0,017	0,000-0,198	1583	Н	Н
Соединения железа	0,42	0,36	0,01-1,06	0,00-4,29	1475	0,39	0,32	0,00-1,10	0,00-3,13	1492	Н	Н
Соединения меди	0,004	0,002	0,000-0,010	0,000-0,169	1409	0,003	0,002	0,000-0,009	0,000-0,168	1429	Н	1,7
Соединения цинка	0,011	0,007	0,000-0,035	0,000-0,338	1230	0,010	0,007	0,000-0,034	0,000-0,105	1248	Н	1,5
Соединения никеля	0,019	0,001	0,000-0,072	0,000-0,970	1092	0,017	0,000	0,000-0,074	0,000-0,705	1099	Н	1,2
Соединения марганца	0,049	0,031	0,002-0,159	0,000-0,645	1041	0,045	0,027	0,002-0,149	0,000-1,474	1045	Н	Н
Сульфаты	35,2	12,1	0,90-123	0,00-1336	1378	45,2	12,3	0,90-172	0,00-1995	1384		-1,3
Хлориды	28,3	3,60	1,40-20,9	0,00-4125	1377	17,1	3,20	1,00-25,1	0,00-1540	1384	Н	2,8
Минерализация	174	92,7	14,2-420	0,11-7603	1306	175	106	14,4-514	0,77-2680	1377	-Н	2,3
Лигносультфонаты	1,52	1,20	0,000-2,60	0,000-62,80	703	1,42	1,20	0,000-2,30	0,000-39,70	689	Н	Н
Метанол	0,09	0,06	0,00-0,18	0,00-6,79	325	0,05	0,00	0,00-0,18	0,00-0,84	318	Н	

Таблица П.4.8

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна Баренцева моря

Ингредиенты и показатели качества воды	2016 г.				2017 г.				2018 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	1684	26,7	0,95	0,07	1634	25,4	0,49	0,28	1635	23,4	0,31	0,14
ХПК	1713	77,1	0,18		1655	73,7	0,18		1652	74,7		
НФПР	1594	7,40	0,38		1570	10,3	0,45		1561	14,4	0,77	
АСПАВ	617	2,43			592	1,01			612	0,82		
Аммонийный азот	1643	3,53	0,55		1602	3,00	0,44		1606	3,36	0,31	
Нитратный азот	1548				1510				1506			
Нитритный азот	1622	4,62	0,43		1582	4,05			1583	4,29		
Соединения железа	1514	75,4	5,35		1475	79,1	5,90		1492	76,5	5,80	
Соединения меди	1436	73,5	4,81		1409	70,1	5,25		1429	75,1	4,38	
Соединения цинка	1248	35,8	0,16		1230	33,2	0,33		1248	34,3	0,08	
Соединения никеля	1107	13,1	5,15		1092	11,5	4,30		1099	11,7	4,51	
Соединения марганца	1065	76,2	11,5		1041	75,7	11,1		1052	72,9	10,7	0,10
Сульфаты	1405	6,98	0,14		1378	6,24	0,07		1384	11,4	0,43	
Хлориды	1405	1,28	0,14		1377	0,87	0,29		1384	1,59		
Минерализация	1386	1,23			1306	0,77			1377	1,38		
Лигносульфаты	716	7,96	2,37		703	12,9	0,57		689	9,58	1,02	
Метанол	338	16,6	3,55		325	15,7	0,92		318	12,3		

Таблица П.5.1

**Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества воды рек
Обь, Томь, Чулым, Иня, Иртыш, Ишим, Тобол, Тагил и поверхностных вод бассейнов рек Тобол, Иртыш, Обь**

Ингредиенты и показатели качества воды	2017 г.					2018 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. Обь												
Кислород	9,58	9,70	6,09-12,5	0,93-14,6	1033	9,21	9,66	4,90-12,8	0,90-15,1	721	Н	-1,1
БПК ₅	2,17	1,80	0,67-4,30	0,32-19,8	515	2,01	1,73	0,64-4,23	0,50-7,70	520	Н	1,6
ХПК	19,5	14,8	4,00-48,0	1,60-90,0	426	21,7	15,5	5,10-53,5	2,00-96,2	427	Н	Н
Фенолы	0,002	0,001	0,000-0,006	0,000-0,020	432	0,001	0,001	0,000-0,005	0,000-0,015	433		1,2
НФПР	0,14	0,08	0,00-0,48	0,00-1,15	432	0,12	0,07	0,00-0,42	0,00-1,40	435	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,07	0,00-0,14	258	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,23	259	1,4	Н
Аммонийный азот	0,26	0,19	0,03-0,75	0,00-3,95	514	0,32	0,24	0,03-0,89	0,00-3,99	521		Н
Нитратный азот	0,27	0,19	0,01-0,91	0,00-1,80	360	0,23	0,10	0,01-0,81	0,00-2,42	363	Н	
Нитритный азот	0,015	0,007	0,001-0,049	0,000-0,420	360	0,013	0,006	0,001-0,050	0,000-0,136	363	Н	1,5
Соединения железа	0,88	0,54	0,03-2,17	0,00-2,92	314	0,99	0,84	0,04-2,30	0,01-2,89	313	Н	Н
Соединения меди	0,003	0,003	0,000-0,008	0,000-0,030	298	0,004	0,004	0,000-0,010	0,000-0,093	300		-2
Соединения цинка	0,024	0,019	0,000-0,071	0,000-0,162	298	0,080	0,040	0,000-0,180	0,000-2,50	300	-3,4	-10,6
Соединения никеля	0,003	0,002	0,001-0,005	0,000-0,022	188	0,003	0,002	0,000-0,008	0,000-0,039	191	Н	-1,9
Соединения марганца	0,053	0,034	0,009-0,163	0,001-1,230	263	0,150	0,079	0,018-0,476	0,000-1,227	265	-2,8	-2
Соединения алюминия	0,163	0,068	0,003-0,426	0,000-3,66	76	0,229	0,102	0,024-0,728	0,016-3,16	79	Н	Н
Сульфаты	18,6	14,8	5,64-42,7	1,70-217	238	18,2	14,6	4,30-48,2	0,30-63,5	240	Н	1,4
Хлориды	6,33	5,78	1,42-12,8	0,40-41,3	238	7,29	6,59	1,55-15,6	0,30-22,3	240		Н
Минерализация	179	162	63,5-337	29,7-1216	238	178	174	53,5-325	36,9-641	240	Н	1,4
р. Томь												
Кислород	10,1	10,0	7,40-12,6	5,18-15,4	1021	10,3	10,2	7,29-13,2	6,43-15,5	1029		Н
БПК ₅	1,80	1,60	0,92-3,39	0,15-8,50	291	1,91	1,75	0,50-3,80	0,50-5,53	298	Н	Н
ХПК	12,3	12,0	3,26-22,9	0,00-44,2	231	10,7	10,2	2,46-21,2	1,10-45,9	286		Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,011	290	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,009	298	Н	Н
НФПР	0,09	0,04	0,00-0,47	0,00-0,67	290	0,16	0,04	0,00-0,81	0,00-1,47	298	-1,7	-2
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,04	129	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,07	135		-1,5
Аммонийный азот	0,18	0,13	0,02-0,35	0,01-3,94	291	0,16	0,11	0,01-0,45	0,00-3,26	298	Н	
Нитратный азот	0,77	0,66	0,05-2,07	0,03-2,77	127	0,71	0,52	0,08-1,88	0,02-3,60	133	Н	Н
Нитритный азот	0,013	0,007	0,002-0,045	0,000-0,137	290	0,010	0,006	0,001-0,032	0,000-0,121	298	Н	
Соединения железа	0,22	0,11	0,03-0,71	0,01-1,48	101	0,21	0,08	0,02-0,75	0,01-2,02	108	Н	Н
Соединения меди	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,011	94	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,004	101	Н	1,5
Соединения цинка	0,004	0,001	0,000-0,021	0,000-0,033	94	0,006	0,001	0,000-0,035	0,000-0,045	101	Н	-1,5
Соединения марганца	0,009	0,001	0,000-0,030	0,000-0,116	70	0,006	0,000	0,000-0,025	0,000-0,077	77	Н	1,6
Сульфаты	14,9	9,40	2,11-39,5	1,60-83,7	101	14,6	11,8	3,88-35,2	1,40-72,9	108	Н	Н

Ингредиенты и показатели качества воды	2017 г.					2018 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		
Хлориды	2,06	1,70	0,50-5,18	0,10-8,50	101	3,38	2,90	0,50-10,0	0,30-25,2	108	-1,6	-2,1
Минерализация	150	128	64,2-314	57,3-455	101	172	154	55,8-352	41,0-537	108	Н	Н
Формальдегид	0,01	0,01	0,00-0,01	0,00-0,02	187	0,01	0,01	0,00-0,01	0,00-0,03	187	Н	Н
р. Чулым												
Кислород	10,2	10,2	7,58-12,6	6,69-14,6	129	10,4	10,2	7,97-13,2	6,49-14,2	130	Н	Н
БПК ₅	1,69	1,50	1,00-3,30	0,48-4,10	81	1,61	1,57	1,00-2,49	1,00-3,20	82	Н	Н
ХПК	18,3	16,7	8,20-33,0	3,30-39,7	81	17,5	15,8	5,39-36,5	3,50-46,9	82	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,004	81	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,005	82	Н	Н
НФПР	0,04	0,00	0,00-0,21	0,00-0,69	81	0,08	0,00	0,00-0,64	0,00-1,21	82	Н	-1,9
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,01	0,00-0,02	81	0,01	0,01	0,00-0,01	0,00-0,02	82	Н	Н
Аммонийный азот	0,16	0,07	0,02-0,60	0,02-1,05	61	0,12	0,05	0,02-0,41	0,02-0,78	62	Н	Н
Нитратный азот	0,11	0,05	0,01-0,34	0,01-0,82	61	0,15	0,07	0,01-0,55	0,00-1,05	62	Н	-1,6
Нитритный азот	0,007	0,000	0,000-0,031	0,000-0,078	61	0,011	0,000	0,000-0,029	0,000-0,186	62	Н	-2,5
Соединения железа	0,32	0,24	0,06-0,87	0,03-1,53	61	0,38	0,21	0,05-1,32	0,03-1,67	62	Н	Н
Соединения меди	0,006	0,005	0,000-0,016	0,000-0,024	62	0,006	0,005	0,000-0,016	0,000-0,022	62	Н	Н
Соединения цинка	0,011	0,007	0,001-0,031	0,001-0,063	62	0,012	0,012	0,001-0,029	0,001-0,048	62	Н	Н
Соединения марганца	0,029	0,028	0,001-0,069	0,001-0,103	62	0,031	0,027	0,004-0,073	0,001-0,103	62	Н	Н
Соединения алюминия	0,127	0,066	0,000-0,569	0,000-0,623	62	0,018	0,000	0,000-0,093	0,000-0,120	62	6,9	5,1
Сульфаты	25,1	25,0	7,83-45,3	5,60-92,9	61	23,1	22,1	10,6-36,0	8,10-39,9	62	Н	1,7
Хлориды	2,97	2,30	0,61-7,74	0,60-12,1	61	3,79	3,10	1,40-7,80	1,20-12,4	62	Н	Н
Минерализация	216	200	105-377	55,9-446	61	260	246	120-412	95,9-769	62	Н	Н
р. Иня												
Кислород	10,5	10,6	7,26-13,5	6,40-15,6	52	10,5	10,2	7,76-13,2	7,32-14,2	52	Н	Н
БПК ₅	2,51	2,37	1,33-4,57	0,53-4,83	52	2,31	2,02	1,14-3,55	0,87-7,12	52	Н	Н
ХПК	19,8	18,2	10,5-32,4	9,10-44,5	52	20,8	16,6	10,2-39,3	10,0-73,6	52	Н	-1,6
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,005	52	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,005	52	Н	Н
НФПР	0,14	0,04	0,00-0,58	0,00-0,99	52	0,13	0,05	0,01-0,53	0,00-1,60	53	Н	Н
АСПАВ	0,03	0,03	0,01-0,06	0,00-0,13	35	0,04	0,03	0,00-0,07	0,00-0,20	36	Н	Н
Аммонийный азот	0,29	0,22	0,08-0,72	0,03-0,90	51	0,24	0,20	0,05-0,49	0,04-0,74	52	Н	Н
Нитратный азот	1,12	1,07	0,01-2,44	0,00-3,24	46	1,33	1,42	0,01-2,58	0,00-5,75	46	Н	Н
Нитритный азот	0,022	0,012	0,001-0,094	0,000-0,198	52	0,022	0,014	0,003-0,065	0,002-0,198	52	Н	Н
Соединения железа	0,14	0,07	0,03-0,40	0,02-0,73	36	0,16	0,11	0,03-0,43	0,03-0,86	36	Н	Н
Соединения меди	0,006	0,003	0,000-0,019	0,000-0,033	46	0,004	0,002	0,000-0,013	0,000-0,060	46	Н	Н
Соединения цинка	0,009	0,004	0,000-0,031	0,000-0,044	46	0,012	0,006	0,000-0,037	0,000-0,110	46	Н	-1,7
Соединения никеля	0,004	0,002	0,000-0,012	0,000-0,014	24	0,003	0,002	0,000-0,008	0,000-0,032	24	Н	Н
Соединения марганца	0,034	0,032	0,000-0,098	0,000-0,131	46	0,064	0,056	0,000-0,154	0,000-0,356	46	Н	-2
Сульфаты	43,0	42,1	23,0-67,6	22,7-73,4	35	44,3	42,5	16,5-73,7	15,9-88,9	36	Н	Н
Хлориды	12,0	11,1	3,02-19,3	2,70-62,2	36	18,0	13,0	3,80-34,8	3,40-141	36	Н	-2,4

Минерализация	560	548	286-883	284-962	36	607	583	326-965	321-1021	36	Н	Н
р. Иртыш												
Кислород	9,71	9,40	6,90-12,6	4,41-14,2	619	9,26	9,20	6,80-12,1	1,80-13,8	637	Н	1,2
БПК ₅	1,37	1,30	0,50-2,70	0,50-6,80	496	1,87	1,70	0,50-4,50	0,50-6,80	498	-1,4	-1,5
ХПК	17,2	12,8	5,20-46,1	0,00-80,2	539	22,8	18,2	5,50-54,2	4,40-80,0	541	-1,3	-1,2
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,006	539	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,008	541	-1,4	-1,2
НФПР	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,14	539	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,71	541	Н	-2,7
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,07	212	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,05	211	1,7	Н
Аммонийный азот	0,31	0,31	0,03-0,62	0,00-2,11	311	0,41	0,38	0,06-0,71	0,03-2,10	313	-1,3	1,4
Нитратный азот	0,18	0,05	0,00-0,61	0,00-0,82	278	0,22	0,11	0,00-0,77	0,00-1,51	278	Н	-1,2
Нитритный азот	0,005	0,000	0,000-0,024	0,000-0,125	278	0,009	0,006	0,000-0,032	0,000-0,180	278	-1,7	-1,5
Соединения железа	0,29	0,03	0,00-1,97	0,00-2,74	311	0,26	0,05	0,00-2,06	0,00-3,14	313	Н	Н
Соединения меди	0,003	0,003	0,001-0,005	0,001-0,009	311	0,003	0,003	0,001-0,006	0,001-0,047	313	-1,2	-2,4
Соединения цинка	0,007	0,003	0,001-0,034	0,000-0,060	311	0,010	0,003	0,001-0,058	0,000-0,138	313		-1,9
Соединения никеля	0,000	0,000	0,000-0,003	0,000-0,007	289	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,049	293	Н	-3,1
Соединения марганца	0,021	0,007	0,000-0,063	0,000-0,269	311	0,037	0,009	0,000-0,207	0,000-0,610	313	-1,8	-2,2
Соединения хрома шестивалентного	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	150	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,001	150		2,8
Сульфаты	35,5	35,6	14,0-52,8	3,70-86,0	211	32,9	34,1	9,25-42,4	0,60-68,7	211		
Хлориды	16,1	14,9	7,40-27,4	4,10-98,2	211	15,6	13,1	6,70-31,4	4,60-61,7	211	Н	Н
Минерализация	228	226	140-306	88,7-679	211	228	217	165-310	61,2-414	211	Н	
р. Ишим												
Кислород	9,52	9,02	7,22-14,1	6,68-15,0	103	9,67	9,54	7,14-12,7	5,80-13,9	103	Н	Н
БПК ₅	1,89	1,74	0,83-3,11	0,80-3,54	43	1,18	1,05	0,50-2,17	0,50-2,37	43	1,6	Н
ХПК	27,2	25,1	14,8-44,5	11,8-79,7	55	29,6	22,7	8,41-76,1	8,10-79,2	55	Н	-1,7
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,004	55	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,006	55	Н	Н
НФПР	0,08	0,05	0,00-0,15	0,00-1,26	55	0,07	0,05	0,00-0,18	0,00-0,52	55	Н	2,1
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,05	45	0,01	0,00	0,00-0,02	0,00-0,03	45	Н	
Аммонийный азот	0,38	0,38	0,06-0,71	0,05-0,91	55	0,23	0,16	0,03-0,61	0,01-0,78	55	1,7	Н
Нитратный азот	0,15	0,02	0,00-0,57	0,00-0,68	42	0,18	0,05	0,00-0,49	0,00-1,20	40	Н	Н
Нитритный азот	0,008	0,006	0,000-0,024	0,000-0,046	42	0,008	0,006	0,000-0,019	0,000-0,022	40	Н	
Соединения железа	0,12	0,07	0,00-0,24	0,00-1,96	55	0,08	0,08	0,00-0,15	0,00-0,18	55	Н	6,2
Соединения меди	0,002	0,002	0,001-0,003	0,001-0,004	55	0,002	0,002	0,001-0,004	0,000-0,006	55		-1,8
Соединения цинка	0,002	0,002	0,001-0,005	0,001-0,016	55	0,003	0,003	0,001-0,006	0,001-0,012	55	Н	Н
Соединения никеля	0,002	0,002	0,000-0,003	0,000-0,004	45	0,002	0,002	0,000-0,003	0,000-0,004	45	Н	Н
Соединения марганца	0,074	0,039	0,001-0,194	0,000-0,385	55	0,078	0,041	0,002-0,247	0,001-0,361	55	Н	Н
Сульфаты	106	96,6	33,6-205	25,4-212	40	115	106	55,7-209	42,7-211	40	Н	Н
Минерализация	746	747	343-1210	312-1255	40	766	679	416-1264	400-1288	40	Н	Н
р. Тобол												
Кислород	9,02	8,96	6,08-14,6	3,51-15,0	119	9,47	9,37	6,27-13,8	4,60-14,6	119	Н	Н

Ингредиенты и показатели качества воды	2017 г.					2018 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		
БПК ₅	2,67	2,45	1,10-4,39	0,50-7,59	106	2,35	2,12	0,53-4,68	0,50-8,78	106	Н	Н
ХПК	33,7	28,7	10,7-68,9	7,40-122	119	31,6	25,7	7,11-64,1	1,80-207	119	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,007	84	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,006	84	Н	Н
НФПР	0,09	0,06	0,01-0,20	0,00-1,38	119	0,13	0,09	0,01-0,37	0,00-0,47	119	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,03	86	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,07	85	Н	Н
Аммонийный азот	0,53	0,43	0,06-1,44	0,00-2,44	119	0,61	0,45	0,06-1,40	0,01-2,44	119	Н	Н
Нитратный азот	0,49	0,25	0,00-1,70	0,00-2,74	119	0,55	0,29	0,01-1,79	0,00-3,23	119	Н	Н
Нитритный азот	0,018	0,014	0,000-0,042	0,000-0,072	119	0,030	0,018	0,001-0,100	0,000-0,196	119	-1,7	-2,2
Соединения железа	0,28	0,16	0,04-0,81	0,00-1,78	119	0,21	0,09	0,02-0,70	0,01-3,38	119	Н	Н
Соединения меди	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,013	119	0,006	0,006	0,002-0,012	0,001-0,022	119	-1,9	-1,6
Соединения цинка	0,013	0,009	0,001-0,038	0,000-0,065	119	0,010	0,007	0,001-0,031	0,000-0,046	119	Н	1,4
Соединения никеля	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,012	81	0,003	0,003	0,000-0,005	0,000-0,006	84	Н	Н
Соединения марганца	0,222	0,116	0,015-0,703	0,009-0,946	119	0,287	0,087	0,017-1,216	0,011-1,540	119	Н	-1,6
Сульфаты	136	125	31,6-292	7,20-331	64	147	138	27,7-317	14,4-568	64	Н	Н
Хлориды	119	116	17,4-209	11,0-222	64	124	120	14,8-237	9,60-255	64	Н	Н
Минерализация	697	658	177-1172	165-1269	64	745	764	197-1242	167-1708	64	Н	Н
р. Исеть												
Кислород	9,57	9,79	4,64-13,6	2,87-15,6	137	9,69	10,0	4,82-12,4	3,32-13,0	137	Н	Н
БПК ₅	4,71	3,55	1,02-10,0	0,50-36,9	137	4,44	3,80	1,29-8,64	1,03-9,27	137	Н	1,9
ХПК	36,5	28,1	9,90-86,6	6,40-128	136	38,7	31,7	11,4-82,0	6,10-128	137	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,006	63	0,002	0,001	0,000-0,008	0,000-0,011	63	-2,4	-2
НФПР	0,09	0,07	0,02-0,22	0,01-0,47	137	0,15	0,10	0,02-0,45	0,01-0,86	137	-1,8	-2,2
АСПАВ	0,03	0,02	0,01-0,06	0,00-0,08	127	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,33	128	1,7	-1,8
Аммонийный азот	0,81	0,55	0,11-2,41	0,05-3,62	137	0,91	0,41	0,10-3,05	0,04-5,25	137	Н	Н
Нитратный азот	4,84	4,74	0,20-11,0	0,05-13,4	137	4,70	3,95	0,14-12,8	0,07-16,0	137	Н	Н
Нитритный азот	0,087	0,049	0,003-0,302	0,000-0,569	137	0,097	0,051	0,004-0,336	0,000-0,513	137	Н	Н
Соединения железа	0,16	0,12	0,01-0,43	0,00-0,94	137	0,13	0,09	0,01-0,41	0,00-0,81	137	Н	Н
Соединения меди	0,003	0,003	0,000-0,009	0,000-0,015	137	0,007	0,007	0,001-0,014	0,001-0,020	137	-2,1	-1,3
Соединения цинка	0,027	0,024	0,004-0,062	0,002-0,069	137	0,021	0,015	0,003-0,056	0,001-0,096	137	1,3	Н
Соединения никеля	0,003	0,002	0,000-0,009	0,000-0,017	130	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,011	133	Н	1,4
Соединения марганца	0,105	0,079	0,012-0,294	0,009-1,452	137	0,121	0,070	0,012-0,414	0,008-1,150	137	Н	Н
Сульфаты	79,9	77,8	41,1-128	38,5-183	67	94,4	92,0	32,4-154	26,7-280	67		-1,6
Хлориды	39,2	41,1	5,24-62,0	4,30-79,8	67	41,9	40,4	7,46-65,8	5,40-132	67	Н	Н
Минерализация	408	405	135-633	0,87-1026	67	439	441	147-596	106-1075	66	Н	Н
р. Тагил												
Кислород	10,2	10,6	5,67-13,5	3,24-15,6	60	10,5	10,5	6,79-12,6	5,56-12,9	60	Н	
БПК ₅	1,64	1,39	0,65-2,98	0,50-4,85	60	1,50	1,29	0,55-3,17	0,50-6,10	60	Н	Н

ХПК	24,3	20,5	9,90-55,7	8,00-81,4	60	27,8	29,4	9,50-52,0	2,60-55,0	60	Н	Н
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,004	25	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,002	25	Н	Н
НФПР	0,06	0,05	0,01-0,12	0,00-0,16	60	0,06	0,05	0,01-0,15	0,00-0,22	60	Н	
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,03	60	0,01	0,01	0,00-0,01	0,00-0,02	60	1,7	
Аммонийный азот	0,15	0,12	0,01-0,37	0,01-0,82	25	0,37	0,20	0,05-0,87	0,04-2,52	25		-3
Нитратный азот	1,05	0,69	0,11-3,62	0,11-3,98	25	1,20	0,69	0,05-3,85	0,04-4,51	25	Н	Н
Нитритный азот	0,013	0,007	0,000-0,051	0,000-0,073	25	0,008	0,006	0,001-0,018	0,001-0,040	25	Н	2,2
Соединения железа	0,19	0,17	0,02-0,44	0,01-0,51	60	0,24	0,20	0,02-0,55	0,00-1,55	60	Н	-2,1
Соединения меди	0,005	0,004	0,001-0,012	0,000-0,017	60	0,011	0,010	0,005-0,018	0,002-0,029	60	-2,1	
Соединения цинка	0,031	0,030	0,002-0,062	0,000-0,078	60	0,039	0,024	0,002-0,120	0,001-0,176	60	Н	-2,1
Соединения никеля	0,002	0,001	0,000-0,007	0,000-0,008	36	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,008	36	Н	Н
Соединения марганца	0,069	0,031	0,007-0,307	0,006-0,457	60	0,068	0,027	0,007-0,268	0,004-0,355	60	Н	Н
Сульфаты	49,5	51,3	23,0-73,4	22,6-76,0	25	62,7	58,8	28,3-96,4	26,5-121	25		Н
Хлориды	13,0	7,80	1,05-35,5	0,70-36,0	25	15,4	10,6	1,10-36,2	0,70-42,6	25	Н	Н
Минерализация	206	195	81,5-319	68,0-362	25	220	208	49,5-328	26,0-441	25	Н	Н

Бассейн р. Тобол

Кислород	9,50	9,70	3,94-13,7	0,20-15,8	1359	9,79	10,2	5,00-12,8	1,10-32,1	1360		1,1
БПК ₅	2,66	2,07	0,76-6,56	0,50-36,9	1237	2,56	2,00	0,60-7,32	0,50-9,40	1240	Н	1,2
ХПК	32,8	27,6	9,90-73,7	2,20-160	1310	33,4	29,9	9,90-69,1	0,50-207	1312	Н	1,1
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,133	844	0,002	0,000	0,000-0,004	0,000-0,166	848	Н	-1,3
НФПР	0,07	0,05	0,01-0,18	0,00-1,38	1311	0,09	0,06	0,01-0,27	0,00-1,19	1312	-1,3	-1,6
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,16	1094	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,33	1096	1,5	Н
Аммонийный азот	0,52	0,30	0,03-1,68	0,00-7,47	1172	0,46	0,27	0,05-1,43	0,00-10,6	1173	Н	1,1
Нитратный азот	1,46	0,49	0,01-6,86	0,00-18,1	1172	1,52	0,47	0,04-6,51	0,00-28,5	1172	Н	-1,1
Нитритный азот	0,029	0,011	0,001-0,127	0,000-1,18	1172	0,031	0,011	0,000-0,139	0,000-0,513	1172	Н	
Соединения железа	0,27	0,14	0,02-1,04	0,00-2,86	1311	0,23	0,10	0,01-0,97	0,00-3,38	1312		
Соединения меди	0,004	0,003	0,000-0,011	0,000-0,063	1293	0,007	0,006	0,002-0,016	0,001-0,045	1294	-1,7	Н
Соединения цинка	0,032	0,024	0,002-0,064	0,000-1,21	1293	0,025	0,014	0,002-0,065	0,000-0,495	1293	1,3	1,8
Соединения никеля	0,005	0,003	0,000-0,010	0,000-0,243	662	0,006	0,003	0,000-0,010	0,000-0,326	666	Н	-1,3
Соединения марганца	0,125	0,054	0,009-0,483	0,001-2,080	1311	0,129	0,051	0,009-0,539	0,004-2,814	1312	Н	-1,2
Сульфаты	81,9	58,5	6,20-248	2,70-1011	716	91,3	64,3	7,70-246	2,90-1414	716	Н	-1,3
Хлориды	59,5	21,6	0,70-201	0,40-1690	716	66,7	24,5	2,30-220	0,40-1999	717	Н	-1,1
Минерализация	437	337	101-1056	0,87-4202	716	470	354	103-1074	26,0-5257	716	Н	-1,2

Бассейн р. Иртыш

Кислород	9,50	9,48	5,26-13,2	0,20-15,8	2342	9,42	9,60	5,25-12,6	0,90-32,1	2359	Н	
БПК ₅	2,20	1,63	0,50-5,32	0,30-36,9	1924	2,25	1,80	0,50-6,02	0,50-9,40	1921	Н	1,2
ХПК	30,5	25,0	6,20-73,7	0,00-160	2117	32,5	28,8	6,20-74,2	0,50-207	2119	-1,1	
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,133	1650	0,002	0,000	0,000-0,005	0,000-0,166	1655	Н	-1,3
НФПР	0,06	0,04	0,01-0,17	0,00-1,46	2115	0,07	0,04	0,00-0,24	0,00-1,48	2118		
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,36	1546	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,33	1543	1,6	1,6

Ингредиенты и показатели качества воды	2017 г.					2018 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		
Аммонийный азот	0,49	0,32	0,03-1,45	0,00-7,47	1731	0,46	0,34	0,05-1,25	0,00-10,6	1735	Н	1,1
Нитратный азот	1,07	0,29	0,00-5,34	0,00-18,1	1685	1,12	0,27	0,01-5,10	0,00-28,5	1684	Н	-1,1
Нитритный азот	0,022	0,008	0,000-0,091	0,000-1,18	1685	0,024	0,008	0,000-0,105	0,000-0,513	1684	Н	
Соединения железа	0,32	0,12	0,01-1,69	0,00-2,94	1890	0,28	0,09	0,01-1,29	0,00-3,72	1891		
Соединения меди	0,004	0,003	0,001-0,010	0,000-0,063	1871	0,006	0,005	0,001-0,014	0,000-0,086	1873	-1,6	-1,2
Соединения цинка	0,024	0,015	0,001-0,056	0,000-1,21	1851	0,021	0,008	0,001-0,066	0,000-0,495	1855	Н	1,7
Соединения никеля	0,003	0,001	0,000-0,008	0,000-0,243	1175	0,004	0,002	0,000-0,007	0,000-0,326	1188	Н	-1,3
Соединения марганца	0,110	0,041	0,001-0,458	0,000-2,080	1889	0,121	0,044	0,002-0,540	0,000-2,814	1891	Н	-1,2
Сульфаты	70,2	44,7	6,20-219	2,70-1011	1142	74,8	42,5	5,71-227	0,00-1414	1142	Н	-1,2
Хлориды	57,2	18,1	1,40-206	0,40-1690	1142	60,0	19,4	2,80-216	0,40-1999	1143	Н	
Минерализация	421	294	83,5-1062	0,87-4974	1142	435	304	105-1057	26,0-5257	1142	Н	

Бассейн р. Обь

Кислород	9,70	9,77	6,20-12,9	0,20-15,8	5461	9,64	9,87	5,80-12,8	0,90-32,1	5185	Н	Н
БПК ₅	2,10	1,70	0,50-4,71	0,13-36,9	3749	2,09	1,75	0,50-5,10	0,50-9,79	3767	Н	1,2
ХПК	26,7	20,7	5,80-68,7	0,00-495	3657	27,6	22,0	5,50-69,3	0,50-545	3805	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,133	3384	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,166	3409	Н	-1,2
НФПР	0,10	0,04	0,00-0,42	0,00-2,50	3853	0,12	0,05	0,00-0,43	0,00-23,4	3898		-3,1
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,06	0,00-0,42	2774	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-4,30	2780		-2,9
Аммонийный азот	0,46	0,23	0,02-1,27	0,00-83,9	3517	0,43	0,25	0,03-1,11	0,00-103	3544	Н	1,1
Нитратный азот	0,87	0,28	0,01-3,56	0,00-18,1	3118	0,85	0,25	0,01-3,52	0,00-28,5	3134	Н	-1,1
Нитритный азот	0,020	0,008	0,000-0,072	0,000-1,18	3307	0,020	0,008	0,000-0,081	0,000-0,513	3325	Н	1,1
Соединения железа	0,45	0,16	0,01-2,00	0,00-2,96	3177	0,45	0,14	0,01-2,07	0,00-3,98	3209	Н	-1,1
Соединения меди	0,004	0,003	0,000-0,010	0,000-0,063	2991	0,005	0,004	0,000-0,013	0,000-0,093	3004	-1,4	-1,3
Соединения цинка	0,023	0,013	0,000-0,058	0,000-1,27	2961	0,030	0,009	0,000-0,082	0,000-2,50	2975	-1,3	-1,7
Соединения никеля	0,003	0,002	0,000-0,008	0,000-0,243	1579	0,004	0,002	0,000-0,008	0,000-0,326	1622	Н	-1,3
Соединения марганца	0,098	0,037	0,001-0,427	0,000-2,848	2872	0,123	0,048	0,001-0,533	0,000-2,814	2887	-1,3	-1,2
Соединения алюминия	0,084	0,000	0,000-0,390	0,000-3,66	394	0,091	0,000	0,000-0,327	0,000-3,16	397	Н	Н
Соединения олова	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,004	24	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,002	24		
Соединения шестивалентного хрома	0,001	0,000	0,000-0,007	0,000-0,027	894	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,036	910		1,3
Соединения мышьяка	0,005	0,002	0,000-0,017	0,000-0,084	314	0,005	0,002	0,000-0,012	0,000-0,135	317	Н	-1,2
Сульфаты	124	29,8	4,90-203	0,40-44982	2320	127	30,9	4,57-215	0,00-46158	2335	Н	Н
Хлориды	342	9,05	0,70-191	0,10-181469	2322	273	10,5	0,70-189	0,10-127426	2336	Н	1,3
Фосфор фосфатов	0,081	0,031	0,002-0,246	0,000-3,032	2461	0,086	0,031	0,003-0,267	0,000-3,059	2479	Н	-1,1
Фосфор общий растворенный	0,152	0,058	0,007-0,553	0,002-15,00	1669	0,807	0,064	0,007-0,459	0,001-	1681	Н	-50,8

Таблица П.5.2

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Обь

Ингредиенты и показатели качества воды	2016 г.				2017 г.				2018 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
Кислород	5437	1,16	2,08	0,09	5461	1,37	1,98	0,16	5185	0,75	1,99	0,04
БПК ₅	3730	36,7	0,05		3749	38,3	0,05		3767	38,7		
ХПК	3671	64,0			3657	64,2	0,05		3805	66,8	0,08	
Фенолы	3389	35,6	0,59		3384	30,7	0,44	0,06	3409	31,1	0,67	0,12
Нефтепродукты	3869	33,8	3,52		3853	42,0	3,69		3898	44,3	4,16	0,08
АСПАВ	2796	2,11			2774	1,84			2780	0,90	0,04	
Азот аммонийный	3516	32,1	0,60	0,06	3517	28,7	0,45	0,11	3544	29,9	0,25	0,03
Азот нитратный	3143	1,40			3118	1,31			3134	1,31		
Азот нитритный	3334	23,5	0,51		3307	22,6	0,91		3325	23,0	1,08	
Соединения железа	3214	61,7	14,4		3177	60,8	15,4		3209	58,2	15,2	
Соединения меди	2988	83,8	9,47	0,03	2991	81,1	5,02		3004	82,1	10,0	
Соединения цинка	2964	46,5	1,05		2961	53,9	1,11	0,14	2975	47,3	2,86	0,37
Соединения никеля	1584	6,19	0,32		1579	3,10	0,44		1622	3,02	0,43	
Соединения марганца	2889	81,9	26,0	0,48	2872	81,4	23,9	0,73	2887	82,9	28,5	1,39
Соединения алюминия	282	26,6	0,35		394	38,3	4,82		397	43,1	4,03	
Соединения свинца	703	0,14			729	0,41			778	1,03		
Соединения шестивалентного хрома	894	2,13			894	0,78			910	0,33		
Сульфаты	2348	11,8	0,98	0,21	2320	12,5	0,86	0,22	2335	14,5	0,60	0,17
Хлориды	2348	2,73	0,47	0,17	2322	2,89	0,73	0,17	2336	3,17	0,34	0,17
Минерализация	2347	5,16	0,34	0,17	2323	5,38	0,52	0,17	2335	5,70	0,34	0,17
Формальдегид	229				232	0,43	0,43	0,43	231			

**Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества воды
р. Енисей, Братского и Усть-Илимского водохранилищ, рек Ангара, Кача, Вихорева и поверхностных вод бассейна р. Енисей**

Ингредиенты и показатели качества воды	2017 г.					2018 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	11,0	10,8	9,00-13,4	7,78-14,6	647	11,2	11,2	9,01-13,5	7,17-14,8	647		Н
БПК ₅	1,54	1,40	1,00-2,40	1,00-3,70	436	1,61	1,50	1,00-2,70	1,00-3,90	436	Н	Н
ХПК	16,8	16,2	6,90-30,6	4,00-40,0	436	15,3	14,0	6,30-26,7	4,00-39,0	436	1,1	
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,006	436	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,004	436	2	1,7
НФПР	0,04	0,00	0,00-0,14	0,00-0,63	436	0,02	0,00	0,00-0,09	0,00-0,42	436	1,9	1,5
АСПАВ	0,02	0,01	0,01-0,03	0,01-0,06	388	0,02	0,02	0,01-0,04	0,01-0,10	388	-1,2	-1,6
Аммонийный азот	0,04	0,03	0,02-0,10	0,02-0,25	300	0,06	0,04	0,02-0,16	0,02-0,31	300	-1,3	-1,4
Нитратный азот	0,08	0,05	0,02-0,22	0,01-0,53	300	0,07	0,05	0,01-0,20	0,01-0,47	300	Н	Н
Нитритный азот	0,001	0,000	0,000-0,010	0,000-0,016	300	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,024	300	Н	1,3
Соединения железа	0,12	0,09	0,04-0,34	0,02-0,70	300	0,11	0,08	0,03-0,33	0,02-0,57	300		Н
Соединения меди	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,021	388	0,002	0,002	0,000-0,007	0,000-0,048	388		-1,5
Соединения цинка	0,016	0,002	0,001-0,039	0,001-1,74	389	0,011	0,003	0,001-0,053	0,001-0,125	388	Н	6,6
Соединения никеля	0,001	0,000	0,000-0,000	0,000-0,058	50	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	50	Н	4
Соединения марганца	0,007	0,003	0,001-0,020	0,001-0,166	388	0,007	0,005	0,001-0,024	0,001-0,066	388	Н	1,4
Соединения алюми- ния	0,025	0,000	0,000-0,132	0,000-0,390	388	0,017	0,000	0,000-0,084	0,000-0,191	388		1,5
Сульфаты	9,87	9,15	5,10-17,3	4,20-25,5	300	11,6	10,9	7,10-19,3	4,70-26,9	300	-1,2	Н
Хлориды	2,91	1,90	1,30-10,3	1,10-15,6	300	2,89	2,00	1,40-10,3	1,10-15,2	300	Н	Н
Минерализация	130	125	101-173	69,8-237	300	134	131	107-179	39,9-263	300		Н
Братское водохранилище (р. Ангара)												
Кислород	10,7	10,7	7,96-13,6	5,63-14,7	237	10,6	10,5	8,84-12,7	5,26-14,3	220	Н	1,2
БПК ₅	1,03	0,79	0,50-2,52	0,50-5,00	236	0,92	0,77	0,50-1,97	0,50-3,40	219	Н	1,4
ХПК	8,66	5,30	1,99-27,3	0,70-51,0	237	6,51	5,20	3,60-13,1	1,90-42,8	220	1,3	2,1
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,008	199	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,005	186	Н	1,5
НФПР	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,04	158	0,02	0,01	0,00-0,07	0,00-0,16	160	-2,2	-3,4
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,02	0,00-0,04	80	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,05	81	Н	
Аммонийный азот	0,04	0,03	0,00-0,14	0,00-0,68	237	0,06	0,04	0,00-0,20	0,00-1,01	220		-1,6
Нитратный азот	0,06	0,03	0,00-0,19	0,00-0,62	127	0,06	0,02	0,00-0,26	0,00-0,43	127	Н	
Нитритный азот	0,009	0,002	0,000-0,043	0,000-0,115	127	0,007	0,003	0,000-0,027	0,000-0,081	127	Н	1,7
Соединения железа	0,03	0,03	0,01-0,06	0,00-0,09	131	0,02	0,01	0,00-0,07	0,00-0,10	93	Н	Н
Соединения меди	0,001	0,001	0,000-0,001	0,000-0,001	93	0,001	0,001	0,000-0,001	0,000-0,001	76	Н	Н
Соединения цинка	0,003	0,003	0,001-0,007	0,001-0,009	75	0,004	0,004	0,001-0,008	0,001-0,008	56	Н	Н
Соединения никеля	0,006	0,006	0,002-0,008	0,001-0,009	50	0,003	0,003	0,000-0,008	0,000-0,010	50	1,9	Н
Сульфаты	10,9	11,8	1,90-17,3	0,90-32,5	155	14,0	13,4	7,42-22,8	2,45-37,3	155	-1,3	Н
Хлориды	4,01	3,45	1,05-10,9	0,60-21,4	155	4,28	3,50	1,14-11,7	0,91-21,2	155	Н	Н

Минерализация	119	117	98,1-146	81,4-197	127	128	126	107-152	103-217	127	-1,1	Н
Формальдегид	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,06	56	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,02	45	5,3	3,2
Сульфатный лигнин	1,94	1,90	1,20-2,82	1,00-3,20	56	2,02	2,00	1,23-2,70	1,20-3,20	45	Н	Н
Усть-Илимское водохранилище (р. Ангара)												
Кислород	10,2	10,3	7,30-12,6	3,23-14,9	226	10,7	10,9	7,49-12,7	2,03-14,0	240	-1,1	Н
БПК ₅	1,09	0,95	0,50-2,24	0,50-4,04	224	1,46	1,18	0,50-3,06	0,50-7,84	239	-1,3	-1,9
ХПК	15,0	12,6	1,93-35,6	0,90-61,5	226	10,8	8,30	2,30-27,8	1,30-54,3	240	1,4	1,3
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,007	226	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,005	240	1,9	1,7
НФПР	0,02	0,02	0,00-0,03	0,00-0,10	82	0,06	0,06	0,01-0,08	0,00-0,11	92	-2,9	-1,7
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,06	0,00-0,07	59	0,02	0,02	0,00-0,04	0,00-0,06	59	Н	1,6
Аммонийный азот	0,12	0,08	0,01-0,34	0,00-0,67	226	0,20	0,10	0,00-0,76	0,00-2,58	240	-1,7	-2,9
Нитратный азот	0,00	0,00	0,00-0,03	0,00-0,11	148	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,09	148		1,9
Нитритный азот	0,003	0,001	0,000-0,010	0,000-0,051	148	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,034	148		1,8
Соединения железа	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,08	148	0,03	0,03	0,01-0,06	0,00-0,29	74		-2,4
Соединения меди	0,001	0,001	0,000-0,001	0,000-0,001	68	0,001	0,001	0,001-0,001	0,001-0,001	30	-1,4	1,8
Соединения цинка	0,004	0,003	0,001-0,007	0,000-0,007	64	0,005	0,007	0,002-0,008	0,002-0,008	28		
Соединения никеля	0,006	0,006	0,003-0,009	0,003-0,009	15	0,007	0,007	0,006-0,008	0,006-0,008	6	Н	
Сульфаты	13,5	12,1	2,18-34,9	1,30-76,6	148	19,9	17,4	10,7-38,0	7,20-65,0	148	-1,5	Н
Хлориды	14,7	4,60	3,50-39,4	3,20-610	148	9,13	5,70	3,90-27,7	2,50-67,7	148	Н	5,7
Минерализация	168	136	103-335	97,4-1294	148	163	138	120-293	112-362	148	Н	2,1
Формальдегид	0,01	0,00	0,00-0,08	0,00-0,14	141	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,02	153	8,8	6,9
Сульфатный лигнин	2,46	1,90	1,00-5,80	0,800-14,90	120	3,76	2,40	1,30-10,44	0,500-19,60	129	-1,5	-1,7
р.Ангара												
Кислород	10,7	10,8	7,97-12,9	3,23-14,9	904	10,9	10,9	8,56-13,0	2,03-15,3	901		Н
БПК ₅	1,07	0,92	0,50-2,39	0,50-5,00	708	1,15	0,91	0,50-2,59	0,50-7,84	707		-1,3
ХПК	10,5	5,40	2,60-30,9	0,70-61,5	712	8,98	5,70	3,05-27,8	1,30-54,9	709	1,2	1,2
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,008	662	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,008	663	1,4	1,5
НФПР	0,02	0,01	0,00-0,03	0,00-0,41	477	0,03	0,01	0,00-0,07	0,00-0,16	489	-1,7	1,3
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,05	0,00-0,07	251	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,09	252	Н	
Аммонийный азот	0,07	0,04	0,00-0,27	0,00-0,94	707	0,11	0,05	0,00-0,42	0,00-2,58	704	-1,5	-2
Нитратный азот	0,04	0,01	0,00-0,16	0,00-0,62	395	0,04	0,01	0,00-0,20	0,00-0,43	395	Н	1,3
Нитритный азот	0,008	0,001	0,000-0,046	0,000-0,177	395	0,005	0,001	0,000-0,027	0,000-0,081	395		1,8
Соединения железа	0,03	0,02	0,01-0,07	0,00-0,94	398	0,03	0,02	0,00-0,09	0,00-0,48	280	Н	1,2
Соединения меди	0,001	0,001	0,000-0,001	0,000-0,026	320	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,027	258	Н	
Соединения цинка	0,004	0,003	0,001-0,009	0,000-0,058	292	0,006	0,004	0,001-0,012	0,000-0,078	228		-2
Соединения никеля	0,006	0,006	0,002-0,009	0,001-0,010	134	0,004	0,004	0,001-0,007	0,000-0,010	125	1,5	Н
Сульфаты	11,5	10,4	2,40-21,8	0,90-76,6	423	15,0	14,5	6,19-25,8	2,45-65,0	423	-1,3	
Хлориды	7,44	3,90	0,71-15,6	0,53-610	423	5,60	3,90	0,77-16,6	0,60-67,7	423	Н	4,8
Минерализация	136	118	93,3-227	81,4-1294	395	137	128	94,4-252	38,9-362	395	Н	1,8
Формальдегид	0,01	0,00	0,00-0,06	0,00-0,14	218	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,02	219	6,9	5,8
Сульфатный лигнин	2,29	1,90	1,00-4,84	0,800-14,90	197	3,48	2,40	1,30-9,88	0,500-19,60	195	-1,5	-2,1

Ингредиенты и показатели качества воды	2017 г.					2018 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. Кача												
Кислород	10,3	10,6	7,18-13,0	7,11-13,1	24	9,58	9,26	7,51-11,1	7,47-11,9	23	Н	
БПК ₅	1,90	1,85	1,00-3,20	1,00-3,60	24	2,47	2,50	1,12-4,30	1,10-4,60	23		Н
ХПК	33,3	33,5	18,4-46,1	18,2-50,0	24	32,7	32,6	20,4-46,3	20,4-59,0	23	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	24	0,002	0,002	0,000-0,002	0,000-0,004	23	-2,3	Н
НФПР	0,06	0,05	0,00-0,19	0,00-0,27	23	0,03	0,00	0,00-0,13	0,00-0,15	23	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,02	0,01-0,03	0,01-0,03	24	0,03	0,03	0,01-0,05	0,01-0,05	23		
Аммонийный азот	0,09	0,05	0,02-0,21	0,02-0,23	24	0,19	0,14	0,02-0,66	0,02-0,76	23		-2,7
Нитратный азот	1,17	0,51	0,07-3,81	0,07-4,63	24	1,74	1,31	0,27-4,47	0,24-5,97	23	Н	Н
Нитритный азот	0,013	0,013	0,000-0,023	0,000-0,039	24	0,024	0,022	0,000-0,053	0,000-0,081	23		-2
Соединения железа	0,22	0,24	0,05-0,37	0,05-0,42	24	0,17	0,10	0,04-0,57	0,04-0,87	23	Н	
Соединения меди	0,005	0,004	0,002-0,007	0,002-0,029	24	0,006	0,004	0,001-0,012	0,001-0,012	23	Н	Н
Соединения цинка	0,021	0,016	0,005-0,058	0,004-0,099	24	0,017	0,013	0,007-0,033	0,007-0,039	23	Н	2,3
Соединения никеля	0,005	0,000	0,000-0,017	0,000-0,099	24	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	23	Н	4
Соединения марганца	0,065	0,051	0,012-0,155	0,012-0,215	24	0,079	0,056	0,008-0,217	0,007-0,257	23	Н	Н
Соединения алюминия	0,039	0,000	0,000-0,184	0,000-0,199	24	0,004	0,000	0,000-0,000	0,000-0,091	23		3,2
Сульфаты	55,5	49,7	27,1-82,5	26,7-95,2	24	62,3	65,1	19,4-95,0	17,6-105	23	Н	Н
Хлориды	15,0	13,9	3,66-31,7	3,50-34,6	24	19,4	17,7	4,80-32,5	3,80-36,2	23	Н	Н
Минерализация	432	440	148-765	145-793	24	491	475	105-751	91,2-794	23	Н	Н
р. Вихорева												
Кислород	9,52	9,49	5,60-13,9	5,08-14,2	32	8,80	8,86	4,22-11,9	3,28-12,6	32	Н	Н
БПК ₅	2,71	2,04	0,68-6,66	0,61-8,78	32	2,58	1,96	0,55-6,01	0,50-6,96	32	Н	Н
ХПК	35,4	32,8	0,96-86,9	0,90-96,5	32	35,5	33,0	2,54-79,8	2,00-116	32	Н	Н
Фенолы	0,003	0,002	0,000-0,008	0,000-0,009	32	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,011	32	Н	Н
НФПР	0,03	0,03	0,01-0,06	0,01-0,08	15	0,05	0,04	0,01-0,09	0,01-0,09	18		Н
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,04	0,00-0,05	18	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,05	18	Н	Н
Аммонийный азот	1,05	0,95	0,02-2,35	0,00-2,95	32	1,23	1,17	0,09-2,47	0,07-3,94	32	Н	Н
Нитратный азот	0,10	0,04	0,00-0,35	0,00-0,54	18	0,01	0,00	0,00-0,07	0,00-0,07	18		6,2
Нитритный азот	0,012	0,008	0,001-0,031	0,001-0,048	18	0,007	0,004	0,001-0,019	0,001-0,032	18	Н	Н
Соединения железа	0,03	0,02	0,00-0,08	0,00-0,08	18	0,04	0,04	0,01-0,07	0,01-0,08	8	Н	Н
Соединения меди	0,001	0,001	0,000-0,001	0,000-0,001	18	0,001	0,001	0,001-0,001	0,001-0,001	7	Н	
Соединения цинка	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,007	18	0,004	0,002	0,002-0,008	0,002-0,008	7	Н	Н
Сульфаты	78,3	78,0	21,1-119	21,1-129	18	72,4	72,9	23,8-140	23,8-141	18	Н	Н
Хлориды	50,9	9,00	1,10-181	1,10-210	18	48,0	10,8	1,10-160	1,10-166	18	Н	Н
Минерализация	382	361	68,7-679	68,7-729	18	383	362	65,3-742	65,3-751	18	Н	Н
Формальдегид	0,05	0,04	0,00-0,12	0,00-0,14	32	0,04	0,04	0,00-0,10	0,00-0,14	32	Н	Н
Сульфатный лигнин	20,80	18,20	0,800-44,24	0,800-47,30	18	24,57	25,35	1,90-39,83	1,90-41,00	18	Н	Н

Бассейн р. Енисей (с бассейном р.Ангара)												
Кислород	10,8	10,8	8,12-13,3	3,23-21,7	2189	10,8	10,9	8,41-13,2	2,03-20,7	2188	Н	Н
БПК ₅	1,31	1,18	0,50-2,63	0,50-8,78	1736	1,37	1,20	0,50-2,76	0,50-7,84	1734		
ХПК	15,6	11,8	3,50-37,3	0,70-148	1755	14,6	11,0	3,90-38,8	1,30-149	1751	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,009	1677	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,011	1677	1,6	1,5
НФПР	0,03	0,01	0,00-0,12	0,00-1,30	1474	0,03	0,01	0,00-0,08	0,00-0,73	1489		2
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,09	1139	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,12	1140		-1,2
Аммонийный азот	0,08	0,03	0,00-0,24	0,00-2,95	1604	0,11	0,04	0,00-0,36	0,00-3,94	1600	-1,3	-1,3
Нитратный азот	0,11	0,05	0,00-0,41	0,00-4,63	1186	0,12	0,05	0,00-0,35	0,00-5,97	1185	Н	-1,3
Нитритный азот	0,005	0,000	0,000-0,019	0,000-0,177	1186	0,004	0,000	0,000-0,024	0,000-0,132	1185	Н	1,1
Соединения железа	0,12	0,06	0,01-0,44	0,00-1,14	1188	0,11	0,06	0,01-0,43	0,00-0,96	1053	Н	1,1
Соединения меди	0,002	0,001	0,000-0,006	0,000-0,045	1242	0,003	0,001	0,000-0,010	0,000-0,048	1163	-1,4	-1,4
Соединения цинка	0,010	0,003	0,001-0,031	0,000-1,74	1199	0,009	0,004	0,001-0,037	0,000-0,125	1118	Н	4,7
Соединения никеля	0,004	0,004	0,000-0,009	0,000-0,099	310	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,010	287	1,5	2,6
Соединения марганца	0,013	0,005	0,001-0,047	0,000-0,382	939	0,012	0,005	0,001-0,038	0,000-0,257	917	Н	1,2
Соединения алюминия	0,031	0,004	0,000-0,153	0,000-0,735	789	0,022	0,000	0,000-0,102	0,000-0,325	766	1,5	1,6
Сульфаты	52,7	11,4	4,11-48,1	0,90-10249	1243	53,6	13,8	6,50-58,9	2,45-7123	1242	Н	1,2
Хлориды	19,5	2,60	0,75-22,7	0,42-2441	1243	19,9	2,74	0,86-24,7	0,05-2198	1242	Н	Н
Минерализация	258	132	87,3-468	34,4-19095	1186	260	137	92,6-482	30,4-14808	1185	Н	1,1
Формальдегид	0,02	0,00	0,00-0,09	0,00-0,14	250	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,14	251	2,5	1,6
Сульфатный лигнин	3,84	2,00	1,00-15,60	0,800-47,30	215	5,26	2,40	1,30-22,00	0,500-41,00	213		Н

Таблица П.5.4

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Енисей (с бассейном р. Ангара)

Ингредиенты и показатели качества воды	2016 г.				2017 г.				2018 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
Кислород	2452	0,04	0,08		2189	0,09	0,09		2188	0,05	0,09	
БПК ₅	2009	14,5			1736	12,4			1734	13,6		
ХПК	2032	38,0			1755	40,9			1751	32,2		
Фенолы	1955	48,4	0,10		1677	33,0			1677	22,6	0,06	
НФПР	1736	22,3	1,90		1474	14,3	0,81		1489	16,9	0,13	
АСПАВ	1396	0,21			1139				1140	0,26		
Аммонийный азот	1882	3,56			1604	2,68			1600	4,44		
Нитратный азот	1443				1186				1185			
Нитритный азот	1442	4,65			1186	4,47			1185	5,91		
Соединения железа	1447	36,0	0,55		1188	31,1	0,25		1053	31,6		
Соединения меди	1495	33,9	4,08		1242	38,7	2,17		1163	43,2	5,07	
Соединения цинка	1443	13,0	0,07		1199	15,5	0,25	0,17	1118	22,4	0,18	
Соединения никеля	368				310	0,97			287			
Соединения свинца	223				195				258			
Соединения шестивалентного хрома	191				182				181			
Сульфаты	1503	1,13	0,53		1243	1,85	0,64	0,08	1242	2,09	0,64	
Хлориды	1503	0,80	0,07		1243	0,80			1242	0,72		
Минерализация	1443	0,69			1186	0,84	0,34		1185	0,76	0,51	
Формальдегид	264	7,20			250	11,2			251	3,98		
Сульфатный лигнин					215	49,3	2,79		213	68,1	5,63	

**Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества
поверхностных вод бассейна Карского моря**

Ингредиенты и показатели качества воды	2017 г.					2018 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	10,4	10,3	7,90-13,1	5,69-14,8	500	10,4	10,5	7,79-13,2	6,08-14,6	495	Н	Н
БПК ₅	1,57	1,53	0,59-2,56	0,50-3,66	465	1,57	1,45	0,60-2,66	0,50-4,32	460	Н	Н
ХПК	11,1	9,20	3,13-23,5	1,40-70,3	465	14,1	11,8	3,30-29,9	0,50-108	460	-1,3	-1,5
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,005	465	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,015	460	-1,3	-1,3
НФПР	0,03	0,02	0,00-0,07	0,00-0,29	465	0,03	0,02	0,00-0,08	0,00-0,41	460	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,02	0,00-0,21	391	0,00	0,00	0,00-0,02	0,00-0,05	384	1,8	2,4
Аммонийный азот	0,04	0,01	0,00-0,12	0,00-0,78	422	0,04	0,02	0,00-0,11	0,00-0,74	416	Н	1,5
Нитратный азот	0,08	0,02	0,00-0,27	0,00-4,10	422	0,10	0,04	0,00-0,31	0,00-3,98	416	Н	Н
Нитритный азот	0,004	0,001	0,000-0,010	0,000-0,487	422	0,004	0,003	0,000-0,013	0,000-0,082	416	Н	3,4
Соединения железа	0,08	0,05	0,00-0,26	0,00-0,71	353	0,11	0,06	0,00-0,39	0,00-1,15	403		-1,5
Соединения меди	0,002	0,001	0,000-0,006	0,000-0,012	394	0,002	0,001	0,000-0,007	0,000-0,025	443	Н	-1,3
Соединения цинка	0,010	0,010	0,001-0,018	0,000-0,063	394	0,008	0,007	0,000-0,018	0,000-0,076	443	1,2	-1,2
Соединения никеля	0,002	0,002	0,000-0,007	0,000-0,011	101	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,008	115	Н	Н
Сульфаты	19,5	11,8	4,23-38,9	0,70-705	422	20,1	12,7	3,86-38,7	0,51-812	416	Н	-1,2
Хлориды	1,70	0,80	0,40-4,59	0,20-28,5	422	1,58	0,90	0,50-3,80	0,20-18,2	416	Н	
Минерализация	134	94,9	38,8-301	6,70-1246	409	129	93,0	39,1-297	15,9-1320	403	Н	Н
Бассейн Карского моря												
Кислород	10,0	10,1	6,60-13,1	0,20-21,7	8242	10,00	10,1	6,45-13,0	0,90-32,1	7957	Н	Н
БПК ₅	1,83	1,50	0,50-4,16	0,13-36,9	5969	1,85	1,55	0,50-4,40	0,50-9,79	5980	Н	1,2
ХПК	22,2	16,6	4,30-60,5	0,00-495	5969	22,9	16,7	4,40-61,8	0,50-545	6105	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,133	5618	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,166	5635	Н	-1,2
НФПР	0,08	0,03	0,00-0,30	0,00-2,50	5884	0,09	0,03	0,00-0,32	0,00-23,4	5936	Н	-2,9
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,42	4370	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-4,30	4369		-2,7
Аммонийный азот	0,32	0,12	0,00-1,06	0,00-83,9	5615	0,31	0,13	0,01-0,96	0,00-103	5629	Н	1,1
Нитратный азот	0,60	0,13	0,00-2,64	0,00-18,1	4798	0,59	0,13	0,00-2,54	0,00-28,5	4804	Н	-1,1
Нитритный азот	0,015	0,005	0,000-0,056	0,000-1,18	4987	0,015	0,005	0,000-0,059	0,000-0,513	4995	Н	1,1
Соединения железа	0,36	0,11	0,01-1,88	0,00-3,72	4815	0,39	0,11	0,01-2,03	0,00-6,89	4759		-1,2
Соединения меди	0,003	0,002	0,000-0,009	0,000-0,063	4719	0,004	0,003	0,000-0,012	0,000-0,093	4699	-1,4	-1,3
Соединения цинка	0,018	0,008	0,000-0,053	0,000-1,74	4646	0,022	0,007	0,000-0,072	0,000-2,50	4625		-1,4
Соединения никеля	0,003	0,002	0,000-0,009	0,000-0,243	2043	0,004	0,002	0,000-0,008	0,000-0,326	2075	Н	-1,3
Соединения марганца	0,076	0,027	0,001-0,339	0,000-2,848	4004	0,100	0,031	0,001-0,472	0,000-2,814	4007	-1,3	-1,3
Соединения алюминия	0,047	0,004	0,000-0,197	0,000-3,66	1226	0,044	0,000	0,000-0,153	0,000-3,16	1224	Н	Н

Окончание табл.П.5.5

Ингредиенты и показатели качества воды	2017 г.					2018 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 свинца	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,009	1276	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,045	1395	-1,3	-1,6
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,004	1452	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,091	1449	Н	-6,7
Соединения шестивалентного хрома	0,001	0,001	0,000-0,005	0,000-0,027	1134	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,036	1146	Н	1,3
Сульфаты	89,7	17,3	4,50-143	0,40-44982	4051	92,2	19,2	5,30-157	0,00-46158	4057	Н	Н
Хлориды	202	4,31	0,60-113	0,10-181469	4053	163	5,30	0,60-119	0,05-127426	4058	Н	1,3
Сульфатный лигнин	3,84	2,00	1,00-15,60	0,800-47,30	215	5,26	2,40	1,30-22,00	0,500-41,00	213		Н

Таблица П.5.6

**Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества
поверхностных вод бассейна Карского моря**

Ингредиенты и показатели качества воды	2016 г.				2017 г.				2018 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
Кислород	8500	0,87	1,48	0,06	8242	1,01	1,42	0,11	7957	0,59	1,41	0,03
БПК ₅	6241	28,6	0,03		5969	30,0	0,03		5980	30,9		
ХПК	6278	52,9			5969	53,7	0,03		6105	54,3	0,05	
Фенолы	5919	39,1	0,52		5618	31,0	0,27	0,04	5635	28,2	0,46	0,07
НФПР	6180	28,4	2,77		5884	32,4	2,62		5936	35,5	2,76	0,05
АСПАВ	4666	1,56			4370	1,37			4369	0,64	0,02	
Аммонийный азот	5910	20,6	0,36	0,03	5615	19,2	0,28	0,07	5629	20,5	0,16	0,02
Нитратный азот	5098	0,86			4798	0,85			4804	0,85		
Нитритный азот	5288	16,3	0,36		4987	16,3	0,62		4995	17,0	0,72	
Соединения железа	5172	52,5	10,3		4815	51,6	11,4		4759	51,2	12,0	
Соединения меди	5031	66,5	7,02	0,02	4719	67,3	3,92		4699	69,6	7,96	
Соединения цинка	4955	36,1	0,67		4646	44,2	0,77	0,13	4625	40,2	1,99	0,24
Соединения никеля	2129	4,88	0,23		2043	2,79	0,34		2075	2,60	0,34	
Соединения марганца	4326	67,5	19,2	0,32	4004	68,8	18,6	0,52	4007	70,7	22,7	1,17
Соединения алюминия	1237	21,9	0,73		1226	29,3	1,63		1224	27,5	1,31	
Соединения свинца	1295	0,15			1276	0,47			1395	0,65		
Соединения шестивалентного хрома	1151	1,65			1134	0,62			1146	0,26		
Сульфаты	4356	6,93	0,71	0,11	4051	8,00	0,69	0,15	4057	9,22	0,54	0,10
Хлориды	4357	1,74	0,28	0,09	4053	1,90	0,42	0,10	4058	2,05	0,20	0,10
Минерализация	4283	3,06	0,19	0,09	3984	3,41	0,40	0,10	3987	3,61	0,35	0,10

Таблица П.6.1

**Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества
поверхностных вод р. Лена, бассейнов рек Алдан, Вилюй, Лена и Колыма**

Ингредиенты и показате- ли качества воды	2017 г.					2018 г.					К _x	К _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	9,80	8,36-13,0	6,10-14,7	349	10,2	9,90	8,10-12,9	6,16-14,1	350	Н	Н
БПК ₅	1,49	1,36	0,51-3,07	0,50-5,16	237	1,36	1,23	0,50-2,63	0,50-4,56	239	Н	Н
ХПК	24,5	20,6	7,28-56,3	0,00-94,9	244	24,0	18,8	5,90-64,1	2,90-97,2	245	Н	
Фенолы	0,003	0,002	0,000-0,009	0,000-0,017	244	0,003	0,002	0,000-0,010	0,000-0,018	245	-Н	Н
НФПР	0,03	0,02	0,01-0,06	0,00-0,12	243	0,04	0,02	0,00-0,11	0,00-0,36	245	-Н	-2
АСПАВ	0,05	0,00	0,00-0,03	0,00-8,00	214	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,07	214	-Н	-1,3
Аммонийный азот	0,03	0,03	0,00-0,09	0,00-0,16	176	0,04	0,03	0,00-0,09	0,00-0,90	177	-Н	-2,4
Нитратный азот	0,06	0,02	0,00-0,21	0,00-0,45	176	0,06	0,02	0,00-0,22	0,00-0,80	177	-Н	
Нитритный азот	0,016	0,002	0,000-0,100	0,000-0,159	176	0,009	0,002	0,000-0,045	0,000-0,140	177		1,8
Соединения железа	0,11	0,09	0,02-0,28	0,00-0,47	176	0,10	0,06	0,01-0,26	0,00-1,13	177	Н	
Соединения меди	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,006	214	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,015	212	Н	-1,6
Соединения цинка	0,011	0,006	0,000-0,038	0,000-0,088	198	0,009	0,007	0,000-0,027	0,000-0,067	199	Н	1,3
Соединения никеля	0,005	0,005	0,002-0,008	0,002-0,009	16	0,005	0,005	0,001-0,010	0,001-0,010	16	Н	Н
Сульфаты	30,7	20,9	6,48-86,4	1,60-118	176	26,6	19,8	5,26-75,8	0,90-124	177	Н	Н
Хлориды	54,3	31,2	5,81-186	1,40-262	176	46,9	23,3	4,80-166	1,30-240	177	Н	Н
Минерализация	235	168	67,7-606	23,0-804	176	214	162	33,7-589	9,80-761	177	Н	Н
Бассейн р. Алдан												
Кислород	8,71	8,64	6,18-11,9	5,44-14,0	152	9,82	9,80	7,11-13,0	6,29-14,8	156	-Н	Н
БПК ₅	1,33	1,16	0,50-2,74	0,50-3,33	152	1,32	1,07	0,53-3,04	0,50-4,21	156	Н	Н
ХПК	21,9	17,3	0,00-52,6	0,00-135	154	20,6	16,5	4,02-47,0	0,00-77,1	156	Н	
Фенолы	0,004	0,004	0,000-0,010	0,000-0,020	154	0,004	0,004	0,000-0,009	0,000-0,013	156	Н	Н
НФПР	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,11	152	0,02	0,01	0,00-0,03	0,00-0,13	156	-Н	
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,03	0,00-0,05	154	0,00	0,00	0,00-0,03	0,00-0,08	156	Н	
Аммонийный азот	0,03	0,01	0,00-0,10	0,00-0,38	123	0,02	0,01	0,00-0,07	0,00-0,31	125	Н	1,4
Нитратный азот	0,04	0,01	0,00-0,16	0,00-0,45	123	0,03	0,01	0,00-0,17	0,00-0,27	125	Н	
Нитритный азот	0,002	0,000	0,000-0,009	0,000-0,030	123	0,004	0,000	0,000-0,031	0,000-0,069	125	-Н	-2,7
Соединения железа	0,14	0,10	0,00-0,42	0,00-1,02	123	0,12	0,09	0,00-0,30	0,00-0,79	125	Н	Н
Соединения меди	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,009	154	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,015	156	-Н	-1,7
Соединения цинка	0,010	0,007	0,000-0,033	0,000-0,084	154	0,011	0,009	0,000-0,033	0,000-0,092	156	-Н	Н
Сульфаты	8,17	4,80	0,00-25,9	0,00-57,3	123	7,84	6,20	0,25-18,4	0,00-54,3	125	Н	1,3
Хлориды	1,16	1,00	0,60-2,09	0,50-4,80	123	1,04	0,90	0,60-1,70	0,50-3,80	125	Н	1,4
Минерализация	103	74,5	9,10-271	0,60-376	123	103	88,1	9,55-264	4,80-365	125	-Н	Н

Ингредиенты и показатели качества воды	2017 г.					2018 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		
Бассейн р. Вилуой												
Кислород	9,74	9,65	7,89-12,0	7,38-14,1	112	9,94	10,0	7,85-11,7	6,42-12,4	114	-Н	Н
БПК ₅	1,28	1,15	0,50-2,87	0,50-4,08	112	1,31	1,20	0,50-2,43	0,50-4,27	114	-Н	Н
ХПК	42,3	41,4	24,7-62,1	15,3-78,1	113	46,0	41,8	27,0-66,0	18,6-199	114	-Н	-1,7
Фенолы	0,006	0,005	0,000-0,010	0,000-0,024	113	0,006	0,006	0,000-0,010	0,000-0,016	114	-Н	Н
НФПР	0,01	0,01	0,01-0,02	0,00-0,03	112	0,01	0,01	0,01-0,02	0,00-0,03	114	Н	Н
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,03	0,00-0,04	113	0,00	0,00	0,00-0,03	0,00-0,08	114	-Н	-1,6
Аммонийный азот	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,09	93	0,02	0,01	0,00-0,07	0,00-0,11	94	-Н	Н
Нитратный азот	0,02	0,02	0,00-0,06	0,00-0,11	93	0,02	0,01	0,00-0,07	0,00-0,10	94	Н	Н
Нитритный азот	0,005	0,000	0,000-0,026	0,000-0,072	93	0,005	0,000	0,000-0,026	0,000-0,092	94	Н	Н
Соединения железа	0,18	0,17	0,06-0,33	0,02-0,45	93	0,22	0,22	0,11-0,41	0,00-0,75	94	-Н	-1,5
Соединения меди	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,007	113	0,003	0,002	0,001-0,005	0,000-0,014	114	-Н	-1,9
Соединения цинка	0,009	0,007	0,000-0,031	0,000-0,060	113	0,010	0,009	0,000-0,021	0,000-0,034	114	-Н	1,4
Сульфаты	8,03	7,70	2,87-12,9	0,00-27,9	93	7,98	7,60	3,74-14,5	0,00-19,8	94	Н	Н
Хлориды	6,73	4,30	1,39-18,7	0,50-61,1	93	6,01	4,00	0,97-13,1	0,60-68,8	94	Н	Н
Минерализация	77,0	63,1	41,6-164	39,0-203	93	77,0	62,2	44,2-162	30,7-228	94	-Н	Н
р.Витим в целом*												
Кислород	8,11	7,50	6,16-11,6	6,16-11,9	12	10,6	10,8		9,97-11,0	4		
БПК ₅	0,80	0,59	0,50-1,49	0,50-1,99	12	1,11	1,11		1,07-1,16	4		
ХПК	20,5	22,4	4,30-31,3	4,30-34,1	12	34,6	37,8		18,4-44,4	4		
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,003	12	0,002	0,002	-	0,001-0,003	4		
НФПР	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,04	12	0,07	0,06		0,05-0,10	4		
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,01	0,00-0,01	12	0,01	0,00	-	0,00-0,02	4		
Аммонийный азот	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,06	12	0,01	0,01		0,00-0,02	4		
Нитратный азот	0,07	0,01	0,00-0,34	0,00-0,40	12	0,01	0,02		0,00-0,02	4		
Нитритный азот	0,002	0,001	0,000-0,006	0,000-0,006	12	0,002	0,002		0,002-0,003	4		
Соединения железа	0,06	0,04	0,01-0,17	0,01-0,27	12	0,28	0,28		0,16-0,39	4		
Соединения меди	0,002	0,001	0,000-0,007	0,000-0,007	12	0,004	0,004	-	0,002-0,007	4		
Соединения цинка	0,017	0,017		0,016-0,019	4	0,023	0,015		0,014-0,048	4		
Сульфаты	13,1	12,9	8,00-18,2	8,00-22,5	12	14,2	13,2		10,2-20,2	4		
Хлориды	0,91	0,87	0,64-1,32	0,64-1,35	12	0,95	1,00		0,70-1,10	4		
Минерализация	54,6	51,8	28,8-91,2	28,8-110	12	80,1	70,4		59,4-120	4		

*В течение 2018 г. в р. Витим было отобрано 4 пробы воды в 1 створе наблюдения 0,5 км ниже с. Романовка.

Бассейн р.Витим**

Кислород	8,48	8,40	6,24-11,3	6,16-11,9	24	10,6	10,8		9,97-11,0	4		
БПК ₅	0,71	0,55	0,50-1,14	0,50-1,99	24	1,11	1,11		1,07-1,16	4		

ХПК	16,2	15,1	4,22-33,5	4,20-34,1	24	34,6	37,8		18,4-44,4	4		
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,003	16	0,002	0,002	-	0,001-0,003	4		
НФПР	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,04	16	0,07	0,06		0,05-0,10	4		
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,01	16	0,01	0,00	-	0,00-0,02	4		
Аммонийный азот	0,01	0,00	0,00-0,02	0,00-0,06	24	0,01	0,01		0,00-0,02	4		
Нитратный азот	0,06	0,03	0,00-0,25	0,00-0,40	24	0,01	0,02		0,00-0,02	4		
Нитритный азот	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,006	24	0,002	0,002		0,002-0,003	4		
Соединения железа	0,04	0,02	0,01-0,10	0,01-0,27	24	0,28	0,28		0,16-0,39	4		
Соединения меди	0,002	0,001	0,000-0,007	0,000-0,007	16	0,004	0,004	-	0,002-0,007	4		
Соединения цинка	0,017	0,017		0,016-0,019	4	0,023	0,015		0,014-0,048	4		
Сульфаты	9,91	10,7	4,31-15,4	4,24-22,5	24	14,2	13,2		10,2-20,2	4		
Хлориды	0,63	0,64	0,24-1,30	0,24-1,35	24	0,95	1,00		0,70-1,10	4		
Минерализация	51,8	50,2	28,9-78,4	28,8-110	24	80,1	70,4		59,4-120	4		

**Забайкальское УГМС в 2018 г. не проводило наблюдения за качеством воды притоков р. Витим

Бассейн р. Лена

Кислород	9,78	9,68	6,99-12,8	4,20-14,7	725	10,1	9,96	7,77-12,9	6,16-17,6	711	Н	Н
БПК ₅	1,38	1,20	0,50-2,91	0,50-5,16	610	1,36	1,20	0,50-2,78	0,50-4,56	598	Н	Н
ХПК	28,4	22,9	5,07-60,5	0,00-149	625	28,6	23,3	5,40-66,4	0,00-199	608	-Н	Н
Фенолы	0,004	0,003	0,000-0,010	0,000-0,026	607	0,004	0,003	0,000-0,011	0,000-0,018	598	Н	Н
НФПР	0,02	0,02	0,00-0,06	0,00-0,23	613	0,03	0,02	0,00-0,09	0,00-0,36	608	Н	-1,5
АСПАВ	0,02	0,00	0,00-0,03	0,00-8,00	579	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,08	569	Н	1,3
Аммонийный азот	0,04	0,02	0,00-0,10	0,00-1,56	498	0,05	0,02	0,00-0,10	0,00-1,50	481	Н	-1,2
Нитратный азот	0,05	0,02	0,00-0,21	0,00-1,13	498	0,06	0,01	0,00-0,22	0,00-4,03	481	Н	-2,2
Нитритный азот	0,008	0,001	0,000-0,050	0,000-0,159	498	0,006	0,000	0,000-0,030	0,000-0,140	481	Н	1,5
Соединения железа	0,14	0,10	0,01-0,42	0,00-1,84	498	0,15	0,10	0,01-0,44	0,00-1,97	481	Н	-1,2
Соединения меди	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,025	579	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,015	566	Н	Н
Соединения цинка	0,010	0,007	0,000-0,032	0,000-0,133	551	0,011	0,008	0,000-0,031	0,000-0,161	554	Н	Н
Соединения никеля	0,004	0,004	0,000-0,009	0,000-0,013	44	0,003	0,002	0,000-0,008	0,000-0,010	32	Н	Н
Соединения марганца	0,037	0,012	0,000-0,231	0,000-0,295	196	0,021	0,007	0,000-0,089	0,000-0,350	184	Н	1,5
Сульфаты	21,4	10,0	1,60-74,7	0,00-520	498	20,3	10,1	1,20-73,8	0,00-486	481	Н	Н
Хлориды	25,4	4,90	0,60-125	0,24-564	498	24,2	4,80	0,70-146	0,50-587	481	Н	Н
Минерализация	158	95,3	27,7-531	0,60-1440	498	156	101	26,4-518	4,80-1508	481	Н	Н

р. Колыма в целом

Кислород	10,8	10,6	8,07-14,2	6,29-16,6	77	12,0	12,1	9,40-14,3	8,49-14,8	67	Н	Н
БПК ₅	1,85	1,28	0,50-4,09	0,50-5,67	77	1,20	0,88	0,50-3,50	0,50-4,15	68	1,5	
ХПК	17,4	15,8	2,79-34,5	0,00-54,1	78	18,7	14,1	4,10-41,5	2,00-52,8	71	-Н	Н
Фенолы	0,004	0,004	0,002-0,006	0,000-0,011	53	0,003	0,002	0,000-0,006	0,000-0,010	52	Н	Н
НФПР	0,04	0,01	0,00-0,18	0,00-0,55	78	0,03	0,01	0,00-0,13	0,00-0,29	71	Н	1,7
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,03	0,00-0,04	78	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,04	71	-Н	Н
Аммонийный азот	0,17	0,03	0,00-0,62	0,00-1,19	60	0,12	0,04	0,00-0,67	0,00-0,85	53	Н	Н
Нитратный азот	0,09	0,05	0,00-0,32	0,00-0,72	54	0,09	0,06	0,00-0,23	0,00-0,25	46	Н	1,8

Ингредиенты и показатели качества воды	2017 г.					2018 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		
Нитритный азот	0,004	0,000	0,000-0,025	0,000-0,059	54	0,002	0,000	0,000-0,002	0,000-0,052	47	Н	
Соединения железа	0,21	0,17	0,01-0,44	0,00-0,77	54	0,25	0,17	0,03-0,64	0,03-1,37	47	-Н	
Соединения меди	0,003	0,002	0,000-0,014	0,000-0,026	78	0,004	0,002	0,000-0,016	0,000-0,018	71	-Н	Н
Соединения цинка	0,009	0,006	0,000-0,027	0,000-0,065	78	0,010	0,008	0,000-0,025	0,000-0,037	71	-Н	
Сульфаты	26,6	24,2	8,45-51,4	6,30-58,5	54	20,8	20,8	3,05-39,1	1,20-52,2	47	Н	Н
Хлориды	2,43	1,00	0,60-7,07	0,50-9,40	54	3,42	1,10	0,54-7,11	0,50-63,8	47	-Н	-3,9
Минерализация	77,4	74,8	41,5-109	27,4-115	54	78,2	68,3	29,3-123	22,6-213	47	-Н	-1,6
Бассейн р. Колыма												
Кислород	10,1	10,0	7,05-13,4	5,72-16,6	170	10,7	10,9	7,21-13,7	6,47-14,8	160	Н	Н
БПК ₅	1,75	1,37	0,58-3,71	0,50-5,67	170	1,45	1,23	0,50-3,08	0,50-4,15	161	Н	
ХПК	15,6	12,1	3,90-34,3	0,00-54,1	178	15,2	13,4	3,83-36,1	1,50-52,8	171	Н	Н
Фенолы	0,004	0,004	0,002-0,006	0,000-0,011	53	0,003	0,002	0,000-0,006	0,000-0,010	52	Н	Н
НФПР	0,07	0,01	0,00-0,21	0,00-1,38	178	0,09	0,05	0,00-0,30	0,00-1,44	171	-Н	Н
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,02	0,00-0,04	170	0,00	0,00	0,00-0,03	0,00-0,11	163	-Н	-1,8
Аммонийный азот	0,39	0,41	0,00-1,17	0,00-1,72	160	0,22	0,01	0,00-0,85	0,00-1,17	153	1,7	1,3
Нитратный азот	0,20	0,09	0,00-0,61	0,00-2,41	140	0,14	0,07	0,00-0,36	0,00-1,59	132	Н	1,3
Нитритный азот	0,006	0,000	0,000-0,044	0,000-0,103	140	0,002	0,000	0,000-0,002	0,000-0,127	133	Н	Н
Соединения железа	0,20	0,15	0,05-0,47	0,00-2,00	140	0,22	0,14	0,00-0,66	0,00-2,70	133	-Н	-1,5
Соединения меди	0,004	0,003	0,000-0,014	0,000-0,026	178	0,007	0,003	0,000-0,019	0,000-0,094	171	-1,7	-2,1
Соединения цинка	0,007	0,005	0,000-0,019	0,000-0,065	178	0,008	0,006	0,000-0,021	0,000-0,037	171	-Н	
Соединения марганца	0,132	0,079	0,002-0,297	0,000-0,618	68	0,115	0,095	0,001-0,324	0,000-0,451	67	Н	Н
Сульфаты	46,1	41,3	9,00-110	6,00-161	140	32,7	25,5	4,58-90,0	1,20-143	133	Н	
Хлориды	4,80	4,30	0,60-10,6	0,00-47,8	140	4,34	3,40	0,50-11,3	0,00-63,8	132	Н	Н
Минерализация	98,4	89,1	33,4-201	20,5-412	140	86,9	68,3	27,7-188	15,2-460	133	Н	Н

Таблица П.6.2

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Лена

Ингредиенты и показатели качества воды	2016 г.				2017 г.				2018 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	592	21,6			610	15,6			598	15,9		
ХПК	608	72,2	0,16		625	73,0			608	69,4	0,16	
Фенолы	591	70,2	0,68		607	75,6	4,94		598	72,6	5,18	
НФПР	600	8,67			613	7,18			608	10,2		
АСПАВ	573				579	0,52	0,17		569			
Аммонийный азот	511	1,57			498	1,41			481	2,29		
Нитратный азот	511				498				481			
Нитритный азот	511	9,98	0,20		498	10,4			481	9,56		
Соединения железа	512	43,6	0,20		498	49,2	0,40		481	49,3	1,04	
Соединения меди	574	58,0	1,05		579	76,3	0,86		566	71,6	1,94	
Соединения цинка	545	39,1	0,18		551	30,7	0,18		554	34,8	0,18	
Соединения никеля	44				44	2,27			32			
Соединения марганца	198	46,0	8,59		196	51,5	11,2		184	42,9	3,80	
Сульфаты	512	1,76			498	1,20			481	1,87		
Хлориды	512	0,39			498	0,20			481	0,42		
Минерализация	512	0,98			498	0,60			481	0,62		

Таблица П.6.3

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Колыма												
Ингредиенты и показатели качества воды	2016 г.				2017 г.				2018 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	161	24,2			170	33,5			161	21,1		
ХПК	175	42,3			178	41,6			171	37,4		
Фенолы	50	74,0			53	98,1	1,89		52	76,9		
НФПР	175	34,3			178	38,2	1,69		171	49,7	1,17	
АСПАВ	172				170				163	0,61		
Аммонийный азот	157	19,8			160	50,0			153	30,1		
Нитратный азот	137				140				132			
Нитритный азот	137	1,46			140	10,7			133	3,01		
Соединения железа	137	39,4			140	74,3	0,71		133	60,2	2,26	
Соединения меди	174	79,3	19,5		178	84,8	9,55		171	91,8	22,2	
Соединения цинка	174	30,5			178	18,5			171	28,7		
Соединения марганца	68	88,2	45,6		68	89,7	47,1		67	92,5	46,3	
Сульфаты	137	8,76			140	7,14			133	4,51		
Хлориды	137	0,73			140				132			
Минерализация	137				140				133			

Таблица П.6.4

Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества поверхностных вод Восточно-Сибирского гидрографического района												
Ингредиенты и показатели качества воды	2017 г.					2018 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	9,89	9,75	7,01-12,9	4,20-16,6	989	10,2	10,0	7,55-13,2	4,69-17,6	969	Н	Н
БПК ₅	1,47	1,24	0,50-3,22	0,50-5,67	874	1,36	1,20	0,50-2,87	0,50-4,56	857	Н	1,2
ХПК	25,3	20,6	4,70-57,5	0,00-149	914	25,7	19,2	5,07-63,0	0,00-199	894	-Н	
Фенолы	0,004	0,003	0,000-0,010	0,000-0,026	770	0,004	0,003	0,000-0,010	0,000-0,019	765	Н	Н
НФПР	0,03	0,01	0,00-0,10	0,00-1,38	902	0,04	0,02	0,00-0,14	0,00-1,44	893	-Н	
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-8,00	859	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,11	846	Н	1,2
Аммонийный азот	0,11	0,02	0,00-0,70	0,00-1,72	765	0,08	0,02	0,00-0,63	0,00-1,50	744	Н	1,3
Нитратный азот	0,08	0,02	0,00-0,32	0,00-2,41	744	0,07	0,02	0,00-0,24	0,00-4,03	724	Н	-1,2
Нитритный азот	0,008	0,000	0,000-0,050	0,000-0,196	744	0,006	0,000	0,000-0,030	0,000-0,143	725	Н	1,4
Соединения железа	0,16	0,12	0,01-0,47	0,00-2,00	744	0,18	0,11	0,01-0,61	0,00-2,70	725	Н	-1,2
Соединения меди	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,026	868	0,003	0,002	0,000-0,012	0,000-0,094	852	Н	-1,8
Соединения цинка	0,010	0,006	0,000-0,035	0,000-0,294	840	0,011	0,008	0,000-0,031	0,000-0,199	840	Н	Н
Соединения никеля	0,004	0,004	0,000-0,009	0,000-0,013	44	0,003	0,002	0,000-0,008	0,000-0,010	32	Н	Н
Соединения марганца	0,057	0,020	0,000-0,276	0,000-0,618	292	0,043	0,019	0,000-0,179	0,000-0,451	282	Н	1,2
Сульфаты	24,9	12,8	1,70-79,6	0,00-520	745	21,9	12,0	1,40-73,9	0,00-486	725	Н	1,1
Хлориды	18,8	4,10	0,60-78,7	0,00-564	745	17,2	3,47	0,60-92,8	0,00-587	724	Н	Н
Минерализация	136	86,1	27,9-439	0,60-1440	745	133	84,8	27,0-454	4,80-1508	725	Н	Н

Таблица П.6.5

**Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества
поверхностных вод Восточно-Сибирского гидрографического района**

Ингредиенты и показатели качества воды	2016 г.				2017 г.				2018 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	845	22,8			874	20,0			857	16,5		
ХПК	895	66,7	0,11		914	66,0			894	62,3	0,11	
Фенолы	753	70,0	0,80		770	78,6	4,42		765	73,6	4,58	
НФПР	887	14,1			902	13,4	0,33		893	17,7	0,22	
АСПАВ	857				859	0,35	0,12		846	0,12		
Аммонийный азот	774	5,04			765	11,4			744	8,06		
Нитратный азот	754				744				724			
Нитритный азот	754	8,75	0,13		744	10,6			725	8,69		
Соединения железа	755	45,2	0,13		744	55,7	0,94		725	53,0	1,52	
Соединения меди	860	64,9	4,88		868	79,0	2,65		852	77,5	5,99	
Соединения цинка	831	35,5	0,48		840	28,5	0,36		840	34,8	0,36	
Соединения никеля	44				44	2,27			32			
Соединения марганца	296	57,1	16,2		292	61,6	18,5		282	56,7	13,5	
Сульфаты	755	3,05			745	2,15			725	2,07		
Хлориды	755	0,53			745	0,13			724	0,28		
Минерализация	755	0,79			745	0,40			725	0,41		

Таблица П.7.1

**Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей
качества воды р. Терек и поверхностных вод бассейна р. Терек**

Ингредиенты и показате- ли качества воды	2017 г.					2018 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	9,81	10,0	5,94-12,2	4,43-14,1	86	9,45	9,44	7,05-11,6	5,98-12,0	86	Н	Н
БПК ₅	8,20	1,20	0,50-38,9	0,50-39,2	86	7,33	1,00	0,50-37,9	0,50-39,0	86	Н	Н
ХПК	66,7	21,0	6,22-292	3,20-294	86	60,2	20,0	3,23-284	1,05-293	86	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,003	48	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,002	48	Н	Н
НФПР	0,02	0,02	0,00-0,06	0,00-0,10	60	0,02	0,02	0,00-0,08	0,00-0,09	60	Н	Н
АСПАВ	0,04	0,03	0,00-0,17	0,00-0,19	48	0,05	0,04	0,00-0,12	0,00-0,13	48	Н	
Аммонийный азот	0,69	0,26	0,02-3,01	0,00-5,79	60	0,53	0,25	0,02-1,96	0,01-2,76	60	Н	1,8
Нитратный азот	1,16	0,68	0,13-4,14	0,10-7,00	86	1,15	0,80	0,34-3,98	0,12-4,90	86	Н	
Нитритный азот	0,020	0,013	0,000-0,078	0,000-0,114	86	0,027	0,012	0,000-0,111	0,000-0,193	86	Н	-1,6
Соединения железа	0,08	0,07	0,01-0,18	0,00-0,22	60	0,12	0,08	0,02-0,28	0,01-0,84	60	Н	-2,4
Соединения меди	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,003	60	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	60	Н	Н
Соединения цинка	0,004	0,003	0,000-0,008	0,000-0,009	60	0,006	0,005	0,001-0,011	0,000-0,013	60	-1,6	
Сульфаты	130	108	40,5-215	36,9-1024	86	110	88,4	43,2-200	34,9-202	86	Н	2,1
Хлориды	22,3	22,0	8,13-37,0	7,10-44,7	86	20,7	17,7	8,29-36,2	5,00-39,3	86	Н	Н
Минерализация	476	464	274-658	205-1768	86	424	395	228-616	207-730	86		1,4
Бассейн р. Терек												
Кислород	10,2	10,3	7,39-12,4	4,43-14,1	222	9,91	10,0	7,30-11,9	5,98-13,1	222		Н
БПК ₅	4,65	0,97	0,50-30,8	0,50-39,2	222	3,82	0,97	0,50-24,5	0,50-39,0	222	Н	
ХПК	40,9	20,0	3,61-231	2,30-294	222	34,3	20,0	3,30-184	1,05-293	222	Н	
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	120	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,002	120	Н	1,4
НФПР	0,01	0,01	0,00-0,05	0,00-0,10	144	0,01	0,01	0,00-0,06	0,00-0,09	144	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,10	0,00-0,19	120	0,03	0,01	0,00-0,10	0,00-0,13	120	Н	
Аммонийный азот	0,40	0,18	0,01-1,17	0,00-5,79	144	0,36	0,22	0,03-1,38	0,00-2,76	144	Н	1,7
Нитратный азот	1,36	0,70	0,19-4,55	0,10-7,00	210	1,23	0,80	0,31-3,80	0,12-5,60	210	Н	1,3
Нитритный азот	0,019	0,010	0,000-0,086	0,000-0,227	222	0,018	0,007	0,000-0,076	0,000-0,193	222	Н	Н
Соединения железа	0,06	0,05	0,01-0,16	0,00-0,22	132	0,10	0,06	0,01-0,29	0,00-0,88	132	-1,7	-3,2
Соединения меди	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,003	144	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	144	Н	
Соединения цинка	0,004	0,003	0,000-0,012	0,000-0,018	144	0,006	0,005	0,000-0,017	0,000-0,024	144	-1,4	
Сульфаты	127	129	25,7-202	16,0-1024	210	117	111	27,1-200	19,0-202	210	Н	1,5
Хлориды	20,4	21,6	5,70-35,1	3,50-44,7	210	19,9	17,7	5,25-36,0	2,50-39,3	210	Н	Н
Минерализация	459	466	219-648	150-1768	210	429	422	195-625	129-732	210	Н	Н

Таблица П.7.2

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Терек

Ингредиенты и показатели качества воды	2016 г.				2017 г.				2018 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
Кислород	222				222				222			
БПК ₅	222	27,9	7,66		222	27,5	9,91		222	29,73	5,86	
ХПК	222	61,3	7,66		222	62,2	9,91		222	64,41	5,86	
Фенолы	120	10,0			120	10,0			120	6,67		
НФПР	144	2,78			144	4,17			144	8,33		
АСПАВ	120				120	5,00			120	4,17		
Аммонийный азот	144	16,7			144	20,8	1,39		144	19,44		
Нитратный азот	210	1,43			210				210			
Нитритный азот	222	27,0	0,90		222	18,9	0,45		222	22,07		
Соединения железа	132	15,9			132	15,2			132	29,55		
Соединения меди	144	20,8			144	22,2			144	13,19		
Соединения цинка	144	15,3			144	9,03			144	15,28		
Сульфаты	210	52,4			210	61,4	0,48		210	51,43		
Хлориды	210				210				210			
Минерализация	210	1,43			210	0,48			210			

**Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества воды
Иваньковского, Рыбинского, Горьковского, Куйбышевского и Саратовского водохранилищ и р.Волга**

Ингредиенты и показатели качества воды	2017 г.					2018 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	10,4	10,6	6,88-13,7	2,34-14,2	85	10,1	10,1	4,45-14,1	0,90-15,6	85	Н	
БПК ₅	2,02	1,64	0,51-4,55	0,33-9,00	85	2,53	2,10	0,93-5,83	0,50-8,00	85	Н	Н
ХПК	33,3	32,8	22,6-46,0	7,80-67,9	85	30,0	29,2	19,1-44,0	16,4-49,2	85	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,004	37	0,001	0,001	0,000-0,001	0,000-0,003	32	Н	1,9
НФПР	0,02	0,01	0,00-0,07	0,00-0,10	85	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,07	84	Н	2,1
АСПАВ	0,03	0,01	0,00-0,13	0,00-0,14	37	0,01	0,00	0,00-0,01	0,00-0,02	36	3,0	8,7
Аммонийный азот	0,10	0,05	0,00-0,32	0,00-0,56	85	0,10	0,05	0,02-0,33	0,01-0,77	85	Н	Н
Нитратный азот	0,40	0,25	0,05-1,25	0,02-1,67	84	0,35	0,26	0,02-0,77	0,01-0,94	85	Н	
Нитритный азот	0,008	0,006	0,002-0,017	0,001-0,062	85	0,007	0,006	0,002-0,020	0,001-0,039	85	Н	
Соединения железа	0,25	0,24	0,10-0,45	0,09-0,62	31	0,22	0,23	0,03-0,45	0,03-0,50	31	Н	Н
Соединения меди	0,005	0,004	0,001-0,010	0,001-0,018	76	0,003	0,002	0,001-0,013	0,001-0,026	84	Н	
Соединения цинка	0,030	0,029	0,014-0,053	0,007-0,071	85	0,026	0,025	0,005-0,046	0,003-0,075	84	Н	Н
Соединения никеля	0,002	0,002	0,001-0,004	0,001-0,006	85	0,002	0,002	0,001-0,003	0,001-0,004	84	Н	1,4
Сульфаты	10,5	8,90	4,59-25,3	4,36-38,5	31	7,07	6,32	4,77-10,5	4,45-15,4	31	н	3,3
Хлориды	7,71	5,43	2,90-12,6	2,73-56,7	31	5,59	5,03	3,22-9,00	3,10-11,9	31	Н	4,8
Минерализация	220	198	124-374	123-423	31	236	231	176-346	172-351	29	-Н	
Фосфор фосфатов	0,022	0,019	0,005-0,046	0,004-0,057	31	0,028	0,028	0,001-0,072	0,000-0,080	31	-Н	
Рыбинское водохранилище												
Кислород	9,23	9,12	6,82-11,6	6,08-11,9	152	9,40	9,03	7,10-12,9	4,99-14,0	151	Н	
БПК ₅	1,79	1,63	0,62-3,63	0,50-5,43	152	2,50	1,98	0,66-5,72	0,51-8,71	151	-1,4	-1,8
ХПК	42,4	40,1	27,4-60,6	17,9-79,3	152	40,3	38,7	19,5-65,1	4,20-85,0	151	Н	-Н
Фенолы	0,002	0,002	0,001-0,004	0,001-0,004	100	0,002	0,002	0,001-0,003	0,001-0,003	99	Н	Н
НФПР	0,03	0,02	0,00-0,07	0,00-0,42	152	0,03	0,03	0,00-0,08	0,00-0,36	151	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,01	0,01-0,07	0,00-0,10	101	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,06	101	2,0	Н
Аммонийный азот	0,20	0,19	0,03-0,42	0,01-0,52	152	0,24	0,22	0,03-0,48	0,01-1,26	151	Н	-1,4
Нитратный азот	0,14	0,06	0,01-0,56	0,01-0,83	152	0,14	0,12	0,02-0,37	0,01-0,62	151	Н	Н
Нитритный азот	0,008	0,006	0,002-0,020	0,002-0,100	152	0,010	0,008	0,002-0,025	0,001-0,055	151	-Н	Н
Соединения железа	0,29	0,26	0,10-0,55	0,06-1,12	152	0,30	0,22	0,12-0,60	0,10-0,97	151	-Н	Н
Соединения меди	0,004	0,003	0,001-0,008	0,001-0,013	152	0,003	0,003	0,002-0,005	0,001-0,013	151	Н	Н
Соединения цинка	0,017	0,014	0,006-0,032	0,004-0,090	152	0,011	0,011	0,004-0,019	0,002-0,040	151	1,5	2,4
Соединения никеля	0,002	0,002	0,001-0,004	0,001-0,007	31	0,002	0,002	0,001-0,003	0,001-0,003	31	Н	Н
Сульфаты	22,9	16,0	9,20-55,5	7,00-153	120	28,0	13,3	6,80-74,1	4,70-269	120	-Н	-1,6
Хлориды	4,29	4,00	2,61-6,52	1,90-8,21	101	4,27	3,76	2,41-7,22	1,90-15,0	101	Н	-Н
Минерализация	185	168	141-263	136-329	95	210	191	142-331	109-480	101	-Н	-Н
Фосфор фосфатов	0,013	0,005	0,002-0,049	0,001-0,068	120	0,012	0,005	0,001-0,047	0,001-0,078	120	Н	Н

Горьковское водохранилище

Кислород	9,78	9,84	7,05-13,2	5,34-15,7	330	9,97	9,88	6,67-13,7	3,87-15,4	329	Н	
БПК ₅	2,05	1,82	0,77-4,88	0,50-6,48	282	2,48	1,87	0,70-6,43	0,50-7,20	282	-Н	-1,5
ХПК	33,3	32,3	22,0-51,2	20,0-68,0	330	33,3	33,1	21,4-47,3	12,6-66,6	330	-Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,005	198	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	198	Н	
НФПР	0,02	0,02	0,00-0,04	0,00-0,13	282	0,02	0,02	0,00-0,06	0,00-0,18	282	Н	
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,05	199	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,05	199	-Н	Н
Аммонийный азот	0,30	0,30	0,08-0,60	0,00-0,97	282	0,25	0,24	0,04-0,55	0,02-0,92	282	Н	
Нитратный азот	0,35	0,35	0,02-0,86	0,01-1,47	238	0,24	0,20	0,01-0,58	0,01-0,81	238	Н	Н
Нитритный азот	0,012	0,010	0,003-0,029	0,000-0,056	282	0,012	0,010	0,002-0,028	0,000-0,041	282	Н	
Соединения железа	0,20	0,16	0,08-0,45	0,03-0,80	282	0,24	0,24	0,07-0,45	0,03-1,16	282	-Н	Н
Соединения меди	0,005	0,002	0,001-0,018	0,001-0,030	282	0,003	0,002	0,001-0,006	0,001-0,010	282	1,7	3,3
Соединения цинка	0,013	0,013	0,002-0,028	0,001-0,038	282	0,012	0,012	0,002-0,022	0,001-0,040	282	Н	
Соединения никеля	0,002	0,003	0,001-0,003	0,001-0,005	132	0,002	0,002	0,001-0,003	0,001-0,005	132	Н	-Н
Сульфаты	13,4	12,2	6,13-24,8	2,00-31,8	175	15,8	16,4	8,10-24,6	2,60-37,1	175	-Н	Н
Хлориды	7,72	9,09	4,10-10,0	3,21-13,4	175	8,02	10,0	3,55-11,1	3,19-13,4	175	-Н	Н
Минерализация	195	193	149-247	132-328	175	186	189	138-225	124-253	175	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,039	0,036	0,010-0,090	0,002-0,097	199	0,034	0,023	0,010-0,079	0,005-0,128	199	Н	Н

Чебоксарское водохранилище

Кислород	8,74	8,70	6,38-11,9	5,12-12,8	267	8,86	8,47	6,54-11,8	5,19-13,6	267	-Н	
БПК ₅	1,93	1,76	0,78-3,38	0,71-4,36	267	1,83	1,62	0,94-3,51	0,50-8,84	265	Н	Н
ХПК	30,5	31,5	18,7-39,1	4,00-43,3	267	29,8	31,4	16,2-38,9	8,70-44,4	267	Н	Н
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	177	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,002	172		2,3
НФПР	0,02	0,01	0,00-0,11	0,00-0,21	267	0,01	0,01	0,00-0,06	0,00-0,16	267	2,0	1,5
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,06	124	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,08	125	-Н	Н
Аммонийный азот	0,46	0,38	0,19-0,80	0,05-3,06	267	0,40	0,37	0,16-0,65	0,00-1,63	267	Н	1,6
Нитратный азот	0,58	0,42	0,03-1,76	0,00-3,42	129	0,34	0,21	0,00-1,25	0,00-2,25	125	1,7	1,3
Нитритный азот	0,023	0,015	0,004-0,056	0,000-0,394	267	0,016	0,013	0,002-0,036	0,000-0,175	267	Н	1,8
Соединения железа	0,15	0,11	0,02-0,45	0,00-0,82	265	0,13	0,11	0,00-0,37	0,00-0,96	265	Н	Н
Соединения меди	0,002	0,002	0,001-0,006	0,001-0,012	265	0,002	0,002	0,000-0,007	0,000-0,008	265	Н	Н
Соединения цинка	0,006	0,005	0,002-0,013	0,001-0,032	265	0,005	0,003	0,000-0,017	0,000-0,036	265	Н	-1,3
Соединения никеля	0,003	0,002	0,000-0,008	0,000-0,019	55	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,009	56	Н	
Сульфаты	34,7	28,1	10,4-78,4	8,60-141	125	53,3	45,1	16,8-108	7,70-173	125	-1,5	-1,4
Хлориды	12,0	8,70	2,92-29,6	1,70-38,3	125	12,0	9,30	3,22-26,8	2,20-34,6	125	-Н	Н
Минерализация	213	216	96,5-329	85,7-487	125	242	244	126-352	111-487	125	-Н	Н
Метанол	0,02	0,00	0,00-0,12	0,00-0,20	106	0,02	0,00	0,00-0,10	0,00-0,11	106	-Н	
Фосфор фосфатов	0,042	0,031	0,000-0,107	0,000-0,215	128	0,038	0,033	0,007-0,084	0,004-0,152	125	Н	1,4

Куйбышевское водохранилище

Кислород	9,98	9,98	7,89-12,4	5,78-14,9	984	9,85	9,64	7,71-12,5	6,04-15,0	937	Н	
БПК ₅	1,62	1,58	0,61-2,50	0,50-4,84	393	1,70	1,64	0,69-2,84	0,50-6,29	353	-Н	-Н
ХПК	23,9	22,9	13,3-38,9	10,3-48,0	393	22,8	21,8	14,2-35,8	6,70-54,1	353	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,004	316	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,005	288	Н	Н
НФПР	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,14	392	0,02	0,02	0,00-0,08	0,00-0,21	353	Н	-Н
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,02	316	0,01	0,00	0,00-0,01	0,00-0,03	288	-Н	-Н
Аммонийный азот	0,26	0,19	0,00-0,70	0,00-1,30	393	0,21	0,12	0,00-0,56	0,00-3,74	353	Н	-1,7

Ингредиенты и показатели качества воды	2017 г.					2018 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		
Нитратный азот	0,49	0,41	0,07-1,15	0,02-1,85	316	0,42	0,31	0,01-1,05	0,00-1,40	288	Н	Н
Нитритный азот	0,019	0,014	0,002-0,044	0,000-0,198	324	0,021	0,013	0,000-0,063	0,000-0,194	296	-Н	Н
Соединения железа	0,08	0,06	0,00-0,19	0,00-0,27	278	0,11	0,06	0,00-0,36	0,00-0,49	244	-Н	-1,7
Соединения меди	0,004	0,002	0,000-0,014	0,000-0,023	341	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,014	301	Н	1,9
Соединения цинка	0,003	0,002	0,000-0,009	0,000-0,023	324	0,003	0,003	0,000-0,009	0,000-0,015	296	Н	Н
Соединения никеля	0,004	0,000	0,000-0,013	0,000-0,025	153	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,015	182	2,0	2,3
Соединения марганца	0,021	0,015	0,002-0,060	0,000-0,196	269	0,017	0,012	0,002-0,049	0,000-0,101	233	Н	Н
Сульфаты	76,5	72,0	43,3-135	18,4-192	264	70,7	66,9	38,4-106	33,3-216	236	Н	
Хлориды	30,8	24,6	12,0-70,9	7,40-98,7	264	28,9	26,4	10,0-61,4	7,80-86,4	236	Н	Н
Минерализация	345	326	241-501	203-806	176	335	323	203-487	181-654	151	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,031	0,027	0,002-0,075	0,000-0,188	264	0,043	0,039	0,004-0,093	0,000-0,143	236	-1,4	Н
Саратовское водохранилище												
Кислород	10,3	9,48	7,74-14,1	7,10-15,1	132	10,7	11,0	7,58-13,4	6,56-14,9	132	Н	Н
БПК ₅	1,38	1,31	0,98-2,01	0,80-2,72	132	1,71	1,65	1,01-2,60	0,93-2,84	132	-Н	-Н
ХПК	22,8	22,6	13,8-35,0	11,1-45,9	132	26,4	25,0	14,4-39,3	12,0-43,9	132	-Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,005	132	0,002	0,001	0,000-0,004	0,000-0,004	132	-Н	
НФПР	0,01	0,01	0,00-0,05	0,00-0,14	132	0,04	0,04	0,00-0,09	0,00-0,10	132	-Н	-Н
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,07	132	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,02	132	Н	
Аммонийный азот	0,12	0,08	0,00-0,29	0,00-1,33	132	0,05	0,02	0,00-0,27	0,00-0,68	132	2,4	1,9
Нитратный азот	0,46	0,28	0,13-0,96	0,08-1,21	132	0,41	0,25	0,02-1,15	0,00-1,26	132	Н	-Н
Нитритный азот	0,018	0,012	0,003-0,043	0,002-0,060	132	0,014	0,012	0,002-0,036	0,000-0,050	132	Н	1,3
Соединения железа	0,04	0,04	0,01-0,09	0,00-0,11	93	0,07	0,06	0,00-0,19	0,00-0,20	87	-1,7	-2,4
Соединения меди	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,002	81	0,001	0,001	0,001-0,003	0,001-0,004	81	-Н	
Соединения цинка	0,004	0,003	0,000-0,015	0,000-0,023	132	0,002	0,000	0,000-0,008	0,000-0,024	132	2,0	1,3
Соединения марганца	0,010	0,007	0,000-0,028	0,000-0,098	84	0,018	0,009	0,001-0,049	0,000-0,055	81	-1,8	Н
Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,003	81	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	81	Н	1,5
Соединения кадмия	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	81	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	81	2,2	Н
Сульфаты	78,6	76,0	57,0-106	56,0-113	81	73,8	73,0	56,0-94,8	28,9-104	81	Н	
Хлориды	31,2	33,0	19,5-36,1	17,6-38,9	81	32,5	31,8	26,0-37,7	24,5-39,4	81	-Н	
Минерализация	393	378	327-474	312-505	81	389	410	276-462	261-506	81	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,021	0,014	0,003-0,052	0,000-0,068	81	0,044	0,036	0,016-0,070	0,006-0,163	81	-2,1	
р. Волга в целом												
Кислород	10,1	9,98	7,15-13,7	2,34-18,0	2792	9,89	9,70	7,18-13,3	0,90-16,0	2748	Н	
БПК ₅	2,13	1,86	0,81-4,88	0,33-9,00	1987	2,19	1,90	0,94-4,88	0,50-8,84	1930	-Н	Н
ХПК	28,3	26,5	16,6-44,9	4,00-79,3	2035	28,1	26,9	16,3-43,9	4,20-85,0	1980	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,005	1436	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,005	1343	Н	Н
НФПР	0,04	0,02	0,00-0,16	0,00-0,42	1818	0,03	0,02	0,00-0,11	0,00-0,36	1724	1,3	1,6
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,08	0,00-0,15	1376	0,02	0,01	0,00-0,07	0,00-0,11	1295	Н	Н
Аммонийный азот	0,23	0,17	0,00-0,62	0,00-3,06	1734	0,21	0,15	0,00-0,55	0,00-3,74	1676		
Нитратный азот	0,40	0,33	0,02-1,00	0,00-3,42	1439	0,40	0,30	0,02-1,08	0,00-2,25	1389	Н	
Нитритный азот	0,017	0,012	0,003-0,049	0,000-0,394	1698	0,017	0,011	0,002-0,054	0,000-0,225	1652	Н	Н

Соединения железа	0,15	0,12	0,02-0,42	0,00-1,12	1476	0,16	0,12	0,01-0,42	0,00-1,16	1359	Н	
Соединения меди	0,003	0,002	0,000-0,009	0,000-0,030	2033	0,003	0,002	0,001-0,007	0,000-0,041	1742	Н	1,4
Соединения цинка	0,014	0,012	0,000-0,037	0,000-0,153	2081	0,012	0,009	0,000-0,036	0,000-0,193	1788	Н	-н
Соединения никеля	0,007	0,002	0,000-0,031	0,000-0,160	710	0,003	0,002	0,000-0,009	0,000-0,054	666	2,3	3
Сульфаты	49,2	52,2	7,80-96,1	2,00-192	1110	48,5	50,2	7,34-94,8	2,60-269	1065	Н	Н
Хлориды	21,8	19,5	3,54-46,1	1,69-98,7	1091	20,0	17,7	3,29-43,0	1,90-86,4	1045		Н
Минерализация	272	286	148-430	85,7-806	997	271	266	149-436	102-654	959	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,034	0,030	0,002-0,081	0,000-0,215	1205	0,037	0,032	0,003-0,086	0,000-0,163	1157	-Н	Н

Таблица П.7.4

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества воды р. Волга

Ингредиенты и показатели качества воды	2016 г.				2017 г.				2018 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
Кислород	2870	0,31	0,35		2792	0,04	0,07		2748	0,11	0,18	0,04
БПК ₅	2062	43,7			1987	40,5			1930	42,0		
ХПК	2112	96,8			2035	97,0			1980	96,8		
Фенолы	1479	33,0			1436	26,2			1343	28,9		
НФПР	1881	17,4	0,16		1818	19,0			1724	17,5		
АСПАВ	1504				1376	0,36			1295	0,08		
Аммонийный азот	1831	9,99			1734	16,7			1676	12,4		
Нитратный азот	1515				1439				1389			
Нитритный азот	1795	17,4	0,11		1698	23,0	0,06		1652	22,6	0,06	
Соединения железа	1630	43,8	0,12		1476	57,7	0,14		1359	57,3	0,07	
Соединения меди	2078	77,2	3,56		2033	86,0	4,38		1742	86,9	1,55	
Соединения цинка	2160	52,9			2081	59,8	0,05		1788	46,6	0,11	
Соединения никеля	670	9,10			710	14,5	0,42		666	4,50		
Сульфаты	1142	2,28			1110	4,14			1065	3,10		
Хлориды	1123				1091				1045			
Минерализация	1045				997				959			
Фосфор фосфатов	1230				1205	0,08			1157			

**Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества воды
рек Ока, Москва, Клязьма и поверхностных вод бассейна р. Ока**

Ингредиенты и показатели качества воды	2017 г.					2018 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. Ока												
Кислород	10,1	10,1	6,38-13,9	4,21-17,0	603	10,1	10,1	6,94-12,8	5,26-14,8	601	Н	
БПК ₅	2,77	2,32	1,00-6,00	0,51-22,0	532	2,73	2,31	1,04-5,36	0,60-11,0	531	Н	Н
ХПК	25,1	24,4	10,9-40,5	5,00-56,0	534	23,8	23,9	10,2-37,7	5,00-58,1	532	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,010	314	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,005	317	Н	1,3
НФПР	0,03	0,02	0,00-0,10	0,00-0,24	442	0,02	0,02	0,00-0,07	0,00-0,19	440	Н	1,5
АСПАВ	0,03	0,02	0,00-0,11	0,00-0,32	352	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,15	347	Н	2,2
Аммонийный азот	0,47	0,35	0,03-1,40	0,01-4,29	534	0,42	0,31	0,04-1,02	0,01-4,89	532	Н	Н
Нитратный азот	1,13	0,86	0,05-3,03	0,01-9,24	468	1,22	0,97	0,06-3,27	0,00-5,76	472	-Н	Н
Нитритный азот	0,042	0,021	0,007-0,148	0,000-0,846	534	0,038	0,022	0,007-0,130	0,000-0,809	532	Н	Н
Соединения железа	0,13	0,09	0,01-0,37	0,01-1,19	360	0,12	0,07	0,00-0,36	0,00-1,36	350	Н	
Соединения меди	0,002	0,002	0,001-0,004	0,000-0,012	390	0,002	0,002	0,001-0,005	0,000-0,019	392	Н	-1,5
Соединения цинка	0,008	0,004	0,001-0,028	0,000-0,073	390	0,008	0,004	0,000-0,024	0,000-0,079	392	Н	Н
Соединения никеля	0,003	0,003	0,000-0,006	0,000-0,053	263	0,003	0,003	0,000-0,006	0,000-0,013	265	Н	2,4
Сульфаты	58,1	42,2	12,6-177	1,20-343	237	60,3	41,1	20,7-193	7,30-276	232	-Н	
Хлориды	23,1	20,6	8,44-49,0	3,80-109	236	24,6	22,3	10,3-50,9	5,10-96,7	232	-Н	Н
Минерализация	427	424	259-605	158-822	236	462	461	236-678	153-949	214	-Н	-1,3
Метанол	0,05	0,06	0,00-0,15	0,00-0,25	52	0,03	0,06	0,00-0,07	0,00-0,08	52	Н	1,6
Фосфор фосфатов	0,137	0,112	0,023-0,354	0,005-0,754	276	0,151	0,098	0,019-0,409	0,002-1,420	272	-Н	-1,5
р. Москва												
Кислород	9,18	9,13	6,12-12,1	5,22-13,8	206	9,07	9,16	6,54-11,6	4,36-13,6	206	Н	
БПК ₅	5,27	4,00	1,00-14,0	1,00-24,0	206	4,28	3,00	1,00-11,0	1,00-18,0	206	Н	1,3
ХПК	37,6	36,8	19,0-55,7	11,7-63,1	206	30,3	28,0	13,0-53,5	9,84-79,3	206	Н	Н
Фенолы	0,002	0,002	0,001-0,005	0,001-0,008	206	0,002	0,001	0,001-0,003	0,001-0,008	206	Н	
НФПР	0,18	0,12	0,04-0,46	0,02-1,98	206	0,11	0,08	0,03-0,24	0,01-1,18	206	1,7	1,7
АСПАВ	0,12	0,12	0,06-0,21	0,04-0,25	146	0,03	0,01	0,01-0,07	0,01-0,15	143	4,0	1,7
Аммонийный азот	2,29	0,75	0,12-7,24	0,08-10,7	206	1,72	0,38	0,08-6,23	0,05-8,88	206	Н	
Нитратный азот	2,57	1,39	0,25-7,17	0,09-16,3	201	2,31	1,29	0,44-5,78	0,09-7,48	208	Н	1,6
Нитритный азот	0,148	0,042	0,010-0,460	0,006-0,994	206	0,180	0,041	0,009-0,794	0,002-0,984	206	-Н	
Соединения железа	0,16	0,12	0,07-0,37	0,04-0,89	124	0,09	0,07	0,02-0,23	0,02-0,33	92	1,9	1,9
Соединения меди	0,003	0,002	0,001-0,007	0,001-0,017	206	0,002	0,002	0,001-0,005	0,001-0,018	206	Н	Н
Соединения цинка	0,029	0,026	0,016-0,046	0,011-0,097	206	0,022	0,021	0,011-0,039	0,007-0,079	206	1,3	1,3
Соединения никеля	0,003	0,003	0,001-0,005	0,001-0,008	196	0,003	0,003	0,001-0,005	0,001-0,023	198	Н	-1,4
Сульфаты	29,3	27,5	2,34-56,5	0,70-62,5	98	29,6	31,2	9,18-53,1	4,60-65,5	85	-Н	Н
Хлориды	51,2	45,0	6,91-121	1,60-265	98	45,4	40,9	5,06-97,3	2,70-122	85	Н	
Минерализация	401	383	242-570	151-803	98	467	456	305-623	298-740	47	-Н	Н
Фосфор фосфатов	0,198	0,112	0,037-0,634	0,021-0,927	124	0,383	0,116	0,019-1,505	0,017-1,882	89	-1,9	-2,4
Фториды	0,32	0,29	0,19-0,51	0,19-1,02	134	0,31	0,28	0,19-0,59	0,10-0,88	137	Н	Н

р. Клязьма												
Кислород	8,61	8,40	4,44-11,6	2,77-13,7	156	9,27	9,10	6,11-12,7	5,33-13,7	156		
БПК ₅	4,00	3,44	1,00-8,00	0,28-11,0	156	4,21	4,00	1,00-8,00	0,50-9,40	155	-Н	Н
ХПК	40,4	40,0	23,3-62,1	20,2-71,1	156	31,1	30,0	17,2-47,3	10,6-70,0	156	1,3	Н
Фенолы	0,003	0,002	0,001-0,005	0,001-0,011	156	0,002	0,002	0,001-0,006	0,001-0,010	155	Н	
НФПР	0,08	0,07	0,01-0,21	0,01-0,28	156	0,05	0,05	0,01-0,12	0,01-0,17	156	1,6	1,8
АСПАВ	0,08	0,08	0,01-0,17	0,01-0,25	156	0,03	0,02	0,01-0,08	0,01-0,15	156	2,8	2,2
Аммонийный азот	0,73	0,51	0,12-2,08	0,07-2,91	156	0,69	0,55	0,13-1,73	0,07-2,77	156	Н	Н
Нитратный азот	0,93	0,69	0,02-2,75	0,01-3,88	152	1,75	1,54	0,07-4,97	0,03-5,94	156	-1,9	-1,7
Нитритный азот	0,047	0,035	0,011-0,147	0,004-0,186	156	0,057	0,043	0,014-0,140	0,004-0,235	156	-Н	Н
Соединения железа	0,73	0,37	0,10-2,11	0,05-2,83	142	0,53	0,25	0,05-2,01	0,04-3,25	132	Н	Н
Соединения меди	0,003	0,002	0,001-0,005	0,000-0,016	126	0,004	0,003	0,001-0,008	0,001-0,015	126	-Н	-1,4
Соединения цинка	0,025	0,027	0,000-0,050	0,000-0,088	126	0,018	0,019	0,003-0,035	0,002-0,059	126	1,4	1,5
Соединения никеля	0,007	0,004	0,002-0,012	0,001-0,090	116	0,004	0,003	0,001-0,008	0,001-0,010	116	1,7	7,5
Соединения свинца	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,015	116	0,003	0,002	0,001-0,008	0,001-0,018	116	-Н	Н
Сульфаты	34,2	33,0	17,3-55,9	11,8-65,1	106	33,7	33,5	17,1-52,8	15,7-66,4	102	Н	Н
Хлориды	31,7	29,5	9,52-54,0	4,49-133	106	30,7	28,4	12,5-57,6	9,57-60,4	102	Н	
Минерализация	322	331	102-435	64,5-587	106	392	392	244-529	138-612	75	-1,2	Н
Фосфор фосфатов	0,223	0,148	0,037-0,724	0,008-0,972	110	0,205	0,135	0,047-0,637	0,020-1,570	102	Н	Н
Фториды	0,25	0,24	0,19-0,32	0,19-0,43	91	0,26	0,25	0,19-0,39	0,16-0,43	91	-Н	
Бассейн р.Ока												
Кислород	9,34	9,37	5,36-13,1	2,09-18,5	2096	9,35	9,48	5,72-12,7	2,11-15,1	2089		
БПК ₅	3,64	2,84	1,00-9,00	0,19-24,0	2024	3,69	2,72	1,00-9,00	0,50-39,0	2019	-Н	-Н
ХПК	32,4	27,2	10,6-66,4	3,00-342	2040	28,2	24,3	9,37-63,3	2,90-207	2034	Н	1,3
Фенолы	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,033	1471	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,034	1470	Н	-Н
НФПР	0,08	0,04	0,00-0,24	0,00-2,34	1853	0,05	0,03	0,00-0,16	0,00-2,46	1852	Н	Н
АСПАВ	0,06	0,04	0,00-0,17	0,00-0,58	1589	0,03	0,02	0,00-0,08	0,00-1,27	1583	2,0	Н
Аммонийный азот	0,81	0,37	0,06-3,10	0,00-17,8	2028	0,81	0,33	0,04-3,25	0,00-19,7	2024	Н	-Н
Нитратный азот	1,19	0,70	0,02-3,67	0,00-16,3	1890	1,43	0,89	0,05-4,67	0,00-12,4	1928	-Н	Н
Нитритный азот	0,052	0,021	0,004-0,197	0,000-0,994	2040	0,061	0,023	0,005-0,241	0,000-0,984	2034	-Н	-Н
Соединения железа	0,38	0,12	0,03-1,95	0,00-4,99	1498	0,31	0,10	0,02-1,49	0,00-4,97	1420	Н	Н
Соединения меди	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,018	1681	0,002	0,002	0,000-0,007	0,000-0,030	1680	-Н	-Н
Соединения цинка	0,015	0,009	0,000-0,040	0,000-0,174	1681	0,013	0,010	0,000-0,034	0,000-0,110	1680	Н	Н
Соединения никеля	0,004	0,003	0,000-0,008	0,000-0,090	1158	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,042	1166	Н	2,3
Сульфаты	68,9	32,7	10,6-230	0,70-1308	1197	71,7	34,3	10,7-261	3,10-1362	1154	-Н	-Н
Хлориды	29,2	19,9	5,97-86,6	0,70-267	1173	31,2	20,3	6,40-93,8	2,00-435	1130	-Н	-Н
Минерализация	419	398	152-731	24,4-2013	1173	460	447	160-802	51,0-1976	960	-Н	Н
Фосфор фосфатов	0,152	0,103	0,016-0,488	0,000-1,27	1287	0,181	0,097	0,017-0,700	0,000-2,87	1220	-Н	-1,7

Таблица П.7.6

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Ока

Ингредиенты и показатели качества воды	2016 г.				2017 г.				2018 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	2025	68,2	0,10		2024	65,4	0,20		2019	63,5	0,59	
ХПК	2063	87,0	0,39		2040	87,0	0,69		2034	82,1	0,25	
Фенолы	1506	63,6	1,20		1471	65,7	0,54		1470	49,5	0,75	
НФПР	1899	29,5	1,11		1853	41,6	1,51		1852	28,5	0,70	
АСПАВ	1687	10,7			1589	24,4			1583	2,46	0,06	
Аммонийный азот	2049	48,0	5,27		2028	44,8	3,90		2024	42,1	3,80	
Нитратный азот	1944	0,26			1890	0,53			1928	0,26		
Нитритный азот	2057	55,7	6,90		2040	52,0	4,90		2034	54,2	6,83	
Соединения железа	1469	54,9	7,01		1498	59,1	9,48		1420	49,4	6,41	
Соединения меди	1626	74,2	2,52		1681	74,7	0,89		1680	70,5	2,50	
Соединения цинка	1626	52,7	0,06		1681	48,9	0,06		1680	49,5	0,06	
Соединения никеля	1094	2,29			1158	3,54			1166	2,06		
Сульфаты	1185	13,6	0,84		1197	13,5	0,75		1154	15,5	0,69	
Хлориды	1158	0,09			1173				1130	0,53		
Минерализация	1155	3,72			1173	1,71			960	2,29		
Фосфор фосфатов	1280	27,6			1287	22,0			1220	23,3	0,08	
Фториды	554	3,25			562	2,14			587	3,41		

Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) некоторых ингредиентов и показателей

качества воды отдельных водных объектов бассейна р. Кама

Ингредиенты и показатели качества воды	2017 г.					2018 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	9,67	9,70	6,93-12,3	6,65-12,7	99	9,30	9,02	7,33-13,8	5,00-13,8	99	Н	Н
БПК ₅	1,09	1,00	0,55-1,94	0,50-2,61	99	1,41	1,23	0,75-2,28	0,68-5,30	99	Н	-Н
ХПК	38,5	37,4	24,7-51,5	18,2-163	99	37,0	36,1	24,0-49,9	22,0-84,0	99	Н	
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,004	99	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,000	99	Н	Н
НФПР	0,04	0,03	0,01-0,10	0,00-0,23	99	0,03	0,02	0,00-0,05	0,00-0,23	99	Н	Н
АСПАВ	0,03	0,02	0,01-0,08	0,01-0,17	62	0,02	0,02	0,00-0,04	0,00-0,10	62	Н	Н
Аммонийный азот	0,31	0,30	0,07-0,54	0,02-0,80	53	0,20	0,18	0,01-0,45	0,01-0,76	54	Н	Н
Нитратный азот	0,43	0,16	0,04-1,43	0,03-5,62	53	0,25	0,18	0,05-0,65	0,03-1,74	54	Н	Н
Нитритный азот	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,028	53	0,001	0,000	0,000-0,001	0,000-0,033	54	Н	Н
Соединения железа	0,60	0,53	0,27-1,00	0,20-1,13	39	0,72	0,57	0,10-1,72	0,09-2,60	38	Н	
Соединения меди	0,003	0,003	0,002-0,005	0,001-0,009	99	0,003	0,002	0,001-0,005	0,000-0,012	99	Н	Н
Соединения цинка	0,007	0,005	0,002-0,014	0,001-0,049	98	0,008	0,005	0,001-0,025	0,000-0,042	99	Н	Н
Соединения никеля	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,004	57	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,006	56	Н	Н
Сульфаты	19,3	15,9	9,06-42,2	5,20-54,0	53	15,7	13,3	5,08-33,5	2,70-52,8	54	Н	Н
Хлориды	57,1	39,3	8,80-154	1,90-262	53	69,0	55,5	3,15-188	1,80-401	54	Н	Н
Минерализация	207	155	65,1-462	43,2-644	53	228	194	49,5-471	35,5-862	54	Н	Н
Воткинское водохранилище в целом												
Кислород	9,40	9,67	6,65-12,2	5,59-13,4	111	9,31	9,43	6,19-12,2	6,00-13,4	111	Н	Н
БПК ₅	1,05	0,94	0,56-1,95	0,51-3,32	111	1,45	1,17	0,76-2,68	0,62-5,89	111	Н	
ХПК	32,3	31,9	22,3-41,5	17,2-46,5	111	34,2	33,0	26,0-44,9	24,0-55,7	111	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	111	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	111	Н	Н
НФПР	0,04	0,03	0,01-0,10	0,00-0,14	111	0,02	0,01	0,00-0,03	0,00-0,17	111	Н	Н
АСПАВ	0,03	0,03	0,01-0,08	0,00-0,11	66	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,05	73	Н	Н
Аммонийный азот	0,29	0,30	0,08-0,52	0,01-0,69	53	0,21	0,15	0,03-0,41	0,02-1,05	53	Н	
Нитратный азот	0,44	0,25	0,05-0,85	0,04-6,04	53	0,27	0,14	0,05-0,65	0,02-0,84	53	Н	Н
Нитритный азот	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,011	53	0,001	0,000	0,000-0,007	0,00-0,021	53	Н	
Соединения железа	0,38	0,37	0,14-0,64	0,08-0,94	72	0,42	0,42	0,07-0,96	0,06-1,10	72	Н	Н
Соединения меди	0,003	0,003	0,002-0,005	0,001-0,008	111	0,003	0,003	0,001-0,004	0,000-0,008	111	Н	Н
Соединения цинка	0,005	0,004	0,001-0,014	0,000-0,036	110	0,007	0,005	0,001-0,019	0,000-0,033	111	Н	Н
Соединения никеля	0,001	0,001	0,000-0,005	0,000-0,010	49	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,005	48	Н	Н
Сульфаты	50,4	42,0	10,1-108	9,90-220	62	32,0	26,8	7,81-71,8	6,20-92,2	62	Н	Н
Хлориды	39,3	25,0	10,3-98,8	6,60-127	62	34,2	21,1	7,92-86,6	7,70-95,0	62	Н	Н
Минерализация	242	212	67,4-495	58,9-663	60	198	160	58,9-394	53,9-479	60	Н	Н

Ингредиенты и показатели качества воды	2017 г.					2018 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		
Нижнекамское водохранилище в целом												
Кислород	9,22	9,10	5,86-12,4	5,19-12,9	47	10,0	9,69	7,62-12,7	7,22-13,3	46	Н	Н
БПК ₅	1,17	0,97	0,50-2,41	0,50-3,23	47	1,50	1,06	0,52-5,09	0,50-6,50	46	Н	
ХПК	23,1	23,7	11,6-32,9	10,0-36,8	47	22,5	22,4	10,7-34,1	10,7-38,3	46	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,004	47	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,004	46	Н	Н
НФПР	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,12	47	0,01	0,00	0,00-0,02	0,00-0,06	46	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,05	0,00-0,06	28	0,01	0,01	0,00-0,01	0,00-0,02	27	Н	Н
Аммонийный азот	0,41	0,32	0,06-0,95	0,04-3,46	47	0,31	0,32	0,06-0,54	0,05-0,77	46	Н	
Нитратный азот	0,90	0,65	0,10-2,12	0,10-6,86	28	0,63	0,52	0,09-1,63	0,09-2,21	27	Н	
Нитритный азот	0,016	0,012	0,005-0,032	0,003-0,069	28	0,018	0,009	0,002-0,052	0,002-0,139	27	Н	
Соединения железа	0,16	0,13	0,02-0,43	0,02-0,52	47	0,20	0,19	0,02-0,39	0,01-0,53	46	Н	Н
Соединения меди	0,005	0,005	0,002-0,009	0,000-0,015	47	0,005	0,004	0,002-0,012	0,002-0,014	46	Н	Н
Соединения цинка	0,011	0,008	0,000-0,029	0,000-0,044	47	0,009	0,007	0,002-0,021	0,001-0,049	46	Н	Н
Соединения никеля	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	16	0,000	0,000	0,000-0,005	0,000-0,005	15	Н	Н
Соединения марганца	0,030	0,013	0,008-0,108	0,008-0,110	16	0,049	0,010	0,003-0,252	0,003-0,256	15	Н	Н
Сульфаты	71,8	67,3	23,1-137	22,4-157	28	58,5	55,6	13,8-101	7,68-145	27	Н	Н
Хлориды	47,3	47,5	11,1-88,0	10,8-89,3	28	38,2	43,4	9,08-70,2	8,80-79,0	27	Н	Н
Минерализация	347	375	108-552	108-678	20	319	358	116-567	116-614	19	Н	Н
р. Кама в целом												
Кислород	9,39	9,33	6,69-12,3	5,19-15,0	283	9,31	9,24	6,68-12,0	5,00-13,8	283	Н	Н
БПК ₅	1,12	1,00	0,56-2,05	0,50-3,32	283	1,46	1,21	0,75-2,70	0,50-6,90	283	Н	
ХПК	33,3	31,9	19,4-48,2	10,0-163	283	33,0	33,0	19,5-47,8	10,7-84,0	283	Н	
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,004	283	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	283	Н	Н
НФПР	0,04	0,03	0,01-0,10	0,00-0,23	283	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,23	283	Н	Н
АСПАВ	0,03	0,02	0,01-0,08	0,00-0,17	169	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,10	176	Н	Н
Аммонийный азот	0,33	0,30	0,08-0,59	0,01-3,46	173	0,23	0,20	0,04-0,52	0,00-1,05	174	Н	
Нитратный азот	0,49	0,23	0,05-1,45	0,02-6,86	154	0,32	0,17	0,04-0,84	0,02-2,21	155	Н	Н
Нитритный азот	0,002	0,000	0,000-0,013	0,000-0,028	154	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,03	155	Н	Н
Соединения железа	0,45	0,39	0,05-0,97	0,02-2,81	171	0,49	0,39	0,06-1,35	0,03-2,60	170	Н	Н
Соединения меди	0,003	0,003	0,001-0,007	0,000-0,015	283	0,003	0,002	0,001-0,007	0,000-0,014	283	Н	Н
Соединения цинка	0,007	0,005	0,001-0,018	0,000-0,049	281	0,007	0,005	0,001-0,019	0,000-0,049	283	Н	Н
Соединения никеля	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,010	110	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,006	108	Н	Н
Соединения марганца	0,073	0,050	0,012-0,208	0,010-0,370	244	0,059	0,040	0,010-0,180	0,010-0,310	245	Н	Н
Сульфаты	36,4	22,4	7,66-102	4,90-220	156	25,3	19,1	4,49-72,6	2,70-145	157	Н	Н
Хлориды	42,3	25,3	2,28-109	1,40-262	156	43,2	21,3	2,56-116	1,51-401	157	Н	Н
Минерализация	227	171	64,0-506	41,9-678	154	215	163	53,6-437	35,5-862	155	Н	Н
р. Чусовая в целом												
Кислород	10,6	10,5	7,34-13,6	3,83-14,7	114	10,2	10,6	6,00-13,2	6,00-13,2	114	Н	Н

БПК ₅	1,97	1,52	0,53-5,88	0,50-8,26	114	1,97	1,52	0,65-5,16	0,50-6,21	114	Н	Н
ХПК	24,7	18,7	9,44-63,7	6,60-86,0	114	24,0	21,6	6,68-48,6	1,40-57,5	114	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,005	63	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,009	64	Н	Н
НФПР	0,06	0,04	0,01-0,14	0,00-0,21	114	0,04	0,03	0,00-0,10	0,00-0,48	114	Н	
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,04	85	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,08	85	Н	Н
Аммонийный азот	0,24	0,12	0,01-0,92	0,00-2,06	114	0,26	0,12	0,02-0,96	0,00-1,54	114	Н	Н
Нитратный азот	1,78	0,60	0,07-6,26	0,03-27,1	114	1,29	0,61	0,07-4,27	0,05-20,5	114	Н	Н
Нитритный азот	0,008	0,005	0,000-0,029	0,000-0,089	114	0,004	0,002	0,000-0,012	0,000-0,016	114	Н	-1,1
Соединения железа	0,32	0,25	0,03-1,07	0,01-1,51	114	0,27	0,26	0,02-0,58	0,00-0,92	114	Н	
Соединения меди	0,004	0,003	0,001-0,009	0,000-0,020	114	0,008	0,007	0,001-0,018	0,001-0,026	114	Н	-1,1
Соединения цинка	0,020	0,014	0,002-0,051	0,000-0,071	114	0,016	0,010	0,002-0,046	0,000-0,095	114	Н	
Соединения никеля	0,001	0,001	0,000-0,006	0,000-0,011	41	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,004	41		
Соединения марганца	0,082	0,044	0,007-0,279	0,003-0,522	114	0,088	0,050	0,010-0,280	0,003-0,503	113	Н	Н
Соединения шестивалентного хрома	0,016	0,002	0,000-0,071	0,000-0,099	102	0,015	0,005	0,000-0,072	0,000-0,133	102	Н	
Сульфаты	56,7	42,0	11,3-190	5,30-224	63	50,7	36,3	9,94-127	7,80-181	63	Н	Н
Хлориды	10,1	7,10	0,70-33,1	0,70-45,0	63	13,9	9,20	1,71-36,3	0,70-151	63	Н	
Минерализация	252	221	81,5-565	57,0-623	63	246	234	97,2-412	54,0-585	63	Н	Н

р. Белая в целом

Кислород	9,68	9,69	6,97-12,4	6,36-14,7	163	10,8	11,1	7,84-13,8	6,97-15,8	163	Н	Н
БПК ₅	1,67	1,82	0,50-2,81	0,50-3,66	163	1,56	1,54	0,50-2,74	0,50-3,31	163	Н	Н
ХПК	19,0	17,5	10,0-31,7	8,00-50,5	163	16,7	16,0	8,14-24,0	6,00-84,0	163	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,007	163	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	163	Н	
НФПР	0,11	0,05	0,00-0,36	0,00-0,95	163	0,03	0,04	0,00-0,07	0,00-0,25	163	Н	1,1
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,01	0,00-0,02	163	0,01	0,01	0,00-0,01	0,00-0,02	163	Н	Н
Аммонийный азот	0,23	0,14	0,03-0,61	0,01-1,00	163	0,15	0,07	0,05-0,50	0,05-0,86	163	Н	Н
Нитратный азот	1,79	1,01	0,23-5,75	0,16-18,9	163	1,76	1,48	0,23-4,65	0,14-7,44	163	Н	1,1
Нитритный азот	0,014	0,010	0,002-0,037	0,000-0,071	163	0,009	0,006	0,000-0,026	0,000-0,079	163	Н	Н
Соединения железа	0,28	0,18	0,04-0,84	0,02-2,23	163	0,22	0,12	0,04-0,76	0,00-1,53	163	Н	Н
Соединения меди	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,005	163	0,003	0,003	0,000-0,005	0,003-0,005	163	Н	Н
Соединения цинка	0,003	0,002	0,000-0,008	0,000-0,010	163	0,004	0,004	0,000-0,008	0,000-0,010	163	Н	Н
Соединения никеля	0,005	0,005	0,000-0,012	0,000-0,016	163	0,005	0,005	0,000-0,013	0,000-0,018	163	Н	Н
Соединения марганца	0,105	0,101	0,043-0,225	0,028-0,298	163	0,120	0,110	0,057-0,212	0,026-0,258	163	Н	Н
Сульфаты	62,2	43,2	12,3-154	3,84-316	163	45,1	23,1	3,84-117	3,84-591	163	Н	
Хлориды	73,7	54,1	2,84-269	1,77-436	163	101	62,4	9,90-390	0,71-872	163	Н	-Н
Минерализация	415	343	155-897	56,3-1215	163	462	422	184-986	48,0-1673	163	Н	-Н

Бассейн р. Белая в целом

Кислород	10,2	10,2	7,28-13,5	6,05-15,0	433	10,7	10,9	7,66-13,6	3,50-15,8	434	Н	Н
БПК ₅	1,65	1,53	0,50-3,02	0,50-7,48	376	1,70	1,51	0,50-3,37	0,50-9,00	386	Н	-Н
ХПК	19,3	18,0	9,60-32,3	5,00-52,0	490	17,3	17,0	6,28-30,0	1,40-84,0	491	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,007	386	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	386	Н	

Ингредиенты и показатели качества воды	2017 г.					2018 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		
НФПР	0,09	0,05	0,00-0,31	0,00-0,95	490	0,04	0,04	0,00-0,09	0,00-0,93	491	Н	
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,05	410	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,05	410	Н	Н
Аммонийный азот	0,21	0,15	0,02-0,56	0,00-1,25	483	0,18	0,10	0,05-0,05	0,01-1,30	484	Н	Н
Нитратный азот	1,37	0,69	0,17-5,08	0,00-18,9	483	1,44	0,97	0,20-4,38	0,05-7,44	484	Н	
Нитритный азот	0,012	0,009	0,001-0,029	0,000-0,103	483	0,012	0,008	0,001-0,026	0,000-0,308	484	Н	
Соединения железа	0,30	0,19	0,04-0,97	0,00-2,76	490	0,26	0,15	0,04-0,80	0,00-2,89	491	Н	Н
Соединения меди	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,005	490	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,009	491	Н	Н
Соединения цинка	0,012	0,005	0,000-0,034	0,000-0,050	490	0,011	0,005	0,000-0,033	0,000-0,040	491	Н	Н
Соединения никеля	0,005	0,005	0,000-0,014	0,000-0,052	345	0,005	0,005	0,000-0,017	0,000-0,040	346	Н	Н
Соединения марганца	0,094	0,077	0,013-0,243	0,003-0,415	416	0,103	0,101	0,017-0,244	0,002-0,580	416	Н	Н
Сульфаты	75,6	34,9	9,86-254	0,96-979	413	71,1	29,5	3,84-249	0,96-1191	414	Н	Н
Хлориды	37,1	11,3	2,12-136	1,40-436	413	50,0	16,0	3,67-228	0,71-872	414	Н	
Минерализация	395	318	87,0-916	53,6-2639	413	423	339	108-953	48,0-2045	414	Н	Н
Бассейн р. Кама в целом												
Кислород	10,1	10,1	7,01-13,0	3,83-15,0	1198	10,2	10,3	7,16-13,1	3,02-15,8	1171	Н	Н
БПК ₅	1,48	1,22	0,50-3,03	0,50-8,93	1141	1,59	1,29	0,50-3,66	0,50-9,00	1124	Н	Н
ХПК	23,7	21,0	9,90-43,8	3,90-163	1255	22,4	20,0	8,00-42,1	1,40-84,0	1229	Н	
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,013	1086	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,015	1059	Н	Н
НФПР	0,06	0,04	0,00-0,19	0,00-0,95	1255	0,03	0,02	0,00-0,08	0,00-0,93	1229	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,17	879	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,10	866	Н	Н
Аммонийный азот	0,24	0,17	0,02-0,67	0,00-3,58	1119	0,21	0,12	0,01-0,69	0,00-2,05	1094	Н	
Нитратный азот	1,19	0,56	0,07-4,25	0,00-27,1	1084	1,13	0,62	0,07-3,79	0,02-20,5	1059	Н	
Нитритный азот	0,010	0,006	0,000-0,038	0,000-0,178	1084	0,009	0,004	0,000-0,029	0,000-0,308	1059	Н	
Соединения железа	0,37	0,23	0,03-1,00	0,00-13,5	1111	0,34	0,20	0,04-1,00	0,00-7,30	1084	Н	Н
Соединения меди	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,024	1255	0,003	0,003	0,000-0,009	0,000-0,026	1229	Н	Н
Соединения цинка	0,010	0,005	0,000-0,035	0,000-0,133	1253	0,010	0,006	0,000-0,032	0,000-0,095	1229	Н	
Соединения никеля	0,003	0,001	0,000-0,012	0,000-0,052	668	0,004	0,002	0,000-0,013	0,000-0,040	640	Н	Н
Соединения марганца	0,083	0,060	0,010-0,237	0,000-1,225	1088	0,080	0,060	0,010-0,228	0,002-0,580	1061	Н	1,1
Соединения шестивалентного хрома	0,011	0,000	0,000-0,057	0,000-0,099	144	0,010	0,000	0,000-0,069	0,000-0,133	143	Н	
Сульфаты	71,5	33,9	7,90-240	0,96-1060	906	64,7	28,5	3,84-221	0,96-1191	881	Н	Н
Хлориды	33,2	13,9	1,77-102	0,50-436	906	40,8	15,8	2,21-139	0,62-872	881	Н	Н
Минерализация	358	294	70,5-871	19,6-2639	868	369	306	61,2-91,2	17,1-2112	856	Н	Н

Таблица П.7.8

**Повторяемость (%) превышения ПДК отдельных ингредиентов и показателей качества
поверхностных вод бассейнов р. Белая и р. Кама в целом**

Ингредиенты и показатели качества воды	2016 г.				2017 г.				2018 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												
Кислород	431				433				434	0,46	0,46	
БПК ₅	376	22,3			376	33,2			386	31,9		
ХПК	488	62,5			490	68,6			491	58,9		
Фенолы	386	33,4			386	26,2			386	8,03		
НФПР	488	52,1	4,51		490	42,9	1,63		491	19,4	1,02	
АСПАВ	411				410				410			
Аммонийный азот	481	26,4			483	12,8			484	9,92		
Нитратный азот	481	12,5			483	1,66			484			
Нитритный азот	481	12,5			483	14,3			484	8,47	0,41	
Соединения железа	488	74,4	4,10		490	71,4	3,67		491	62,9	2,24	
Соединения меди	488	79,9	0,61		490	81,8			491	89,2	1,02	
Соединения цинка	488	34,2			490	33,7			491	30,6		
Соединения никеля	343	39,4			345	12,2			346	14,7		
Сульфаты	411	23,6	1,70		413	21,3			414	13,3	0,97	
Хлориды	411	2,68			413	1,69			414	3,38		
Минерализация	411	5,84			413	4,12			414	4,59		
Бассейн р. Кама												
Кислород	1197	0,25	0,25		1198	0,08	0,08		1171	0,26	0,26	
БПК ₅	1141	17,7			1141	21,0			1124	21,4		
ХПК	1254	70,5			1255	75,0	0,08		1229	71,7		
Фенолы	1084	19,7	0,28		1086	23,7	0,09		1059	14,5	0,19	
НФПР	1253	31,1	1,92		1255	29,6	0,64		1229	14,3	0,41	
АСПАВ	882	0,11			879	0,34			866			
Аммонийный азот	1115	20,8	0,09		1119	15,5			1094	13,7		
Нитратный азот	1070	6,17			1084	1,66			1059	0,09		
Нитритный азот	1081	11,4			1084	13,3			1059	8,31	0,28	
Соединения железа	1107	72,7	6,14	0,09	1111	75,5	5,04	0,09	1084	70,4	4,89	
Соединения меди	1254	83,7	2,79		1255	86,4	1,59		1229	83,0	4,31	
Соединения цинка	1252	24,1			1253	28,7	0,16		1229	27,5		
Соединения никеля	666	23,0			668	8,23			640	8,13		
Сульфаты	900	19,2	0,78		906	19,0	0,11		881	13,4	0,45	
Хлориды	900	1,22			906	0,77			881	1,70		
Минерализация	855	3,98			868	3,11			856	3,74		

Таблица П.7.9

Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р.Волга

Ингредиенты и показатели качества воды	2017 г.					2018 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		
Кислород	9,87	9,88	6,49-13,3	2,09-18,5	8208	9,74	9,69	6,54-13,0	0,90-16,9	8518	Н	
БПК ₅	2,49	1,94	0,75-6,48	0,19-24,0	7183	2,52	1,92	0,81-6,55	0,50-39,0	7172	-Н	-Н
ХПК	29,0	26,0	11,0-55,6	3,00-342	7378	26,9	24,8	10,5-49,0	1,40-333	7355	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,033	5654	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,034	5579	Н	
НФПР	0,05	0,03	0,00-0,18	0,00-2,34	6942	0,04	0,02	0,00-0,12	0,00-2,46	6883	Н	Н
АСПАВ	0,03	0,01	0,00-0,12	0,00-0,58	5264	0,02	0,01	0,00-0,06	0,00-1,27	5209	1,5	1,4
Аммонийный азот	0,46	0,25	0,01-1,64	0,00-17,8	6681	0,45	0,21	0,01-1,58	0,00-19,7	6655	Н	-Н
Нитратный азот	0,93	0,47	0,02-3,25	0,00-27,1	5903	0,99	0,54	0,02-3,69	0,00-20,5	5905	Н	Н
Нитритный азот	0,029	0,013	0,000-0,110	0,000-0,994	6497	0,032	0,013	0,000-0,135	0,000-0,984	6465	-Н	-Н
Соединения железа	0,28	0,14	0,02-0,94	0,00-13,5	5906	0,26	0,13	0,01-0,87	0,00-7,30	5727	Н	Н
Соединения меди	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,030	6883	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,041	6655	Н	Н
Соединения цинка	0,012	0,007	0,000-0,036	0,000-0,174	7001	0,010	0,006	0,000-0,032	0,000-0,193	6736	Н	Н
Соединения никеля	0,004	0,003	0,000-0,012	0,000-0,160	3246	0,003	0,002	0,000-0,008	0,000-0,054	3216	1,3	2,2
Сульфаты	75,9	36,7	7,10-286	0,70-1308	4650	72,9	37,5	5,80-275	0,52-1362	4568	Н	
Хлориды	30,2	16,4	2,70-91,3	0,50-899	4507	32,0	16,6	3,25-103	0,00-872	4433	-Н	-Н
Минерализация	374	323	100-848	19,6-2639	4224	385	333	110-859	17,1-2307	3983	-Н	Н
Фосфор фосфатов	0,073	0,036	0,001-0,285	0,000-1,267	4813	0,085	0,037	0,002-0,296	0,000-2,868	4704	-1,2	-1,5

Таблица П.7.10

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Волга

Ингредиенты и показатели качества воды	2016 г.				2017 г.				2018 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	45,5	0,03	0,02	7183	44,6	0,06	0,02	7172	44,2	0,18	
ХПК	7479	86,6	0,12		7378	87,0	0,20		7355	85,1	0,08	
Фенолы	5723	36,2	0,40		5654	35,4	0,18		5579	28,8	0,25	
НФПР	7050	22,4	0,75		6942	26,7	0,59		6883	18,4	0,45	
АСПАВ	5507	3,43			5264	8,40			5209	0,92	0,02	
Аммонийный азот	6790	27,3	1,71		6681	29,0	1,26		6655	26,7	1,26	
Нитратный азот	6023	1,28			5903	0,59			5905	0,14		
Нитритный азот	6611	31,7	2,47		6497	33,0	1,74		6465	32,5	2,32	
Соединения железа	6026	53,4	3,70		5906	60,2	4,44		5727	57,7	3,84	
Соединения меди	6887	76,8	2,73		6883	81,2	2,63		6655	78,0	2,25	
Соединения цинка	7017	39,5	0,06		7001	42,1	0,09		6736	36,1	0,04	
Соединения никеля	3135	8,01			3246	6,87	0,09		3216	3,30		
Сульфаты	4666	17,2	0,36		4650	17,4	0,22		4568	15,9	0,26	
Хлориды	4520	0,53			4507	0,51			4433	0,79		
Минерализация	4234	3,14			4224	2,37			3983	2,79		
Фосфор фосфатов	4824	9,66			4813	7,90			4704	8,78	0,04	

**Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества
поверхностных вод бассейна р. Урал (на территории России)**

Ингредиенты и показатели качества воды	2017 г.					2018 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	9,79	9,76	8,14-12,5	6,95-14,7	490	10,1	9,79	8,46-13,0	5,42-15,7	474	-1	
БПК ₅	2,19	2,32	1,13-2,96	1,05-4,79	347	2,20	2,32	1,16-3,30	1,05-5,20	332	H	
ХПК	27,0	27,1	17,7-35,1	6,80-48,4	375	27,3	28,0	13,3-38,2	6,00-47,0	362	H	-1,3
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,004	347	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,003	332	H	H
НФПР	0,07	0,05	0,02-0,15	0,00-1,42	375	0,05	0,05	0,01-0,11	0,00-1,00	360		1,9
АСПАВ	0,03	0,03	0,02-0,04	0,01-0,06	347	0,03	0,03	0,01-0,04	0,00-0,04	333	1,2	-1,2
Аммонийный азот	0,24	0,21	0,06-0,55	0,01-0,86	284	0,26	0,18	0,05-0,60	0,00-2,53	271	H	-1,5
Нитратный азот	0,99	0,92	0,17-2,23	0,04-3,66	272	1,02	0,85	0,15-2,17	0,02-26,0	271	H	-2,3
Нитритный азот	0,023	0,014	0,000-0,057	0,000-0,310	284	0,025	0,014	0,002-0,065	0,000-0,243	271	H	H
Соединения железа	0,17	0,07	0,03-0,77	0,02-2,97	375	0,13	0,07	0,03-0,37	0,02-2,21	362	H	1,5
Соединения меди	0,006	0,002	0,001-0,013	0,000-0,150	375	0,006	0,003	0,002-0,010	0,000-0,492	362	H	-1,8
Соединения цинка	0,027	0,008	0,003-0,041	0,001-0,762	375	0,037	0,008	0,003-0,042	0,000-1,39	362	H	-1,8
Соединения никеля	0,004	0,003	0,001-0,006	0,001-0,036	281	0,004	0,003	0,002-0,008	0,001-0,030	266	H	
Соединения марганца	0,045	0,040	0,016-0,092	0,002-0,123	113	0,046	0,040	0,012-0,100	0,005-0,134	113	H	
Сульфаты	97,2	92,7	15,6-200	4,20-560	227	103	96,1	9,20-232	5,10-568	214	H	
Хлориды	69,1	56,7	8,21-164	4,30-558	227	58,3	52,3	7,68-161	5,00-457	214	H	1,5
Минерализация	523	527	181-856	88,9-1285	215	537	557	179-857	100-1333	212	H	H

Таблица П.7.12

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Урал (на территории России)

Ингредиенты и показатели качества воды	2016 г.				2017 г.				2018 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	338	56,8			347	70,0			332	70,2		
ХПК	366	93,4			375	97,3			362	92,8		
Фенолы	338	2,37			347	1,44			332	2,41		
НФПР	366	31,7	0,27		375	40,8	0,80		360	29,7	0,28	
АСПАВ	338				347				333			
Аммонийный азот	275	20,0			284	16,6			271	23,3		
Нитратный азот	275	1,09			272				271	0,37		
Нитритный азот	275	42,2	0,36		284	37,7	0,70		271	42,8	1,11	
Соединения железа	366	31,2	3,28		375	35,5	3,20		362	31,2	1,38	
Соединения меди	366	92,4	8,20	1,37	375	95,2	8,53	0,80	362	98,6	5,52	0,55
Соединения цинка	366	36,3	2,19		375	42,9	2,93		362	44,5	3,31	0,55
Соединения никеля	272	4,78			281	4,63			266	4,14		
Соединения марганца	112	98,2	5,36		113	97,4	4,42		113	96,5	5,31	
Сульфаты	218	33,9			227	41,9			214	44,9		
Хлориды	218	0,92			227	2,64			214	0,47		
Минерализация	218	2,75			215	1,40			212	1,89		

Таблица П.7.13

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна Каспийского моря

Ингредиенты и показатели качества воды	2017 г.					2018 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	9,86	9,81	6,61-13,2	2,09-18,5	9434	9,75	9,71	6,65-13,0	0,90-16,9	9364	Н	Н
БПК ₅	2,53	1,96	0,69-6,42	0,19-39,2	7937	2,53	1,94	0,75-6,48	0,50-39,0	7876	-Н	Н
ХПК	29,1	25,8	10,2-55,3	2,30-342	8153	27,0	24,7	10,0-48,8	1,00-333	8082	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,033	6283	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,034	6180	Н	
НФПР	0,05	0,03	0,00-0,18	0,00-2,34	7639	0,04	0,02	0,00-0,11	0,00-2,46	7529	Н	Н
АСПАВ	0,03	0,01	0,00-0,12	0,00-0,58	5892	0,02	0,01	0,00-0,06	0,00-1,27	5811	1,5	1,4
Аммонийный азот	0,44	0,24	0,01-1,56	0,00-17,8	7287	0,44	0,21	0,02-1,50	0,00-19,7	7213	Н	-Н
Нитратный азот	0,96	0,50	0,02-3,31	0,00-27,1	6540	1,02	0,58	0,02-3,74	0,00-26,0	6528	-Н	Н
Нитритный азот	0,029	0,013	0,000-0,108	0,000-0,994	7158	0,031	0,013	0,000-0,127	0,000-0,984	7101	-Н	-1,2
Соединения железа	0,27	0,12	0,02-0,91	0,00-13,5	6568	0,25	0,12	0,01-0,83	0,00-7,30	6363	Н	Н
Соединения меди	0,003	0,002	0,000-0,008	0,000-0,150	7580	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,492	7303	Н	-1,5
Соединения цинка	0,013	0,007	0,000-0,036	0,000-0,762	7675	0,011	0,006	0,000-0,033	0,000-1,39	7384	Н	-1,5
Соединения никеля	0,004	0,003	0,000-0,012	0,000-0,160	3539	0,003	0,003	0,000-0,008	0,000-0,054	3482	Н	2,2
Сульфаты	84,2	42,7	7,40-320	0,70-1308	5242	79,9	42,2	6,20-293	0,52-1362	5135	Н	Н
Хлориды	33,7	17,7	2,84-108	0,50-1074	5099	34,2	17,4	3,40-114	0,00-872	5000	-Н	Н
Минерализация	397	335	108-878	19,6-2668	4796	404	348	118-893	17,1-2307	4548	-Н	Н
Фосфор фосфатов	0,074	0,036	0,002-0,280	0,000-3,435	5327	0,084	0,037	0,002-0,296	0,000-2,868	5192	-Н	-Н

Таблица П.7.14

Повторяемость (П %) превышения ПДК некоторых ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна Каспийского моря

Ингредиенты и показатели качества воды	2016 г				2017 г.				2018 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	8005	45,5	0,24		7937	45,4	0,33		7876	44,8	0,33	
ХПК	8245	85,5	0,32		8153	86,3	0,45		8082	84,1	0,24	
Фенолы	6343	33,2	0,36		6283	32,4	0,16		6180	26,4	0,23	
НФПР	7738	22,3	0,68		7639	26,6	0,58		7529	19,0	0,43	
АСПАВ	6126	3,09			5892	7,60			5811	0,91	0,02	
Аммонийный азот	7387	26,4	1,57		7287	28,0	1,18		7213	25,9	1,16	
Нитратный азот	6663	1,20			6540	0,50			6528	0,14		
Нитритный азот	7263	32,3	2,31		7158	32,9	1,62		7101	32,9	2,15	
Соединения железа	6679	50,7	3,52	0,01	6568	57,3	4,17	0,02	6363	54,9	3,58	
Соединения меди	7575	76,9	2,94	0,07	7580	81,1	2,92	0,04	7303	78,0	2,37	0,03
Соединения цинка	7682	38,1	0,16		7675	40,7	0,22		7384	35,4	0,20	0,03
Соединения никеля	3419	7,78			3539	6,78	0,08		3482	3,36		
Сульфаты	5249	20,5	0,32		5242	21,7	0,23		5135	19,7	0,23	
Хлориды	5103	0,55			5099	0,75			5000	0,86		
Минерализация	4809	3,60			4796	3,09			4548	3,39		

Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества воды

р. Амур и поверхностных вод бассейнов рек Шилка, Зeya, Сусуя

Ингредиенты и показате- ли качества воды	2017 г.					2018 г.					К _x	К _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. Амур												
Кислород	9,79	9,56	7,03-12,6	5,27-14,8	297	9,60	9,66	6,17-13,0	4,20-14,3	298	Н	Н
БПК ₅	1,61	1,51	0,90-2,63	0,84-4,19	297	1,63	1,56	1,05-2,50	0,90-2,94	298	Н	Н
ХПК	18,8	18,0	9,00-29,7	5,00-54,0	297	18,4	18,0	8,00-29,8	3,70-51,2	298	Н	Н
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	257	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	260	Н	Н
НФПР	0,02	0,01	0,00-0,06	0,00-0,09	292	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,05	298	Н	Н
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,02	191	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,01	192	Н	Н
Аммонийный азот	0,37	0,34	0,00-0,79	0,00-1,66	297	0,25	0,20	0,00-0,65	0,00-1,29	298	Н	Н
Нитратный азот	0,57	0,36	0,14-1,31	0,03-2,28	297	0,41	0,24	0,01-1,40	0,00-4,35	298	Н	Н
Нитритный азот	0,007	0,005	0,002-0,014	0,000-0,100	297	0,009	0,005	0,002-0,017	0,001-0,227	298	Н	-1,1
Соединения железа	0,28	0,21	0,08-0,66	0,00-1,93	298	0,37	0,26	0,05-0,96	0,01-3,67	298	Н	Н
Соединения меди	0,004	0,003	0,000-0,016	0,000-0,025	298	0,004	0,003	0,000-0,017	0,000-0,040	298	Н	
Соединения цинка	0,009	0,004	0,000-0,040	0,000-0,088	298	0,006	0,003	0,000-0,018	0,000-0,334	298	Н	-1,1
Соединения никеля	0,002	0,000	0,000-0,004	0,000-0,046	298	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,021	298	Н	Н
Соединения марганца	0,030	0,012	0,002-0,115	0,001-0,271	298	0,041	0,013	0,002-0,203	0,000-0,360	298	Н	
Соединения свинца	0,001	0,000	0,000-0,008	0,000-0,012	298	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,012	298	Н	Н
Сульфаты	13,7	10,9	0,00-37,2	0,00-45,0	164	7,31	6,00	3,20-13,1	2,00-58,8	242	Н	Н
Хлориды	7,08	5,50	2,46-15,3	2,10-25,8	164	3,38	2,90	1,10-6,50	0,40-25,8	243	Н	Н
Минерализация	83,3	79,8	39,9-139	34,6-172	164	63,0	59,8	38,4-91,9	13,8-148	171	Н	Н
Бассейн р. Шилка												
Кислород	8,03	7,90	5,83-10,8	3,72-12,7	287	8,38	8,15	6,37-11,1	4,56-13,2	287	Н	Н
БПК ₅	2,09	2,00	0,87-3,31	0,50-5,77	189	2,10	2,04	0,80-3,46	0,71-4,03	189	Н	Н
ХПК	28,6	20,8	6,23-77,9	2,85-201	189	19,8	16,9	3,89-43,6	0,00-88,9	189	Н	
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,008	189	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,010	189	Н	Н
НФПР	0,07	0,05	0,00-0,20	0,00-0,33	189	0,09	0,06	0,00-0,22	0,00-0,36	189	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,12	0,00-0,36	189	0,01	0,01	0,01-0,02	0,01-0,07	189	Н	1,1
Аммонийный азот	0,16	0,07	0,02-0,69	0,00-1,80	189	0,19	0,08	0,02-0,78	0,00-2,81	189	Н	
Нитратный азот	0,20	0,03	0,00-0,54	0,00-12,6	189	0,17	0,02	0,01-0,64	0,00-4,34	189	Н	1,1
Нитритный азот	0,027	0,004	0,000-0,124	0,000-1,52	189	0,020	0,004	0,005-0,058	0,000-0,657	189	Н	
Соединения железа	0,11	0,07	0,01-0,27	0,01-0,96	189	0,16	0,13	0,01-0,42	0,01-1,37	189	Н	Н
Соединения меди	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,007	189	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,007	189	Н	Н
Соединения цинка	0,005	0,002	0,000-0,019	0,000-0,082	189	0,003	0,002	0,000-0,011	0,000-0,037	189	Н	
Соединения никеля	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,015	189	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,009	189	Н	Н
Соединения марганца	0,045	0,031	0,009-0,110	0,005-0,278	189	0,061	0,037	0,010-0,170	0,003-0,992	189	Н	
Сульфаты	43,1	12,6	4,68-249	1,68-292	182	34,6	8,42	3,05-191	0,56-288	177	Н	Н
Хлориды	10,6	2,78	0,79-69,1	0,57-92,0	169	7,49	1,59	0,50-49,1	0,50-92,9	169	Н	Н
Минерализация	178	99,8	51,8-576	23,2-754	169	152	84,0	41,2-494	23,8-770	169	Н	Н
Фосфор фосфатов	0,042	0,013	0,003-0,137	0,001-1,020	169	0,056	0,014	0,004-0,125	0,002-4,120	169	Н	-1,2

Ингредиенты и показате- ли качества воды	2017 г.					2018 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 р. Зея												
Кислород	9,31	9,31	7,11-12,0	5,20-13,9	294	8,99	8,80	7,26-11,1	6,13-12,8	283	Н	Н
БПК ₅	1,28	1,22	0,77-1,90	0,60-3,00	294	1,36	1,25	0,87-2,11	0,50-3,20	283	Н	Н
ХПК	20,2	19,7	11,9-27,9	2,71-60,8	294	21,0	20,9	10,6-30,6	2,70-54,6	283	Н	Н
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,001	93	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	49	Н	Н
НФПР	0,02	0,02	0,01-0,04	0,00-0,05	294	0,03	0,03	0,02-0,04	0,00-0,04	283	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,01	0,01-0,02	0,00-0,03	259	0,01	0,01	0,01-0,01	0,01-0,02	268	Н	Н
Аммонийный азот	0,54	0,46	0,14-0,99	0,00-2,35	294	0,46	0,43	0,13-0,92	0,04-1,27	283	Н	Н
Нитратный азот	0,35	0,33	0,14-0,65	0,00-1,37	294	0,30	0,25	0,11-0,56	0,04-2,29	283	Н	Н
Нитритный азот	0,006	0,005	0,003-0,008	0,000-0,132	294	0,006	0,005	0,003-0,011	0,000-0,050	283	Н	
Соединения железа	0,51	0,38	0,17-1,82	0,08-3,40	293	0,57	0,36	0,13-2,12	0,03-4,28	283	Н	Н
Соединения меди	0,007	0,006	0,001-0,023	0,000-0,043	293	0,006	0,003	0,000-0,021	0,000-0,042	283	Н	Н
Соединения цинка	0,032	0,020	0,002-0,092	0,000-0,231	293	0,023	0,012	0,000-0,079	0,000-0,255	282	Н	Н
Соединения никеля	0,006	0,002	0,000-0,029	0,000-0,091	293	0,002	0,005	0,000-0,007	0,000-0,036	283	Н	
Соединения марганца	0,036	0,015	0,004-0,114	0,002-0,956	293	0,037	0,014	0,004-0,119	0,001-0,897	283	Н	Н
Сульфаты	4,95	4,20	3,00-8,35	2,30-44,9	187	5,35	4,80	2,45-10,6	1,50-16,9	190	Н	Н
Хлориды	3,09	2,67	2,32-5,08	2,06-20,2	187	2,97	2,74	1,80-4,80	1,26-8,60	190	Н	Н
Минерализация	41,8	33,7	28,0-110	21,1-239	186	41,2	36,9	26,0-67,6	21,8-149	189	Н	Н
Бассейн р. Уссури												
Кислород	9,45	9,89	4,38-12,3	0,52-13,0	243	9,59	10,0	3,85-12,8	0,50-16,5	243	Н	
БПК ₅	3,87	1,71	0,69-11,2	0,38-69,9	243	3,57	1,50	0,64-6,27	0,50-73,5	243	Н	Н
ХПК	19,8	18,7	4,03-37,2	1,70-79,8	243	21,9	15,3	3,33-61,8	1,50-104	243	Н	
Фенолы	0,002	0,001	0,000-0,008	0,000-0,025	183	0,002	0,001	0,000-0,011	0,000-0,045	182	Н	-1,1
НФПР	0,03	0,01	0,00-0,08	0,00-0,93	243	0,04	0,01	0,00-0,22	0,00-3,91	243	Н	-1,2
АСПАВ	0,04	0,02	0,00-0,11	0,00-0,81	193	0,05	0,02	0,00-0, 12	0,05-1,70	192	Н	-1,1
Аммонийный азот	0,99	0,23	0,01-5,94	0,00-18,2	240	0,59	0,10	0,01-2,80	0,00-19,8	243	Н	Н
Нитратный азот	0,42	0,22	0,01-1,18	0,00-5,56	222	0,32	0,17	0,01-0,87	0,00-5,37	222	Н	Н
Нитритный азот	0,015	0,005	0,000-0,075	0,000-0,405	222	0,020	0,006	0,000-0,087	0,000-0,715	222	Н	
Соединения железа	0,47	0,31	0,09-1,40	0,00-4,02	243	0,52	0,44	0,09-1,24	0,04-4,01	240	Н	Н
Соединения меди	0,006	0,002	0,001-0,025	0,000-0,070	243	0,005	0,002	0,001-0,018	0,000-0,064	243	Н	Н
Соединения цинка	0,018	0,007	0,000-0,047	0,000-0,310	243	0,018	0,006	0,000-0,049	0,000-0,666	243	Н	-1,2
Соединения никеля	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,022	243	0,002	0,001	0,000-0,007	0,000-0,080	243	Н	
Сульфаты	9,18	7,10	0,00-21,7	0,00-85,8	111	11,7	6,00	2,55-34,2	1,60-280	110	Н	-1,1
Хлориды	6,85	4,50	1,96-16,0	1,20-26,4	111	1,85	0,95	0,40-4,50	0,30-27,7	110	1,1	Н
Минерализация	82,3	63,3	30,5-203	8,10-372	110	81,3	57,3	27,7-204	23,6-709	106	Н	-1,1
Бассейн р. Амур												
Кислород	9,34	9,38	6,20-12,5	0,52-16,0	1510	0,50	9,25	6,33-12,6	0,50-16,5	1505	Н	Н
БПК ₅	2,14	1,54	0,85-4,23	0,38-69,9	1412	2,11	1,60	0,90-4,05	0,50-73,5	1407	Н	Н
ХПК	20,2	18,5	4,00-40,9	0,00-201	1412	19,9	18,0	4,00-40,8	0,00-984	1407	Н	
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,025	840	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,045	795	Н	
НФПР	0,03	0,02	0,00-0,12	0,00-0,93	1407	0,03	0,02	0,00-0,12	0,00-3,91	1407	Н	-1,3

АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,05	0,00-0,81	1209	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-1,70	1225	Н	
Аммонийный азот	0,50	0,25	0,01-1,06	0,00-18,2	1409	0,37	0,18	0,00-0,92	0,00-19,8	1407	Н	Н
Нитратный азот	0,42	0,28	0,01-1,19	0,00-12,6	1391	0,33	0,19	0,01-1,16	0,00-13,3	1385	Н	Н
Нитритный азот	0,013	0,005	0,000-0,038	0,000-1,52	1391	0,015	0,005	0,001-0,044	0,000-0,715	1386	Н	
Соединения железа	0,38	0,23	0,02-1,18	0,00-7,42	1412	0,43	0,29	0,02-1,30	0,00-11,9	1404	Н	Н
Соединения меди	0,006	0,003	0,000-0,023	0,000-0,260	1412	0,005	0,002	0,000-0,019	0,000-0,077	1407	Н	
Соединения цинка	0,031	0,007	0,000-0,123	0,000-1,150	1412	0,026	0,004	0,000-0,133	0,000-1,457	1407	Н	Н
Соединения никеля	0,002	0,000	0,000-0,007	0,000-0,091	1409	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,080	1407	Н	Н
Соединения марганца	0,050	0,022	0,002-0,199	0,000-0,956	1412	0,050	0,019	0,002-0,203	0,000-1,225	1407	Н	Н
Соединения свинца	0,001	0,000	0,000-0,008	0,000-0,024	1412	0,001	0,000	0,000-0,008	0,000-0,028	1407	Н	Н
Сульфаты	17,6	7,80	0,10-45,7	0,00-292	1005	13,6	6,10	2,37-35,5	0,00-288	1093	Н	Н
Хлориды	6,89	3,58	1,23-18,9	0,50-92,0	992	3,88	2,39	0,50-11,1	0,20-92,9	1086	Н	Н
Минерализация	98,0	66,9	29,8-276	8,10-873	990	83,0	54,9	27,8-262	10,8-849	1005	Н	Н

Бассейн р. Сусуя

Кислород	9,77	9,80	6,90-12,6	5,80-13,7	125	9,55	10,1	4,72-12,5	3,40-13,9	129	Н	Н
БПК ₅	2,81	1,80	0,80-7,30	0,50-10,8	79	3,75	3,10	0,90-7,61	0,50-11,3	79	Н	Н
ХПК	14,4	12,8	6,78-28,4	3,70-32,4	49	11,2	9,40	3,03-21,4	2,20-24,5	49	Н	Н
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,003	0,000-0,006	79	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,002	79	Н	Н
НФПР	0,02	0,03	0,00-0,06	0,00-0,07	79	0,07	0,05	0,00-0,27	0,00-0,45	79	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,07	0,00-0,08	68	0,02	0,01	0,00-0,12	0,02-0,21	67	Н	Н
Аммонийный азот	1,00	0,24	0,00-5,16	0,00-8,25	79	1,00	0,21	0,01-4,17	0,01-9,92	79	Н	Н
Нитратный азот	0,75	0,56	0,14-1,91	0,00-5,08	79	0,55	0,43	0,12-1,19	0,05-4,92	79	Н	Н
Нитритный азот	0,028	0,010	0,000-0,128	0,000-0,260	79	0,022	0,006	0,000-0,091	0,000-0,282	79	Н	Н
Соединения железа	0,27	0,12	0,02-0,67	0,00-2,84	79	0,22	0,10	0,02-0,67	0,02-1,33	79	Н	Н
Соединения меди	0,004	0,004	0,001-0,009	0,000-0,014	79	0,005	0,003	0,000-0,012	0,000-0,014	79	Н	Н
Соединения цинка	0,004	0,003	0,001-0,008	0,001-0,017	79	0,004	0,003	0,001-0,011	0,000-0,016	79	Н	Н
Соединения никеля	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	49	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	49	Н	Н
Соединения марганца	0,015	0,006	0,001-0,061	0,000-0,148	79	0,034	0,011	0,002-0,014	0,001-0,248	79	Н	
Сульфаты	17,6	15,9	4,49-38,0	3,80-43,2	49	14,3	11,6	2,39-35,9	2,00-39,8	49	Н	Н
Хлориды	9,86	8,40	1,64-20,2	1,40-36,7	49	10,9	9,00	2,98-18,3	2,30-42,4	49	Н	Н
Минерализация	136	92,8	50,0-256	37,4-632	49	137	112	40,3-294	36,3-562	49	Н	Н

Таблица П.8.2

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Амур

Ингредиенты и показатели качества воды	2016 г.				2017 г.				2018 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
Кислород	1532	0,59	1,11		1510	0,73	0,39	0,33	1505	0,86	0,33	0,13
БПК ₅	1432	27,2	0,49		1412	26,8	0,78		1407	28,6	0,50	
ХПК	1433	66,4			1412	65,9	0,14		1407	62,4	0,07	
Фенолы	787	19,4	0,89		840	15,0	0,83		795	17,0	1,26	
НФПР	1429	19,6			1407	13,3	0,21		1407	11,4	0,07	
АСПАВ	1217	1,48			1209	2,15			1225	1,22	0,08	
Аммонийный азот	1433	45,8	1,67		1409	32,6	1,56		1407	24,9	0,78	
Нитратный азот	1405				1391	0,07			1385	0,14		
Нитритный азот	1405	7,62	0,50		1391	7,12	0,79		1386	9,52	1,23	
Соединения железа	1431	83,8	8,74		1412	78,6	6,52		1404	80,4	7,69	0,07
Соединения меди	1431	89,0	14,0	0,49	1412	80,5	15,2	0,35	1407	71,9	11,9	
Соединения цинка	1428	37,5	5,18	0,42	1412	40,7	5,67	0,07	1407	31,6	5,76	0,07
Соединения никеля	1428	1,05			1409	4,19			1407	1,71		
Соединения марганца	1431	77,0	12,6	0,28	1412	69,9	11,5		1407	68,2	12,1	0,07
Соединения свинца	1429	12,7	0,07		1412	8,36			1407	6,75		
Сульфаты	1004	2,19			1005	2,39			1093	2,10		
Хлориды	1003				992				1086			
Минерализация	995				990				1005			

Таблица П.8.3

Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества
поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района

553

Ингредиенты и показатели качества воды	2017 г.					2018 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	9,85	9,88	6,40-13,2	0,52-15,9	2582	9,80	9,80	6,30-13,2	0,00-16,5	2569	Н	Н
БПК ₅	2,02	1,50	0,80-4,20	0,24-69,9	2394	2,01	1,55	0,69-4,33	0,09-73,5	2372	Н	Н
ХПК	18,0	15,7	4,00-40,0	0,00-251	2269	17,8	14,9	1,20-41,4	0,00-984	2252	Н	-Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,025	1648	0,001	0,000	0,000-0,006	0,000-0,045	1589	Н	-Н
НФПР	0,20	0,02	0,00-0,32	0,00-79,4	2359	0,11	0,02	0,00-0,26	0,00-23,1	2352	Н	
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,05	0,00-0,81	1998	0,01	0,01	0,00-0,05	0,00-1,70	2006	Н	
Аммонийный азот	0,42	0,15	0,00-1,03	0,00-19,9	2374	0,31	0,10	0,00-0,92	0,00-19,8	2353	Н	Н
Нитратный азот	0,39	0,27	0,01-1,19	0,00-12,6	2286	0,33	0,20	0,01-1,08	0,00-13,3	2265	Н	Н
Нитритный азот	0,012	0,004	0,000-0,047	0,000-1,520	2286	0,014	0,005	0,000-0,053	0,000-0,790	2266	Н	Н
Соединения железа	0,38	0,22	0,02-1,39	0,00-7,42	2307	0,43	0,25	0,02-1,44	0,00-11,9	2288	Н	Н
Соединения меди	0,005	0,003	0,000-0,019	0,000-0,260	2393	0,004	0,002	0,000—0,016	0,000-0,077	2373	Н	
Соединения цинка	0,024	0,005	0,000-0,082	0,000-1,30	2393	0,021	0,004	0,000-0,072	0,000-1,457	2373	Н	Н
Соединения никеля	0,002	0,000	0,000-0,005	0,000-0,098	1899	0,000	0,000	0,000-0,003	0,000-0,080	1888	Н	Н
Соединения марганца	0,044	0,015	0,001-0,190	0,000-0,956	2008	0,046	0,019	0,002-0,186	0,000-1,225	1993	Н	
Сульфаты	22,9	10,7	2,30-45,0	0,00-1368	1696	17,9	7,60	2,40-35,0	0,00-1176	1781	Н	Н
Хлориды	152	4,39	1,52-88,4	0,50-7735	1738	140	3,00	0,50-51,0	0,20-7543	1832	Н	Н
Минерализация	172	67,2	30,2-268	5,30-13201	1680	140	59,8	28,9-257	7,80-14251	1693	Н	Н

Таблица П.8.4

**Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества
поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района**

Ингредиенты и показатели качества воды	2016 г.				2017 г.				2018 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
Кислород	2607	0,96	0,85	0,12	2582	0,62	0,42	0,20	2569	0,74	0,58	0,12
БПК ₅	2402	30,3	0,33		2394	26,3	0,50		2372	28,5	0,30	
ХПК	2286	52,9	0,04		2269	52,1	0,13		2252	48,5	0,04	
Фенолы	1593	24,7	1,63		1648	17,1	0,97		1589	19,7	1,01	
НФПР	2381	26,5	2,81	0,55	2359	24,0	3,18	0,51	2352	23,5	1,83	0,38
АСПАВ	2011	2,09			1998	2,00			2006	1,84	0,05	
Аммонийный азот	2394	33,2	1,25		2374	26,2	1,47		2353	19,6	0,76	
Нитратный азот	2294				2286	0,04			2265	0,13		
Нитритный азот	2294	9,46	0,44		2286	9,76	0,66		2266	10,4	1,15	
Соединения железа	2319	76,1	10,0		2307	73,0	7,59		2288	74,6	9,13	0,04
Соединения меди	2405	87,3	11,3	0,29	2393	80,3	11,1	0,21	2373	74,9	10,1	
Соединения цинка	2404	29,1	4,33	0,29	2393	30,2	4,14	0,13	2373	25,4	4,17	0,04
Соединения никеля	1911	0,94			1899	3,21			1888	1,27		
Соединения марганца	2021	68,0	11,3	0,20	2008	61,2	10,6		1993	67,2	11,2	0,05
Сульфаты	1696	2,71	0,06		1696	2,77	0,12		1781	2,25		
Хлориды	1755	4,62	1,03		1738	4,43	2,07		1832	3,71		
Минерализация	1686	1,19	0,30		1680	1,31	0,30		1693	0,83		

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алекин О.А. Основы гидрохимии / Гидрометеиздат, Л. – 1970 г. – 441 с.
2. 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.
3. 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.
4. Ахметов Т.О., Назаров О.Д., Горячев В.С. Влияние качества поверхностных вод на гидрохимию донных отложений Нижнекамского водохранилища в зоне влияния Арланского нефтяного месторождения // Башкирский химический журнал. 2013. Т.20 №4. С. 119-125.
5. Бачурин Г.В., Буфал В.В. Климат и воды Сибири (Сборник статей). Новосибирск, Изд-во: Наука, 1980.- С.190-200.
6. Башкин В. Н., Кудрявка В. Н. Динамика биофильных элементов в природных водах верхней части бассейна р. Ока / Региональный экологический мониторинг // "Наука", 1983. – 162 с.
7. Большух Т.В. Распределение и природно-антропогенная трансформация химического состава поверхностных вод в бассейне реки Катунь: Горный Алтай: диссертация... кандидата географических наук: 25.00.36.- Горно-Алтайск, 2005.- 146 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. Гареев А.М., Шакиров А.В. Влияние добычи нефти на подземные и поверхностные воды в пределах Предуралья// Тр. Академии водохозяйственных наук. Вып. 7 – Русловедение и гидроэкология.- М., Изд. МГУ.- 2001.- вып.7.- С.90-97.
17. Государственный комитет РФ по охране окружающей среды. Государственный доклад "о состоянии окружающей среды Российской Федерации в 1997 году"/ под ред. Н.А. Тумановой, Т.Я. Гаевой. г. Обнинск, 1998.- с. 312.
18. Доклад об экологической ситуации в ЯНАО в 2017 г. - <http://правительство.янао.рф/region/ecology/>
19. Дополнения и изменения № 1 к ГН 2.1.5.1315-03 – ГН 2.1.5.2280-07 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Введены в действие Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации № 75 от 28.09.2007 г.
20. Емельянова В.П., Данилова Г.Н. Гидрохимические карты рек Советского Союза. // Гидрохимические материалы. – т. 35. 1979. С. 3-10.
21. 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.
22. Курамшина Н.Г., Бикташева Ф.Х. Геохимическая оценка риска состояния природного парка – озера Асликуль// Безопасность жизнедеятельности.- 2007.- № 9.- С.25-28.
23. Лурье П.М., Панов В.Д., Ткаченко Ю.Ю. Река Кубань. Гидрография и режим стока. СПб.:Гидрометеиздат, 2005.- 498 с.
24. Лушников Е.А. О влиянии состава пород и карстовых явлений на денудацию рек Урала / Гидрогеология и карстование.- 1966.- вып.3.- С.15-26.

25. Маслова А.В. Поступление загрязняющих веществ в бассейнах крупных рек Амурской области // Тр. ВСО АВН. 2002. № 1.- С.144-147.
26. 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.
27. Московченко Д.В. Гидрогеохимические особенности ландшафтов бассейна р. Кызым // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – 2012. – Вып.12. – С. 124-129
28. Наумкин Д.В., Худеньких К.О. Объекты природного геологического наследия Кунгурского района (Пермский край), их значение и использование// Изучение, сохранение и использование объектов геологического наследия северных регионов (Республика Коми): Материалы научно-практической конференции, Сыктывкар, 4-8 сентября, 2007. Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН. 2007.- С.23-24.
29. Низовцев В. Природа Алтая// Живописная Россия. 2004, № 5, С.25, 32-36.
30. Никаноров А.М, Брызгалов В.А., Кондакова М.Ю. Реки России. Часть V. Реки Приазовья. Ростов-на-Дону: Изд-во "НОК", 2013. 316 с.
31. Никаноров А.М., Брызгалов В.А., Косменко Л.С., Даниленко А.О. Реки материковой части Российской Арктики. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2016 - 276с.
32. Никаноров А.М., Страдомская А.Г. Проблемы нефтяного загрязнения пресноводных экосистем: монография.- Ростов-на-Дону: "НОК", 2008.– 222 с.
33. Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в воде водных объектов рыбохозяйственного значения", введенные в действие Приказом № 20 от 18 января 2010 г., подписанные руководителем Федерального Агентства по рыболовству А.А. Крайниным (<http://fish.gov.ru/lawbase/DocLib/Изданные%20нормативно-правовые%20акты.aspx>).
34. Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения, утвержденные Министерством сельского хозяйства Российской Федерации приказ от 13 декабря 2016 г. №552.
35. Обзор состояния работ сети наблюдений за загрязненностью поверхностных вод суши Российской Федерации (по гидрохимическим показателям) в 2018 г. [Электронный ресурс] URL: <http://ghi.aaanet.ru>.
36. Обзор фоновое состояние окружающей природной среды по территории стран СНГ за 2001 г. – СПб.:Гидрометеиздат, 2002. – С. 62.
37. Отчет (заключительный) по договору № 21 от 13.08.2015 г. "Интегральная оценка объемов поступления основных загрязняющих веществ, в том числе соединений азота, фосфора, нефтепродуктов и ионов тяжелых металлов, в озеро Байкал". ФГБУ ГХИ: Ростов-на-Дону, 2015. 152 с.
38. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории РФ. Техническое резюме. М., Росгидромет, 2008.– 89 с.
39. Пакушина А.П., Платонова Т.П. Экологическая оценка ресурсов малых рек Амурской области // Проблемы региональной экологии. 2014. №2. С. 38-48.
40. Панов В.Д., Лурье П.М., Ларионов Ю.А. Климат Ростовской области: вчера, сегодня, завтра. г.Ростов-на-Дону, 2006.- 487 с.
41. Перечень рыбохозяйственных нормативов предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение. М.: Изд. ВНИРО, 1999. – 304 с.
42. Поповская Г.И; Усольцева М.Е., Домышева В.М. Весенний фитопланктон пелагиали озера Байкал в 2007-2011 годы // География и природные ресурсы. – 2015. - №3. – с. 74-84.
43. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. ГН 2.1.5.1315-03, утвержденные Главным государственным санитарным врачом РФ 27 апреля 2003 г.
44. Путилина В.С., Вулых Н.К. Закономерности глобальной миграции хлорсодержащих органических соединений// Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. - 2001.- № 6.- С.501-513.
45. 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.
46. РД 52.24.508-96. Методические указания. Организация и функционирование подсистемы мониторинга состояния трансграничных поверхностных вод суши // Росгидромет. – СПб.:Гидрометеиздат, 1999. – 44 с.
47. РД 52.24.643-2002. Методические указания. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод суши по гидрохимическим показателям. СПб.:Гидрометеиздат. 2003. 49 с.

48. РД 52.24.454-2006. Массовая концентрация нефтяных компонентов в водах. Методика выполнения измерений ИК-фотометрическим и люминесцентным методами с использованием тонкослойной хроматографии.- Ростов-на-Дону, 2006.- 42 с.
49. РД 52.24.476-2007. Массовая концентрация нефтепродуктов в водах. Методика выполнения измерений ИК-фотометрическим методом. Ростов-на-Дону, 2007.- 27 с.
50. 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.
51. РД 52.24.748 – 2010, Усовершенствованная методика определения выноса (переноса) загрязняющих веществ с речным стоком. - 60 с.
52. РД 52.24.309-2016. Организация и проведение режимных наблюдений за загрязнением поверхностных вод суши. Ростов-на-Дону: Росгидромет, ФГБУ "ГХИ", 2011. 103 с.
53. Реки и озера Мурманской области: дайджест/МУК Севером.централиз.библ.система, Информ.-библиогр.отд.; [сост. О.А. Авраменко].-Североморск, 2008. – 44с.
54. Ремизов Г.М., Табацкий А.Д. Экологические проблемы Амура// Проблемы экологии и охраны окружающей среды на Дальнем Востоке. Материалы международной научно-практической интернет-конференции. Комсомольск-на-Амуре, 26 ноября – 15 декабря 2007 г. АмГПГУ. 2008.- С.8-12.
55. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. А.П. Муранова. – Л.: Гидрометеиздат, 1966. – Т. 18. – вып. 1. – 780 с.
56. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. канд. техн. наук Водогрецкого В.Е. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – Т.4. – вып.3. – С. 12-14; С. 44.
57. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Куприянова В.В. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – т.19 -282 с.
58. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Семенова В.А. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – Т.15. – вып. 1. – С. 27-29, 32.
59. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Елшина Ю.А. и канд. геогр. наук В.В. Куприянова. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – Т.1. – С. 35-36.
60. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. канд.тех.наукВольфцуна И.Б. и Смирнова К.И. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – Т.12. – вып. 2. – С.374, 376.
61. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. А.П. Муранова. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – Т.18. – вып. 2. – 589 с.
62. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. канд.тех.наукВодогрецкого В.Е. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – Т.12.- вып.1. – С.8, 24, 31, 229, 231.
63. Ресурсы поверхностных вод СССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.2, ч.1. – С.18-54, 465.
64. Ресурсы поверхностных вод СССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.3. – 633 с.
65. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Паниной Н.А. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.15. – вып. 2. – С.19; 213-215.
66. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Симова В.Г. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.16. – вып.2. – С.22-23.
67. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. канд. геогр. наук Протасьева М.С. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.17. – С.34-36.
68. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Васьковского М.Г. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.18. – вып.3. – 626 с.
69. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. канд. геогр. наук Протасьева М.С. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.7. – С. 40-51.
70. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. канд. геогр. наук Куприянова В.В – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.8. – с. 40-42.
71. Ресурсы поверхностных вод СССР – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.10. – Кн.1. – С.21, 29, 42, 49, 54, 398.
72. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Алюшинской М.Н. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.11. – С. 35-40, 762-765, 845.
73. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Водогрецкого В.Е. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.15. – вып. 3. – С.28-31, 319-321.
74. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Муранова А.П. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.16. – вып. 1. – С.45-48, 530-531.
75. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Васьковского М.Г. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.16. – вып. 3. – С. 9, 15-16.
76. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Васьковского М.Г. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.18. – вып. 4. – 262 с.
77. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Васьковского М.Г. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.20. – 367 с.

78. Ривьер И.К., Литвинов А.С. Исследование районов повышенной экологической опасности на водохранилищах Верхней Волги // Водные ресурсы, 1997.- Т.24, № 5.
79. Россия: речные бассейны / Под ред. А.М. Черняева.- Екатеринбург: Аэрокосмоэкология, 1999.- С.156-165.
80. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. Часть 1/ под ред. Боевой Л.В. Ростов-на-Дону: Изд-во "НОК", 2009. С. 776-777.
81. Федоров Л.А., Яблоков А.В. Пестициды – токсический удар по биосфере и человеку.- М.: Наука, 1999.- 460 с.
82. Хаджеева З.И., Тулохонов А.К., Дашиболова Л.Т. Сезонная и пространственная динамика минерализации и главных ионов реки Селенги// Водные ресурсы, 2007.- Т.34.- № 4.- С.475-480.
83. 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.
84. Чухлебова Л.М., Бердников Н.В., Панасенко Н.М. Тяжелые металлы в воде, донных отложениях и мышцах рыб р. Амур // Гидробиологический журнал. – 2012. – Т.47. - №3. – С. 110-120.
85. Шагиддулин Р.Р., Горшкова А.Т., Урбанова О.Н. Интегральная оценка водных ресурсов Куйбышевского и Нижнекамского водохранилищ в пределах Республики Татарстан // Георесурсы. №2(38). 2011. С. 34-40.
86. Щерба В.А., Телегуз О.В. К вопросу об экологических проблемах Камчатки/ Геоэкологические и географические проблемы современности: Сб. научн. трудов. Вып.11. Владимир: ВГУ. 2009.- С.161-163.
87. Bailey R., Barrie L.A., Halsall C.I., Fellin P., Muir D.C. Atmospheric organochlorine pesticides in the western Canadian Arctic: evidence of transpacific transport// Geophys. Res. D.- 2000.- V.105.- N 9.- P.11805-11811.
88. Buijsman E., Van Pul W.A. Long-term measurements of γ -HCH in precipitation in the Netherlands// J. Water, Air and Soil Pollut.- 2003.- V.150.- N. 1-4.- P.57-71.
89. Dulus I.G., Hollis J.H., Broun C.D. Pesticides in rainfall in Europe// Environ. Pollut.- 2000.- V.110.- N 2.- P.331-344.
90. Fellin P., Barrie L.A., Dougherty D., et al/ Air monitoring in the Arctic: results for selected persistent organic pollutants for 1992 // Environ. Toxicol and Chem. – 1996. – V.15.- N 3. – P.253-261.
91. Frank W., Donald M. A global distribution model for persistent organic chemical // Sci. Total Environ. – 1995. – V. 160-161. - P.211-232.
92. Frey K.E., Siegel D.I., Smith L.C. Geochemistry of west Siberian streams and their potential response to permafrost degradation // Water Resources Research. – 2007. – Vol. 43, W03406, doi:10.1029/2006WR004902
93. Huang Qiang, Song Jianzhong et al // Atmospheric depositional fluxes and sources apportionment of organochlorine pesticides in the Pearl River Delta region, South China// Environ. Monit. and Assess. – 2014. – V. 186. - №1. – P.247-256.
94. Insecticides sans frontiere// Sci. et vie.- 1995.- № 939.- P.26.
95. Lammers R.B., Pundsack J.W., Shiklomanov A.I. Variability in River Temperature, Discharge, and Energy Flux from the Russian pan-Arctic Landmass //Journal of Geophysical Research. – 2007. – Vol. 112, G04S59, doi:10.1029/2006JG000370.
96. Ma Jianmin, DaggaratySreerama, Harner Tom, Blanchard Pierette, Waite Don. Impacts of lindane usage in the Canadian prairies on the Great Lakes ecosystem. 2. Modeled fluxes and loadings to the Great Lakes// Environ. Sci. and Technol.- 2004.- V.38.- N 4.- p.984-990.
97. Pozo Karla, Harner Tom, Lee Sum Chi, Wania Frank et al. Seasonally resolved concentrations of persistent organic pollutants in the global atmosphere from the first year of the GAPS study// Environ. Sci. and Technol.- 2009.- V.43.- №4.- P.796-803.
98. Waite D.T., Grover P., Westcott N.D. et al. Atmosphere deposition of pesticides in a small southern Saskatchewan watershed// Environ. Toxicol. and Chem.- 1995.- V.14.- N 7.- P.1171-1175.
99. Yao Yuan, Harner Tom, Ma Jianmin et al. Sources and occurrence of dacthal in the Canadian atmosphere// Environ. Sci. and Technol.- 2007.- V.41.- N 3.- P.688-694.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Предисловие	3
Список используемых сокращений	5
Условные обозначения	11
Введение	14
Характеристика материала наблюдений	15
Критерии оценки загрязненности поверхностных вод	20
Часть I. Качество поверхностных вод Российской Федерации (по гидрографическим районам)	23
1. Балтийский гидрографический район (I)	23
1.1. Поверхностные воды Карелии и Северо-Запада	23
1.2. Поверхностные воды Калининградской области	35
2. Черноморский гидрографический район (II)	40
2.1. Бассейн р. Днепр	40
2.2. Реки Черноморского побережья Краснодарского края	42
2.3. Реки Крыма, впадающие в Черное море	43
3. Азовский гидрографический район (III)	46
3.1. Бассейн р. Дон	47
3.2. Реки Приазовья	63
3.2.1. Малые реки Приазовья	63
3.2.2. Реки Республики Крым, впадающие в Азовское море	64
3.3. Бассейн р. Кубань	66
4. Баренцевский гидрографический район (IV)	74
4.1. Реки и озера Кольского полуострова	74
4.2. Реки Карелии (бассейн Белого моря)	86
4.3. Реки Севера Европейской части России	88
5. Карский гидрографический район (V)	105
5.1. Бассейн р. Обь	105
5.2. Реки севера Тюменской области	133
5.3. Бассейн р. Енисей	133
5.4. Бассейн оз. Байкал	144
6. Восточно-Сибирский гидрографический район (VI)	153
6.1. Бассейн р. Лена	156
6.2. Бассейн рек Яна, Индигирка	163
6.3. Бассейн р. Колыма	166
7. Каспийский гидрографический район (VII)	174
7.1. Бассейн р. Терек	175
7.2. Бассейн р. Волга	176
7.2.1. Бассейн р. Ока	205
7.2.2. Бассейн р. Кама	217
7.3. Бассейн р. Урал	240
7.4. Междуречье р. Волга и р. Урал	243
7.5. Мелкие реки Каспийского гидрографического района. Бассейны рек Восточный Маныч и Кума	243
7.6. Водные объекты Дагестана	244
8. Тихоокеанский гидрографический район (VIII)	248
8.1. Бассейн р. Амур	249
8.2. Реки бассейна Японского моря	271
8.3. Реки о. Сахалин	276
8.4. Реки полуострова Камчатка и побережья Охотского моря	280
Часть II. Характеристики качества поверхностных вод по результатам специальных наблюдений	288
9. Состояние поверхностных вод бассейна озера Байкал по данным гидрохимических, геохимических и гидробиологических наблюдений в 2018 году	288
9.1. Поступление химических веществ из атмосферы	288
9.2. Поступление веществ в оз. Байкал с водным стоком изученных притоков озера	292
9.3. Результаты гидрохимического контроля состояния оз. Байкал в 2018 г.	300
9.4. Состояние донных отложений озера Байкал	306
9.4.1. Состояние донных отложений в районе выпуска коммунальных очистных сооружений (КОС) г. Байкальска (ранее полигон сброса сточных вод БЦБК)	306
9.4.2. Состояние донных отложений на авандельте р. Селенга	311
9.4.3. Состояние донных отложений на севере озера в зоне влияния трассы БАМ	312

9.4.4. Биогеохимический анализ накопления полициклических ароматических углеводородов в обрастаниях в мелководной части полигонов	314
9.5. Гидробиологические наблюдения	316
9.5.1. Гидробиологические наблюдения в районе выпуска КОС г. Байкальска	316
9.5.2. Гидробиологические наблюдения на Северном Байкале	320
9.5.3. Гидробиологические наблюдения в районе Селенгинского мелководья	324
10. Содержание пестицидов в поверхностных водных объектах Российской Федерации в 2018 г.	327
11. Состояние трансграничных поверхностных вод суши на территории России в 2018 г.	348
12. Оценка стока приоритетных загрязняющих веществ с территории России в 2017 г.	374
13. Содержание нефтепродуктов в донных отложениях и в воде водных объектов суши Российской Федерации	389
14. Основные тенденции изменчивости компонентного состава водной среды речных экосистем материковой части Российской Арктики за многолетний период	393
15. Загрязненность и качество воды некоторых притоков Ладожского озера	403
15.1. Загрязнение рек Волхов, Свирь, Черная и Назия	403
15.2. Оценка качества воды по гидрохимическим показателям	407
16. Оценка состояния, тенденции и динамики изменения загрязненности поверхностных вод на территории Арктической зоны Российской Федерации в 2018 г.	409
17. Оценка многолетней изменчивости концентраций загрязняющих веществ в некоторых водных объектах бассейна р. Терек в основные фазы водного режима	423
18. Заключение	428
Приложение	491
Список литературы	555

**КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ЕЖЕГОДНИК
2018

Оригинал-макет подготовлен ФГБУ "Гидрохимический институт"

Подписано в печать 25.10.2018 г.
Тираж 120 экз. Печ. л. 69,4
Формат

Отпечатано в типографии