

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
"ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ"

КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЕЖЕГОДНИК

2016

Ростов-на-Дону
2017

Описано изменение в 2016 г. по сравнению с 2015 г. качества 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-2016" 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 то, что в отдельных речных бассейнах происходили изменения качества воды в лучшую сторону, уменьшение в целом сброса загрязненных сточных вод, 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-2016 г. обобщенные характеристики и оценки состояния качества поверхностных вод получены путем анализа данных наблюдений гидрохимической сети Росгидромета в 2016 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 2016 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 2016 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 11 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-2016" являются:

- ведущий науч. сотр., канд. хим. наук Е.Е. Лобченко (Предисловие, Введение, Характеристика материалов наблюдений, Раздел 16 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);

- мл. науч. сотр. Н.Ю. Лавренко (Карский гидрографический район – 5.1 Бассейн р. Обь, 5.2 Реки севера Тюменской области, 5.3 Бассейн р. Енисей, 5.4. Бассейн озера Байкал);
- мл. науч. сотр. Т.В. Рогозина (Черноморский гидрографический район – 2.1 Бассейн р. Днепр, 2.2 Реки Черноморского побережья Краснодарского края; Восточно-Сибирский гидрографический район – 6.1 Бассейн р. Лена, 6.2 Бассейн рек Яна и Индигирка; 6.3 Бассейн р. Колыма; Каспийский гидрографический район – 7.1 Бассейн р. Терек, 7.3. Бассейн р. Урал, 7.4 Мелкие реки Каспийского гидрографического района. Бассейн рек Восточный Маныч и Кума, 7.5 Водные объекты Дагестана);
- инженер Д.П. Чекмарева (Баренцевский гидрографический район – 4.1 Реки и озера Кольского полуострова);
- инженер А.С. Мартынова (Баренцевский гидрографический район – 4.2 Реки Карелии (бассейн Белого моря), 4.3 Реки Севера Европейской части России).

Выполнены работы по:

- подготовке информации и расчет необходимого материала по отдельным главам нач. ИВЦ Г.С. Соновой;
- выпуску таблиц – зав. группой Е.Н. Безсальной в информационно-вычислительном центре Гидрохимического института (ИВЦ ФГБУ "ГХИ");
- сопровождение программного обеспечения для проведения расчетов нач. ИВЦ Г.С. Соновой;
- компьютерной обработке гидрохимической информации, графическому изображению качества поверхностных вод отдельных водных объектов ст. науч. сотр. И.П. Ничипоровой, мл. науч. сотр. Н.Ю. Лавренко, мл. науч. сотр. Т.В. Рогозиной, инженером А.С. Мартыновой;
- компьютерной верстке материалов Ежегодника-2016 и подготовке графических материалов ведущим программистом Е.А. Фоминой.

Авторами отдельных глав Ежегодника являются:

- гл. 9 — ведущий науч. сотр., канд. хим. наук А.А. Матвеев (9.1); ст. науч. сотр., канд. геогр. наук Н.Б. Тезикова (9.2), ст. науч. сотр., канд. хим. наук М.Н. Аниканова (9.3), инженер Р.А. Аджиев (9.3); зав. лаб., ст. науч. сотр., 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, науч. сотр., канд. геогр. наук В.О. Хорошевская, науч. сотр. Н.И. Архипенко, старший науч. сотр. О.В. Якунина, инженер Е.Ю. Антонова, инженер А.С. Гордиенко;
- гл.12 — ведущий науч. сотр., канд. с.-х. наук М.П. Смирнов, инженер А.А. Ковалев (органические и биогенные вещества), ведущий науч. сотр., канд. геогр. наук Л.Г. Коротова (приоритетные загрязняющие вещества);
- 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;
- 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, заместитель начальника отдела ОЭМ К.А. Баясуков, 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, зам. директора ФГБУ "ГХИ", канд. хим. наук Л.И. Минина, ст. науч. сотр. И.П. Ничипорова, мл. науч. сотр. Н.Ю. Лавренко, мл. науч. сотр. Т.В. Рогозина, инженер А.С. Мартынова.

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

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ 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
БВ	— биогенные вещества
БВУ	— бассейновое водное управление
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
БПТ	— Байкальская природная территория
БЦБК	— Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат
БЭ	— биогенный элемент
БЭТ	— бетонные элементы транспорта
В	— Восток
в/б	— верхний бьеф
вдхр.	— водохранилище
ВЗ	— высокое загрязнение
ВКУ	— Власковское карьероуправление
ВКХ	— водопроводно-канализационное хозяйство
вл.	— влажный
ВСК	— водоснабжающая компания
в/ч	— воинская часть
ВЧД	— вагонная часть депо
вып.	— выпуск
г.	— город
ГК НПП	— Государственный космический научно-производственный центр
г.н.с	— городская насосная станция
ГеоТЭС	— геотермальная теплоэлектростанция
ГМК	— горнометаллургический комбинат
ГМППЖКХ	— городское муниципальное производственное предприятие жилищно-коммунального хозяйства
ГМС	— гидрометеорологическая станция
ГНС	— государственная наблюдательная сеть
ГНУ ВНИИГиСПР	— Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и селекции плодовых растений
ГО	— городской округ
ГОК	— горно-обогатительный комбинат
ГОС	— городские очистные сооружения
ГОУП	— государственное открытое унитарное предприятие
ГП	— гидропост
ГПУ	— газопромысловое управление
ГРЭС	— городская районная электростанция
ГРЭЦ	— городской энергетический центр
ГСМ	— горюче-смазочные материалы

ГСН	— Государственная служба наблюдений
ГУ ААНИИ	— Государственное учреждение научно-исследовательский институт Арктики и Антарктиды
ГУ ГХИ	— Государственное учреждение Гидрохимический институт
ГУ ИГКЭ	— Государственное учреждение институт глобального климата и экологии
ГУ ЛИМ (РАН)	— Государственное учреждение Лимнологический институт (РАН)
ГУ НИИБ ИГУ	— Государственное учреждение научно-исследовательский институт биологии Иркутского государственного университета
ГУП	— государственное унитарное предприятие
ГУП ДХ АК	— Государственное унитарное предприятие дорожного хозяйства Алтайского края
ГУ ПСО	— Главное управление программ содействия органам
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
ЕТР	— Европейская территория России
ЖилТЭК	— жилищно-территориальный эксплуатационный комплекс
ЖКХ	— жилищно-коммунальное хозяйство
з.	— заимка
З	— запад
ЗВ	— загрязняющие вещества
ЗАО	— закрытое акционерное общество
ЗАО СКФ "ДСК"	— закрытое акционерное общество строительно-коммерческая фирма "Домостроительный комбинат"
З-д ЖБК	— завод железобетонных конструкций
З-д "ОЦМ"	— завод обработки цветных металлов
З-д СК	— завод синтетического каучука
заст.	— застава
ЗПО	— земледельческие поля орошения
ЗСМК	— Западно-Сибирский металлургический комбинат
им.	— имени
ИТЭЦ	— Иркутская теплоэлектроцентраль
к.	— кордон
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
КПЗ	— критический показатель загрязненности
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 азотации
ЛОВ	— легкоокисляемые органические вещества
ЛОС	— левобережные очистные сооружения
ЛПДК	— лесоперерабатывающий древесный комбинат
ЛПК	— лесопромышленный комплекс

ЛПКП	— лактозоположительная кишечная палочка
ЛРЗ	— лососевый рыбоводный завод
ЛХК	— лесохимический комбинат
м.	— местечко
мВ	— милливольт
МЖК	— масложиркомбинат
МККП	— муниципальный комбинат коммунальных предприятий
МКП	— муниципальное коммунальное предприятие
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
мс	— метеостанция
МУМЭП	— муниципальное унитарное многоотраслевое энергетическое предприятие
МУП	— муниципальное унитарное предприятие
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
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
н.о.	— не обнаружено
НПЗ	— нефтеперерабатывающий завод
НПК	— Норильский промышленный комплекс
НПО	— научно-производственное объединение
НТГМК	— Нижнетагильский горно-металлургический комбинат
НУ	— нефтяные углеводороды
НФПР	— нефтепродукты
НЯ	— неблагоприятные явления
ОАИ СЗФ ГУ НПО "Тайфун"	— 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 "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 Катунь"	— особая экономическая зона туристско-рекреационного типа "Бирюзовая Катунь"
ОЭМ СЗФ ГУ НПО "Тайфун"	— отделение экологии мониторинга северо-западного филиала государственного учреждения "Научно-производственное объединение "Тайфун"
ОЭМК	— Оскольский электрометаллургический комбинат
ОЯ	— опасное явление
п.	— поселок
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
прот.	— протока
ПСЗ	— прибалтийский судостроительный завод
п.ст.	— полярная станция
ПТОЖКХ	— производственно-техническое объединение жилищно-коммунального хозяйства
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
спк	— сплавная контора
СП ЗАО	— совместное предприятие закрытое акционерное общество
ССЗ	— Сретенский судостроительный завод
ст.	— станция
ст-ца	— станица
СУМЗ	— Среднеуральский медный завод
СУЭК	— Сибирская угольная энергетическая компания
СФО	— Сибирский Федеральный округ
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
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
ФБУ "ЛИУ № 10" ГУФ-	— федеральное бюджетное учреждение "Лечебно-исправительное учреждение № 10"
СИН России по НСО	— государственное учреждение исполнения наказания России по Новосибирской области
ФГУГП	— Федеральное государственное унитарное геологическое предприятие
ФГУДП	— Федеральное государственное унитарное дочернее предприятие
ФГУП	— Федеральное государственное унитарное предприятие
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 "Тай-фун"	— 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
ЮВ	— юго-восток
ЮЗ	— юго-запад
ЮФО	— Южный Федеральный округ
Ю-ЮВ	— юг – юго-восток
Eh	— окислительно-восстановительный потенциал
Σи	— сумма главных ионов (минерализация)

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Обозначения на картах схемах

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

Обозначения на гранях одинаково ориентированных внемасштабных кубических символов

 - растворенный кислород

 - БПК₅

 - ХПК

 - НФПР

 - фенолы

 - азот нитритный

 - азот аммонийный

 - медь

 - железо

 - никель

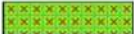
 - цинк

 - хром шестивалентный

 - свинец

 - кадмий

 - бор

 - алюминий

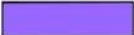
 - марганец

 - молибден

 - фториды

 - фосфаты

 - сульфаты

 - пестициды

 - сульфатный лигнин

 - лигносульфонаты

 - формальдегид

 - дитиофосфат

 - сульфиды и сероводород

 - метанол

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

Классы качества воды

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

ВВЕДЕНИЕ

На 01.01 2017 г. списочный состав сети пунктов режимных наблюдений за загрязненностью поверхностных вод суши состоял из 1828 пунктов, 2499 створов, 2822 вертикалей и 3240 горизонтов, расположенных на 1192 водных объектах. Пункты расположены на 1038 водотоках (1003 реки, 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 1537 пунктов (2119 створов, 2290 вертикалей и 2349 горизонтов). Пункты отнесены к разным категориям:

- категория 1 – 13 пунктов (31 створ, 53 вертикали, 60 горизонтов);
- категория 2 – 31 пункт (78 створов, 112 вертикалей, 117 горизонтов);
- категория 3 – 590 пунктов (917 створов, 1002 вертикали, 1040 горизонтов);
- категория 4 – 903 пункта (1093 створа, 1123 вертикали, 1132 горизонта).

Сеть пунктов режимных наблюдений на озерах включала 114 пунктов (129 створов, 191 вертикаль, 356 горизонтов). Пункты отнесены к разным категориям:

- категория 3 – 31 пункт (27 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, 535 горизонтов). Пункты отнесены к разным категориям:

- категория 1 – 2 пункта (3 створа, 4 вертикали, 6 горизонтов);
- категория 2 – 5 пунктов (13 створов, 24 вертикали, 28 горизонтов);
- категория 3 – 87 пунктов (134 створа, 202 вертикали, 325 горизонтов);
- категория 4 – 83 пункта (101 створ, 111 вертикалей, 176 горизонтов).

Из приведенной выше численности сети временно законсервировано 134 пункта (в том числе 153 створа, 198 вертикалей, 291 горизонт). Всего наблюдения не проводились в 134 пунктах, 164 створах, на 227 вертикалях и 354 горизонтах. Более 10 законсервированных пунктов было в Северо-Западном (32), Забайкальском (15), Камчатском (14), Среднесибирском (11). Временная консервация пунктов или створов (вертикалей, горизонтов) была на территории деятельности и других УГМС, за исключением Колымского, Обь-Иртышского, Приволжского, Башкирского, Крымского УГМС.

Всего в 2016 г. отобрано и проанализировано 27715 проб воды, из них в пунктах I категории – 3467, в пунктах II категории – 3218, в пунктах III категории – 13417, в пунктах IV категории – 7613 проб. По сравнению с 2015 г. количество отобранных проб воды незначительно увеличилось (менее 0,1 %).

Отобрано 242 пробы донных отложений для определения пестицидов, ПАУ, нефтепродуктов и тяжелых металлов.

Всего в донных отложениях выполнено 1616 определений загрязняющих веществ.

В целом сетью наблюдений за загрязнением поверхностных вод суши Росгидромета в 2016 г. выполнено 969953 определений в воде, в том числе 706653 (73 % от общего количества) – по режимным наблюдениям, 103047 (11 %) – по контролю точности измерений, 160253 (16 %) – по дополнительным работам, в донных отложениях выполнено 1616 определений [48].

Анализ результатов наблюдений, полученных гидрохимической сетью ГСН Росгидромета в 2016 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 2016 г. сетевыми подразделениями Росгидромета.

При составлении карто-схем распределения пунктов наблюдений в системе ГСН, данные об объеме наблюдений, сведения о категории водных объектов, гидрометеорологическая характеристика, характеристика источников загрязнения поверхностных вод, описание случаев высокого и экстремально высокого уровня загрязненности воды, сведения о проведении водоохранных мероприятий, их эффективность и др. использованы материалы, помещенные в "Ежегодниках качества поверхностных вод за 2016 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, Республики Татарстан, Калининградского ЦГМС".

При оценке уровня загрязненности воды на пунктах, участках отдельных водоемов и водотоков, рек и водохранилищ в целом, бассейнов рек проводилось сравнение степени загрязненности в 2016 г. с загрязненностью в 2015 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. 1.5, 1.8, 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) изменения 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) совмещенная столбиковая диаграмма, изображающая все значения превышения ПДК для каждого ингредиента. Количество столбиков соответствует количеству ингредиентов, показанных на данной диаграмме. Составляющие части столбиков, расположенные друг над другом, соответствуют числу повторяемостей (П) превышений 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК (соответственно P_1 , P_{10} , P_{30} , P_{50} , P_{100}). Высота каждой части столбика – это значение повторяемостей (в %) превышений ПДК. Общая высота столбика – сумма соответствующих превышений ПДК;
- 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.17.9-17.20 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 внемасштабных 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;

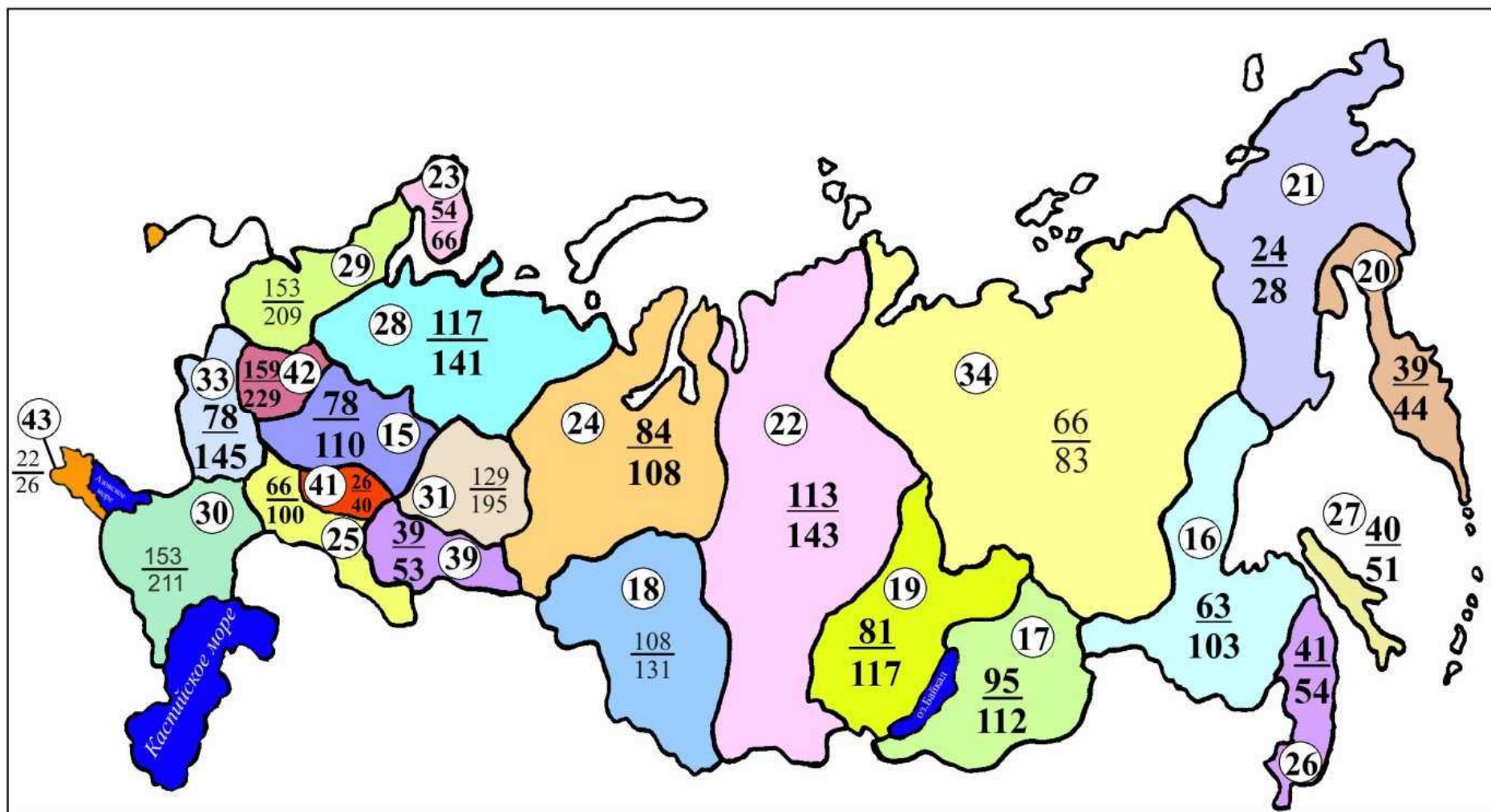


Рис.А. Количество пунктов (числитель) и створов (знаменатель) в системе ГСН по отдельным УГМС Росгидромета (их номера – числа в кружках) в 2016 г.

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 – ЦЧО; 34 – Якутское; 39 – Башкирское; 41 – Республика Татарстан; 42 – Центральное; 43 – Крымское УГМС.

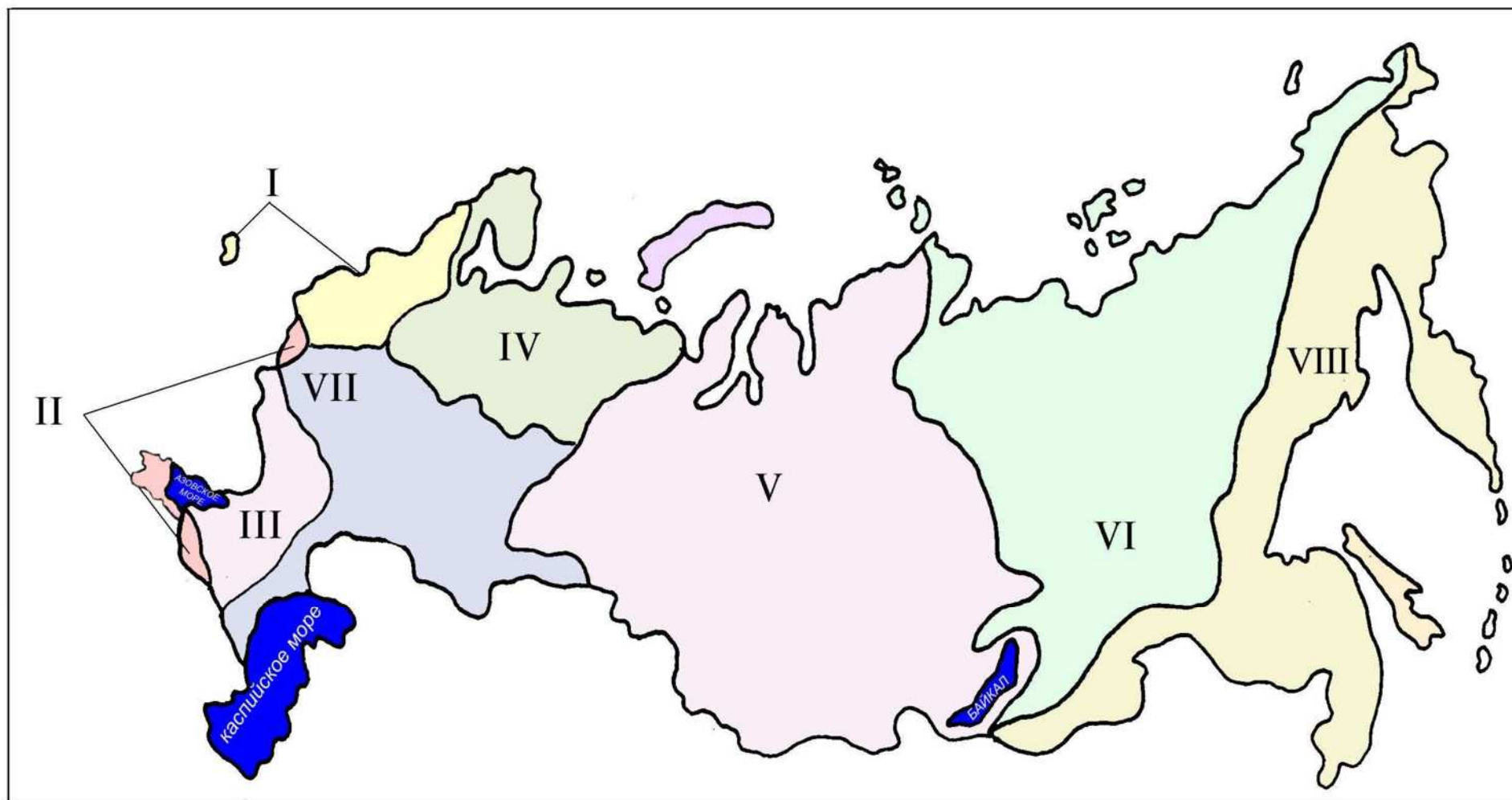


Рис. Б Гидрографические районы на территории Российской Федерации.

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

На рис. 17.21-17.28 показан уровень загрязненности поверхностных вод восьми Федеральных округов Российской Федерации в 2016 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 близкими 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;

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

X_{50} - медиана является второй оценкой средней годовой концентрации 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 $X_{\text{ср}}$ - среднеарифметического значения (иногда в несколько раз). В этих случаях более правильной, т.е. менее смещенной является медиана (X_{50}). При симметричном, нормальном распределении результатов наблюдений в течение года, среднеарифметическое ($X_{\text{ср}}$) и медианное (X_{50}) концентрации практически совпадают;

K_x - оценка отличия средних за отчетный период и предыдущие годы может находиться в двух состояниях;

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

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

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

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

$P_1, P_{10}, P_{30}, P_{50}, P_{100}$ - повторяемость (число случаев в году) содержания в воде 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. В данной работе УКИЗВ рассчитывался с учетом пятнадцати наиболее распространенных в поверхностных водах загрязняющих веществ.

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 "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 [61].

Многолетние тенденции изменения концентрации загрязняющих веществ анализировались с привлечением непараметрических статистических методами для монотонного тренда Кендалла и Леттенмайера-Спирмана, для ступенчатого тренда – Манна-Уитни.

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

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

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

2. 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.

3. 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.

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

5. 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.

6. "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>).

Для БПК₅ воды принято значение нормы 2,00 мг/л.

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 ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

Ингредиенты и показатели	Лимитирующий показатель вредности	Предельно допустимые концентрации, мг/л	Класс опасности
Растворенный кислород	Общие требования	не менее 6,0*	Условно 4
БПК ₅ (O ₂)	Общие требования	2,0	-
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	Рыбохозяйственный	0,001	3
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
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	Рыбохозяйственный	0,05	2
Полиакриламид	Токсикологический	0,04	4
Капролактамы	Токсикологический	0,01	3
Лигносульфонаты	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
Водородный показатель,	Общие требования	6,5-8,5	-

Ингредиенты и показатели	Лимитирующий показатель вредности	Предельно допустимые концентрации, мг/л	Класс опасности
единицы рН			
Взвешенные вещества	Общие требования	не более 0,75 мг/дм ³ сверх природного содержания	Условно 4
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
Фосфаты (по Р)	Санитарно-токсикологический	0,2****	4-э
Фосфор элементарный	Санитарный	отсутствие (0,00001)	1

* Содержание растворенного кислорода не должно опускаться ниже 6,0 мг/л под влиянием хозяйственной деятельности (в том числе при сбросе сточных вод).

Содержание растворенного в воде кислорода в зимний (подледный) период не должно опускаться ниже 6,0 мг/л для водных объектов рыбохозяйственного значения высшей и первой категории, 4,0 мг/л - для водных объектов рыбохозяйственного значения второй категории; в летний (открытый) период во всех водных объектах содержание кислорода должно быть не менее 6 мг/л.

** АСПАВ представляют большую группу соединений различных классов. Значения ПДК для индивидуальных веществ имеют большой разброс как для неионогенных, так и для анионных СПАВ – от 0,0005 до 0,5 мг/л. По этой причине при определении суммарной концентрации анионных и неионогенных СПАВ в поверхностных водах условно принята величина ПДК, равная 0,1 мг/л [Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. Часть I / под ред. Л.В. Боевой. Ростов-на-Дону. Изд-во "НОК", 2009. С. 776-777].

*** Региональное значение ПДК для бора 2,67 мг/л по р. Рудная;

**** Для эвтрофных водоемов.

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, рН; 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 озера, камы, джунглины.

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

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

Подзолистые и болотные почвы характеризуются хорошей промытостью от легкорастворимых соединений (сульфатов и хлоридов), поэтому они в малой степени обогащают речные воды ионами и в значительной мере – органическими веществами. В таких условиях формируются гидрокарбонатные воды преимущественно малой и средней минерализации [75].

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 2016 г. для была ниже или превышала среднемноголетнюю и составляла 64-205 %.

В 2016 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, 114 пунктах, 178 створах (рис. 1.2).

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 2016 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 6-10 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 высокого.

Основной объем загрязняющих веществ поступает в р. Нева со сточными водами, образующимися на территории г. Санкт-Петербург. Но так как на территории города и его пригородов в основном расположены устьевые участки рек, то на состояние р. Нева, помимо сточных вод (недостаточно очищенных и неочищенных) крупных промышленных предприятий, оказывают воздействие загрязненные притоки. Качество воды р. Нева во всех 6 створах, расположенных в районе г. Санкт-Петербург, оценивалось 3-м классом разрядом "а" ("загрязненная" вода).

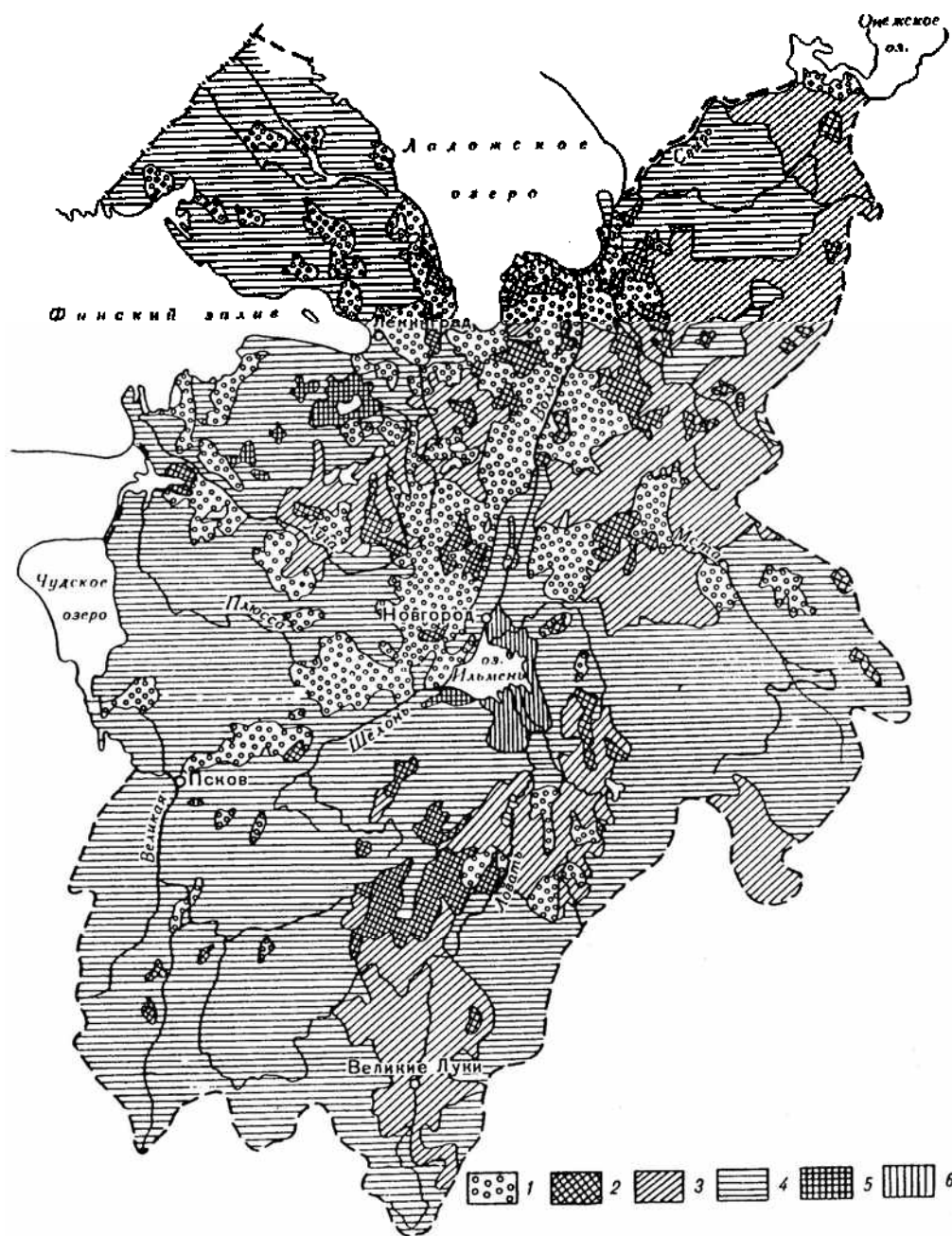


Рис. 1.1. Карта почв Северо-Запада по генетическому составу

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

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 2015 г. и изменялись в пределах 21,7-28,4 мг/л, 4-5, 1-1,3, 1-3, 1-5 ПДК соответственно (рис.1.3).

В единичных случаях в воде р. Нева наблюдали превышение 10 ПДК соединениями меди (до 11-13 ПДК) в створах 0,5 км ниже впадения рек Тосна и Ижора, в створе Литейного моста г. Санкт-Петербург, выше г. Кировск, соединениями марганца (15-19 ПДК) – 1,4 км выше устья, 0,5 км ниже впадения р. Охта, соединениями железа (11-13 ПДК) – выше г. Кировск, в черт г. Санкт-Петербург (д. Новосаратовка). В 2016 г. фиксировали высокий уровень загрязненности воды р. Нева соединениями марганца в створах выше г. Кировск и 0,5 км ниже впадения р. Славянка (30 и 36 ПДК соответственно). В воде р. Нева, 0,5 км ниже впадения рек Тосна и Славянка соединения кадмия обнаруживали в концентрациях, не превышающих 1,7-1,9 ПДК. Загрязненность воды в створе впадения р. Тосна нитритным азотом снизилась по сравнению с 2015 г. до 3 ПДК и носила неустойчивый характер.

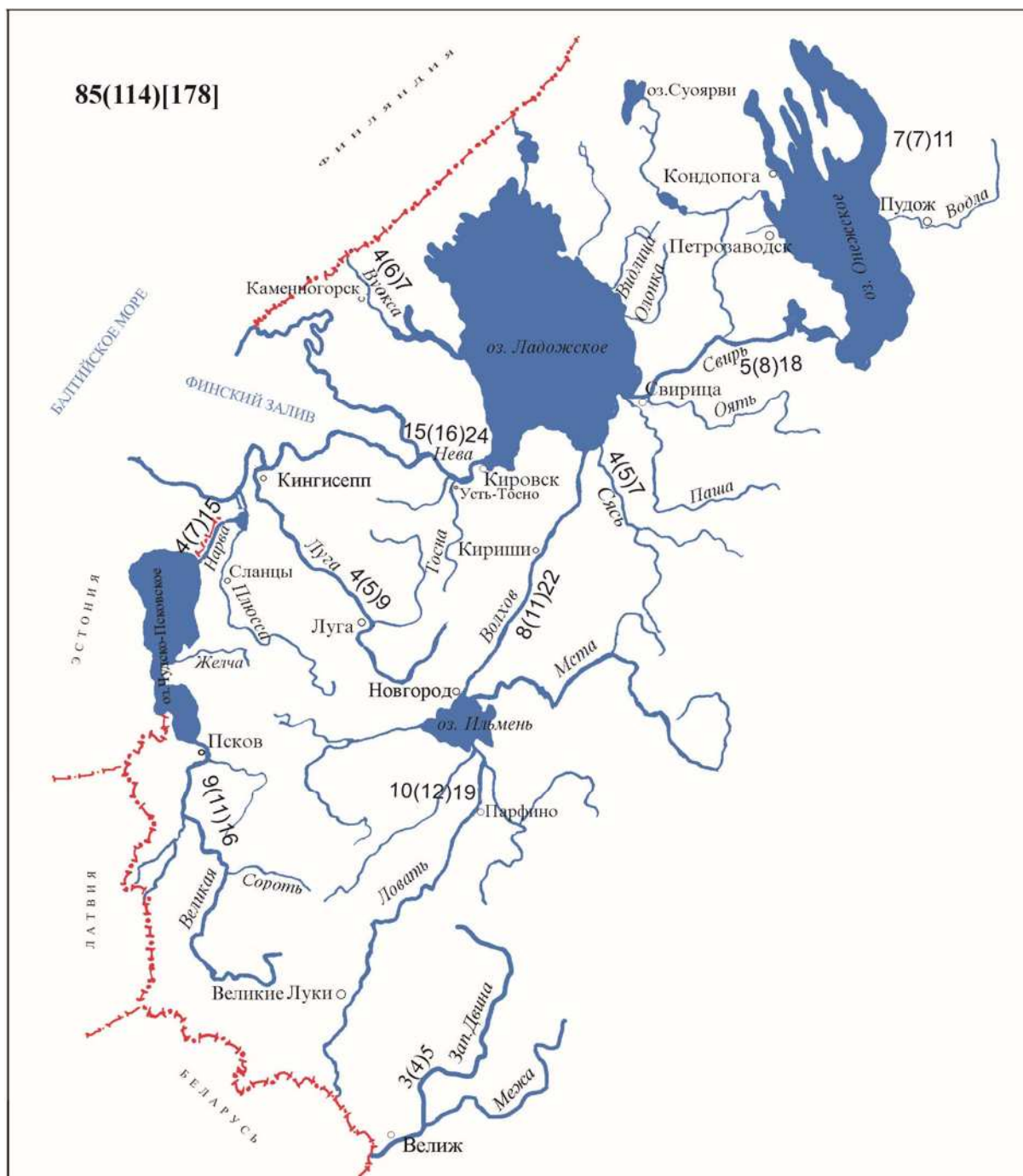


Рис. 1.2. Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГСН на территории Карелии и Северо-Запада Балтийского гидрографического района в 2016 г.

Вблизи устья р. Нева дробится на множество рукавов и проток, образуя дельту площадью около 45 км². Гидрохимический контроль качества воды дельты р. Нева в 2016 г. осуществлялся на 8 водотоках. В 2016 г. до "слабо загрязненной" улучшилась вода рукавов **Малая Невка**, **Малая Нева**, р. **Карповка**, до "загрязненной" р. **Черная Речка**, ухудшилась до "загрязненной" вода р. **Мойка**, в остальных водных объектах дельты стабилизировалась на уровне "слабо загрязненной". 4-6 ингредиентов и показателей качества воды в разных вариациях относились к загрязняющим дельту Невы. Характерными были: органические вещества (по ХПК), соединения меди, цинка, марганца с максимальными концентрациями в диапазоне 2-16 ПДК, соединения меди в воде р. Мойка достигали 39 ПДК (ВЗ). Среднегодовое содержание загрязняющих веществ осталось на уровне предыдущего 2015 г. (рис. 1.4). Наблюдала неустойчивую загрязненность низкого уровня воды дельты Невы нитритным азотом, единичную низкого уровня соединениями свинца в воде рукава Малая Невка.

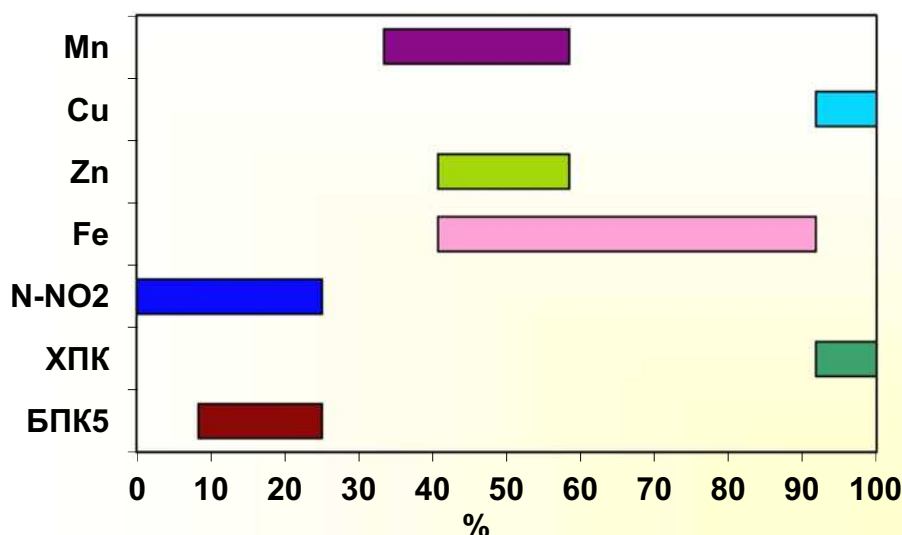


Рис. 1.3. Пределы изменения повторяемости превышений 1 ПДК загрязняющими веществами воды р. Невы в створах г. Санкт-Петербург

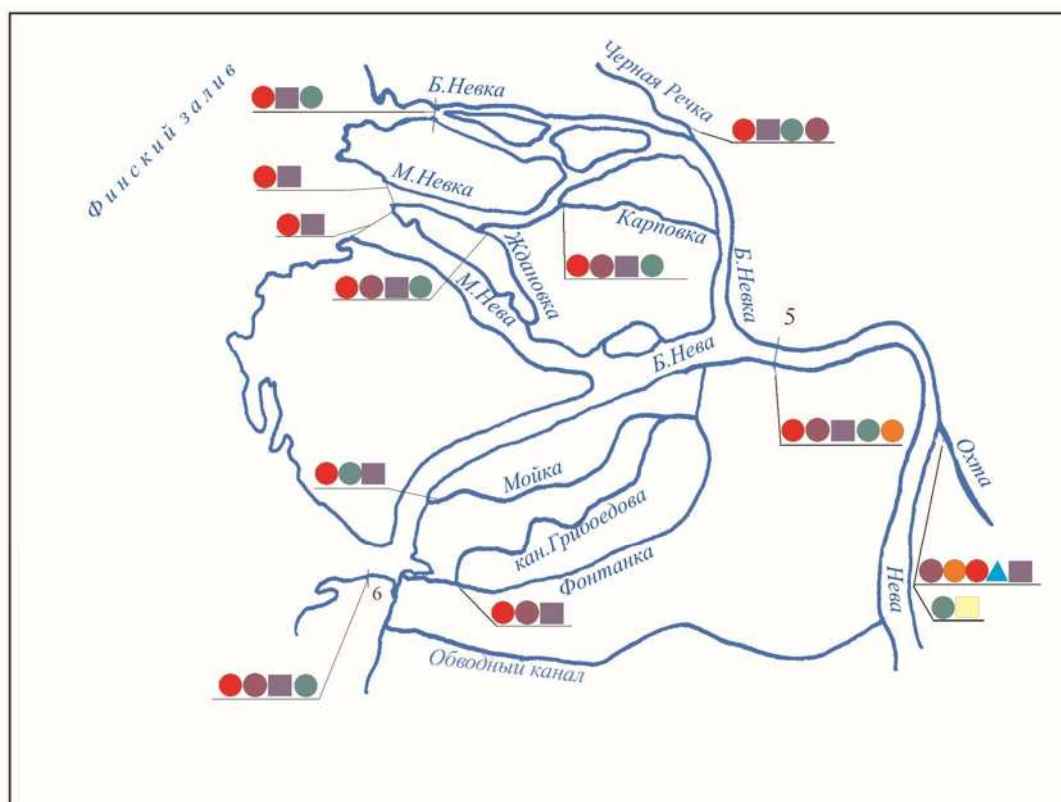


Рис. 1.4. Распределение наиболее распространенных в 2016 г. загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде рек в районе г. Санкт-Петербург

река Охта – створ моста пр-кт Шаумяна: соединения марганца 25 ПДК, соединения железа 11 ПДК, соединения меди 6 ПДК, аммонийный азот 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 34,8 мг/л, соединения цинка 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,57 мг/л;
 река Невы – 0,1 км выше Литейного моста (створ 5): соединения меди 5 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,9 мг/л, соединения цинка 1,3 ПДК, соединения железа 1,2 ПДК;
 река Невы – 1,4 км выше устья (створ 6): соединения меди 4 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,7 мг/л, соединения цинка 1,3 ПДК;
 рукав Большая Невка: соединения меди 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,1 мг/л, соединения цинка 1,1 ПДК;
 рукав Малая Невка: соединения меди 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,2 мг/л;
 рукав Малая Невка: соединения меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,3 мг/л;
 река Карповка: соединения меди 7 ПДК, соединения марганца 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,5 мг/л, соединения цинка 1,2 ПДК;
 река Ждановка: соединения меди 4 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 19,0 мг/л, соединения цинка 1,1 ПДК;
 река Черная Речка: соединения меди 5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,9 мг/л, соединения цинка 1,2 ПДК, соединения марганца 1,2 ПДК;
 река Фонтанка: соединения меди 4 ПДК, соединения марганца 1,5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,0 мг/л;
 река Мойка: соединения меди 12 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,0 мг/л.

По степени загрязненности притоки р. Нева варьировали в диапазоне от разряда "б" 3-го класса ("очень загрязненная" вода) до разряда "б" 4-го класса ("грязная" вода). 7-11 ингредиентов и показателей загрязненности из 17, учтенных в комплексной оценке качества воды, относились к загрязняющим. Для большинства притоков р. Нева остается характерной загрязненность воды с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-100 % органическими веществами (по ХПК), соединениями железа, меди, цинка, марганца, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), в 2016 г. до характерной возросла загрязненность воды аммонийным азотом; 25-100 % – нитритным азотом; 8,3 % – соединениями свинца в среднем на уровне ниже ПДК-8 ПДК, р. Охта – соединениями марганца до 14-23 ПДК. Критического уровня достигало содержание соединений марганца (34-63 ПДК) и нитритного азота (15-23) в воде рек Мга и Охта, органических веществ (по ХПК) (101 мг/л) – р. Тосна, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) (14,2 мг/л) – р. Ижора, аммонийного азота (5-6 ПДК) – рр. Ижора, Охта, соединений железа (21 ПДК) – р. Охта. В течение 2016 г. отмечали 4 случая ЭВЗ и 5 случаев ВЗ воды р. Охта соединениями марганца, в феврале нитритным азотом до 15 ПДК. Содержание растворенного в воде рек Охта и Ижора кислорода снижалось до 2,50-3,00 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. Вместе с тем следует отметить, несмотря на значительную антропогенную нагрузку, процессы самоочищения в озере не подавлены. Ладожское озеро продолжает характеризоваться достаточно высоким качеством воды.

В 2016 г. вода Ладожского озера 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 6 ПДК, среднегодовые в большинстве створов не превышали 2 ПДК. Наибольшую загрязненность воды озера соединениями меди наблюдали в районе г. Шлиссельбург (ств.6) до 6 и в центральной части озера (ств.3) до 4 ПДК, в этих же створах отмечалось повышенное до 2 ПДК содержание соединений железа. Превысившие ПДК соединения цинка присутствовали только в бухте Петрокрепость – до 6 ПДК (ств.6), центральной части озера и в районе г. Сортавала – 1,2 ПДК. Содержание органических веществ (по ХПК) по акватории озера незначительно возросло и изменялось в пределах 1,3-2,3 ПДК. Концентрации остальных загрязняющих воду озера веществ были либо значительно ниже ПДК, либо ниже чувствительности метода определения. Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным.

Качество воды р. **Вуокса** стабилизировалось на уровне 2-го класса "слабо загрязненных" вод. На всем протяжении реки наблюдалась загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), соединениями меди, железа и марганца, среднегодовые концентрации которых составляли 1,45-2,13 мг/л, 19,8-24,8 мг/л, 2-3, ниже ПДК-1,8, ниже ПДК (рис. 1.5). Среднегодовые значения остальных показателей не превышали ПДК.

Гидрохимические наблюдения на р. **Волчьа** и р. **Лендерка** проводили в основные гидрологические фазы, которые показали, что в 2016 г. качество воды р. Лендерка не претерпело изменений и продолжало оставаться в классе "слабо загрязненных" вод. Величина рН=6,20-6,35 характеризовала воду р. Лендерка как "слабокислую".

Вода р. Волчьа ухудшилась и перешла из "слабо загрязненной" 2-го класса качества в "грязную" 4-го класса, разряда "а". В р. Волчьа фиксировали высокое содержание соединений железа и марганца, достигающее критического уровня (20 и 22 ПДК), превышение 10 ПДК которыми наблюдали в 25 и 50 % проб воды. Увеличилось до 25 и 50 % число проб, в которых наибольшие концентрации аммонийного и нитритного азота превышали ПДК, но не более чем в 3 раза.

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 2016 г. изменялись в пределах 40,2-79,1 мг/л, 5-10 ПДК соответственно. Отмечалась неустойчивая загрязненность воды р. Олонка, ниже г. Олонец и р. Тулема-йоки легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) до 1,51 мг/л, р. Юуван-йоки соединениями железа до 22 ПДК. В створе наблюдений на р. Юуван-йоки, в черте пгт Вяртсила, находящегося под влиянием сточных вод металлургического завода, вода характеризовалась как "кислая", величина рН была ниже нормы (5,68-6,43 ед. рН). Качество воды рек оценивалось, как и в предыдущем 2015 г., 2-м классом ("слабо загрязненная" вода). Исключение составила р. Тукса, критическое содержание в воде органических веществ (по ХПК) до 131 мг/л и соединений железа до 24 ПДК обусловило переход в 3-й класс качества ("загрязненная" вода).

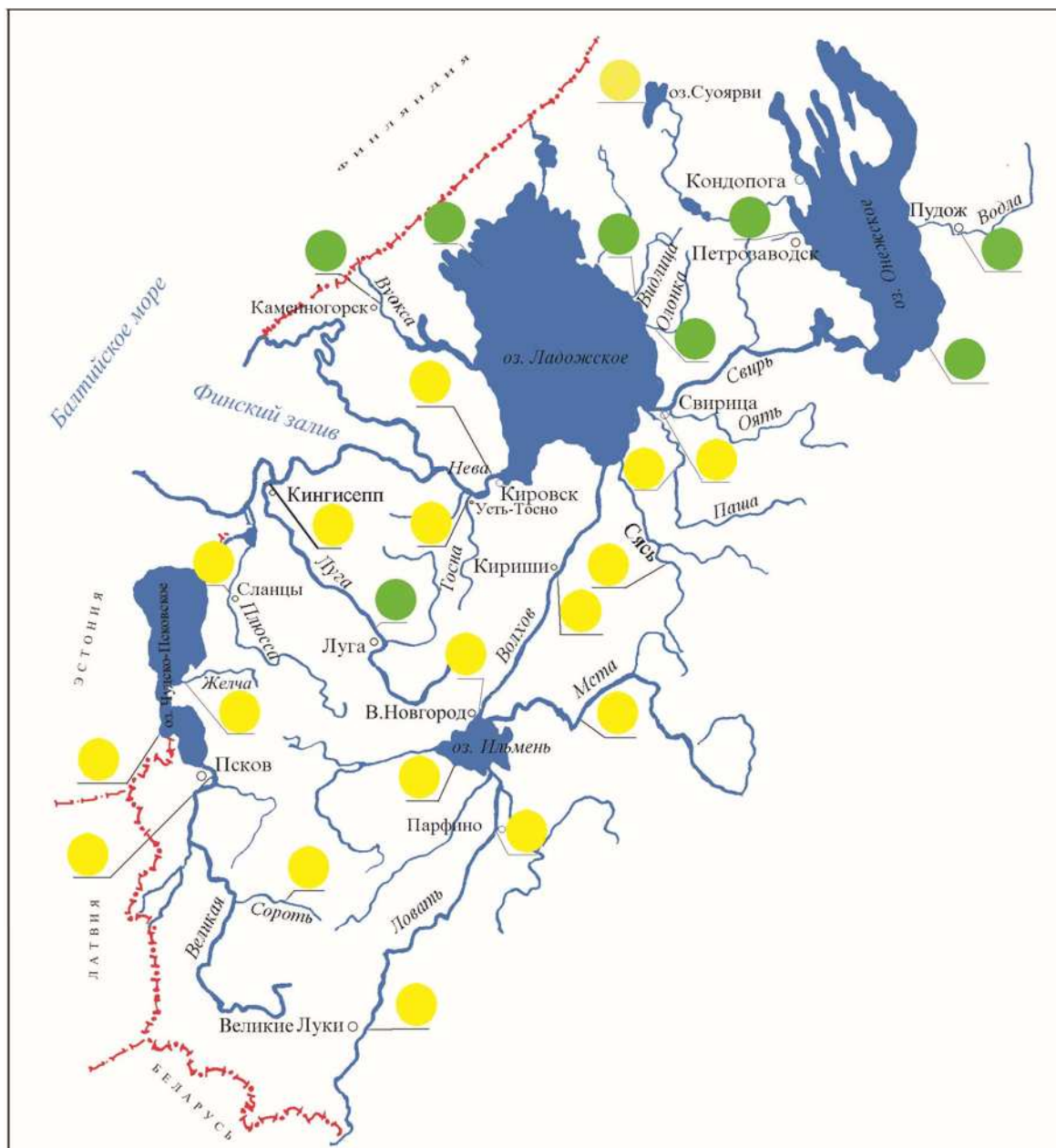


Рис. 1.5. Оценка качества поверхностных вод Карелии и Северо-Запада по комплексным показателям в 2016 г.

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 $0,52 \text{ км/км}^2$. По комплексным показателям вода р. Свирь во всех створах наблюдений по течению реки незначительно ухудшилась: г. Подпорожье, г. Лодейное Поле оценивалась как "слабо загрязненная", пгт Свирица – "загрязненная". Среднегодовое содержание большинства загрязняющих воду р. Свирь веществ, как в 2015 г., не превышало ПДК. Наблюдалась характерная загрязненность от низкого до среднего уровня (22-55 мг/л) воды р. Свирь органическими веществами (по ХПК). Возросшие более чем в три раза концентрации соединений железа достигали 11 ПДК, в среднем составляя 1-7 ПДК. Возросли относительно 2015 г. концентрации соединений меди от значений ниже ПДК до 3 ПДК (рис. 1.6).

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 50,3-58,3 мг/л, 8-10, 4, 3-5 ПДК. В 2016 г. до 25-50 % возросло количество отобранных в воде притоков проб, в которых наблюдали концентрации соединений железа, превышающие 10 ПДК, но не более 13 ПДК. Качество воды рек стабилизировалось на уровне 3-го класса, вода характеризовалась как "загрязненная", р. Паша в черте п. Пашский Перевоз – "очень загрязненная".

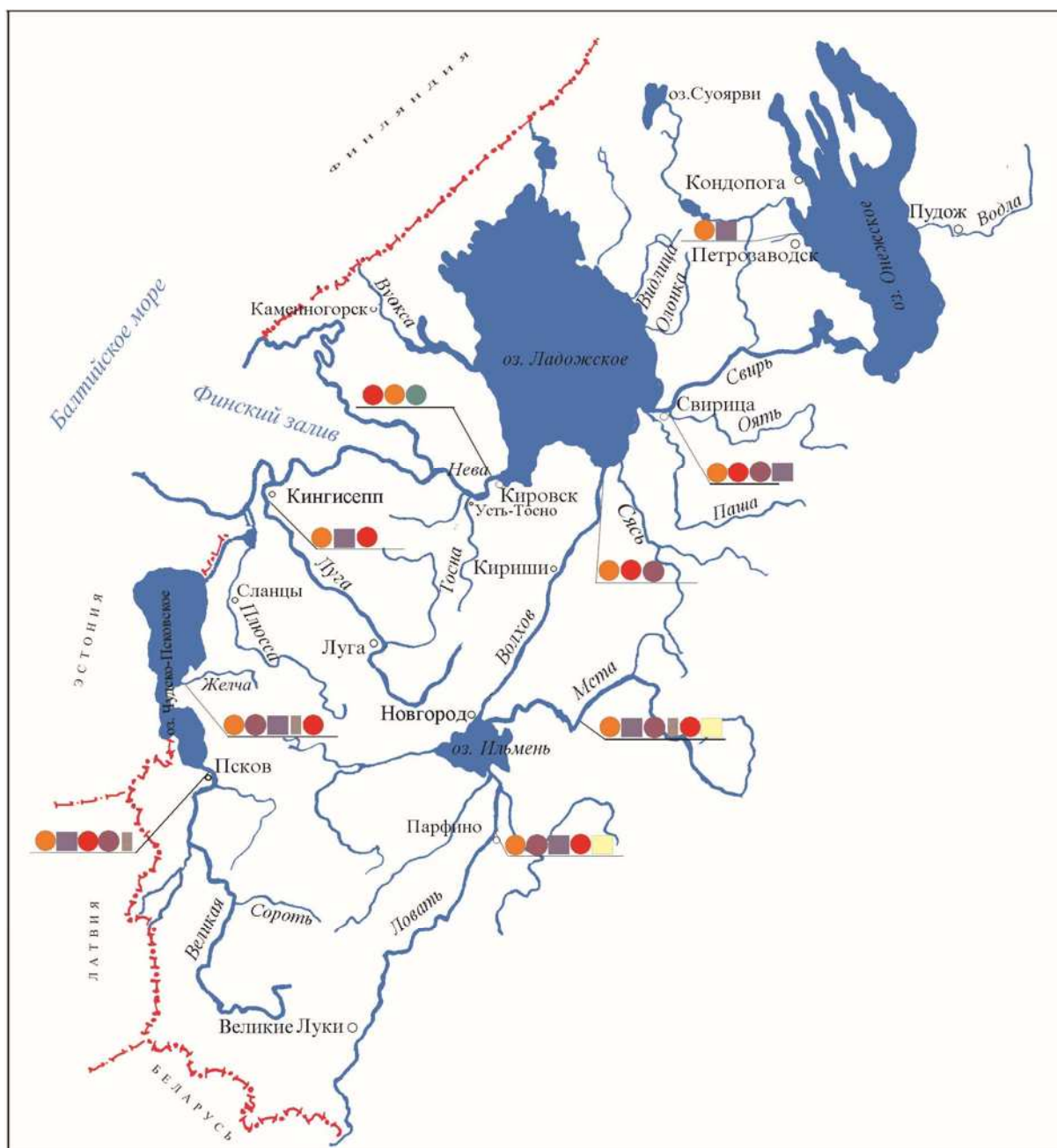


Рис. 1.6. Распределение наиболее распространенных в 2016 г. загрязняющих веществ в воде водных объектов на территории Карелии и Северо-Запада

река Лососинка – в черте г. Петрозаводск: соединения железа 6 ПДК, органические вещества (по ХПК) 50,0 мг/л;
 река Нева – 10,5 км ниже г. Кировск: соединения меди 3 ПДК, соединения железа 1,5 ПДК, соединения цинка 1,2 ПДК;
 река Свирь – пгт Свирица: соединения железа 7 ПДК, соединения меди 5 ПДК, соединения марганца 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 42,0 мг/л;
 река Волхов – г. Новая Ладога: соединения железа 8 ПДК, соединения меди 5 ПДК, соединения марганца 4 ПДК;
 река Мста – д. Девкино: соединения железа 7 ПДК, органические вещества (по ХПК) 46,3 мг/л, соединения марганца 3 ПДК, фенолы 1,5 ПДК, соединения меди 1,2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,35 мг/л;
 река Lovat – ниже пгт Парфино: соединения железа 8 ПДК, соединения марганца 6 ПДК, органические вещества (по ХПК) 73,1 мг/л, соединения меди 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,24 мг/л;
 река Великая – ниже г. Псков: соединения железа 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 45,1 мг/л, соединения меди 2 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, фенолы 1,4 ПДК;
 река Желча – п. Ям: соединения железа 11 ПДК, соединения марганца 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 45,8 мг/л, фенолы 2 ПДК, соединения меди 2 ПДК;
 река Луга – ниже г. Кингисепп: соединения железа 7 ПДК, органические вещества (по ХПК) 50,9 мг/л, соединения меди 2 ПДК.

Качество воды **озера Шугозеро** в 2016 г. незначительно улучшилось и разряд "б" 3-го класса сменился на разряд "а". Среднегодовые значения концентраций загрязняющих веществ: органических веществ (по ХПК и БПК₅), соединений железа, меди находились в пределах 2-3 ПДК; максимальные не превышали 5 ПДК. Произошло значительное снижение содержания соединений марганца, наибольшее было на предельно допустимом уровне. Кислородный режим воды озера удовлетворительный. Значения водородного показателя pH в пробах,

отобранных в мае в поверхностном и придонном горизонтах, выходили за пределы норматива (6,10-6,23 ед. рН).

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, 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 3 ингредиентов и показателей качества воды из 13, учтенных в комплексной оценке, снизилось число загрязняющих, по которым наблюдали превышение нормативов. К определяющим загрязненность воды Петрозаводской губы Онежского озера в 2016 г. относились органические вещества (по ХПК и по БПК₅), соединения железа. Среднегодовые концентрации изменялись в пределах величин ниже ПДК-6 ПДК, максимальные достигали 8 ПДК. По акватории озера в створе 2 (район впадения в озеро р. Неглинка) в единичных пробах наблюдали наибольшее содержание соединений железа – 23 ПДК. Кислородный режим был удовлетворительным. Вода озера в створах Петрозаводской губы в 2016 г. по качеству оценивалась 2-м классом и характеризовалась как "слабо загрязненная".

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. в воде рек бассейна Онежского озера в целом снизилось и не превышало предельно допустимую величину содержание нефтепродуктов, аммонийного и нитритного азота, за исключением р. **Неглинка**, в черте г. Петрозаводск, где в разовой пробе концентрация нефтепродуктов составляла 4 ПДК, в 50 % проб содержание нитритного азота достигало 3 ПДК. Снизилось и среднегодовое содержание соединений железа, но по-прежнему превышало ПДК не более чем в 8 раз, максимальные концентрации оставались высокими – 12-14 ПДК, в воде рек **Кумса, Пяльма, Водла** – 4-6 ПДК. Содержание органических веществ (по ХПК) в воде рек бассейна Онежского озера осталось в среднем на уровне 2015 г. – 27,2-65,8 мг/л. В воде р. Неглинка, выше г. Петрозаводск, р. **Шуя**, выше п. Шуя в разное время года зарегистрированы значения рН=5,03-6,48. Вода рек Карелии бассейна Онежского озера по качеству характеризовалась как "слабо загрязненная".

Качество воды **оз. Суоярви** в 2016 г. стабилизировалось на уровне 3-го класса, разряда "а" ("загрязненная" вода). Наибольшую долю в общую степень загрязненности воды озера вносили органические вещества (по ХПК) и соединения железа, концентрации которых составляли: среднегодовые 51,0 мг/л и 11 ПДК, максимальные 71,7 мг/л и 28 ПДК соответственно.

Качество воды **р. Сясь** по течению на участке п. Новоандреево – г. Сясьстрой относилось к 3-му классу разряда "б", вода характеризовалась как "очень загрязненная". Характерными загрязняющими в 2016 г. воду реки веществами были: органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца, среднегодовые концентрации которых изменялись в пределах 2015 г.: 58,8-63,0 мг/л, 9-10, 2-9 ПДК, 1,2-6 ПДК соответственно. Отмечалось повышение уровня максимальных концентраций в воде реки соединений железа до 15-22 ПДК. Загрязненность воды соединениями меди и марганца осталась без изменений, но по-прежнему высокой в створе пгт Сясьстрой (до 26 и 16 ПДК соответственно).

В бассейне **р. Сясь** в 2016 г. по комплексной оценке качество воды не претерпело существенных изменений и осталось на уровне 2015 г. во всех водных объектах, оценивалось 3-м классом разряда "а" ("загрязненная" вода), за исключением фоновых створов на р. **Пярдомля**, г. Бокситогорск, где наблюдалось некоторое улучшение до 2-го класса ("слабо загрязненная" вода). Среднегодовые концентрации характерных для воды рек бассейна р. Сясь загрязняющих веществ: органических веществ (по ХПК и БПК₅), соединений железа и меди находились в пределах от 1 до 8 ПДК, максимальные не превышали 14 ПДК. Во всех пунктах контроля отмечали низкий уровень загрязненности воды неустойчивого характера соединениями марганца, не выше 3 ПДК.

Наиболее крупными реками Волхово-Ильменского бассейна являются **Волхов, Мста, Пола, Ловать, Полисть, Шелонь**. Большинство рек бассейна берет начало из водораздельных болот. Все реки, за исключением р. Волхов, впадают в оз. Ильмень, сток из которого осуществляется через р. Волхов в Ладожское озеро. Густота речной сети составляет 0,75 км/км². Водность рек бассейна р. Волхов в 2016 году была выше прошлогодних значений, близка к среднемугоду (табл. 1.1).

Таблица 1.1

Водность (% от среднемугоду) рек бассейна р. Волхов

Река	Пункт	2014 г.	2015 г.	2016 г.
р. Волхов	г. Кириши	-	65	90
р. Волхов	г. Новая Ладога	-	65	90
р. Тигода	г. Любань	80	88	139
р. Мста	г. Боровичи	61	63	96
р. Вельгия	г. Боровичи	78	76	109
р. Пола	д. Налючи	55	75	107
р. Ловать	г. Великие Луки	82	49	64

По течению р. **Волхов** преобладали створы, оцениваемые 3-м классом разряда "а". Снизились в 2016 г. и не превышали предельно допустимый норматив в районе г. Великий Новгород среднегодовые концентрации нефтепродуктов, АСПАВ, соединений свинца, кадмия. В створах г. Великий Новгород и контрольном г. Волхов отмечали рост содержания соединений меди до 13-28 ПДК, а в районе г. Кириши – снижение, как среднегодовых концентраций до 3 ПДК, так и максимальных до 4-9 ПДК. Осталась характерной для воды р. Волхов повышенная загрязненность соединениями железа в среднем 2-7, но не выше 15 ПДК. Превышение ПДК фенолами наблюдали в 25-75 % отобранных проб воды в районе г. Великий Новгород и г. Кириши в среднем в 1-6 раз и максимальными концентрациями в диапазоне 2-12 ПДК. Весьма высокой оставалась загрязненность воды р. Волхов органическими веществами (по ХПК), достигая критического уровня в створе выше г. Волхов 84 мг/л. В течение года рН воды превышало нормативы (6,01-6,49 и 8,74 ед. рН).

Качество воды большинства притоков р. Волхов в 2016 г. ухудшилось до 4-го класса разряда "а" ("грязная" вода), не претерпело существенных изменений в створах р. **Большая Вишера**, выше пгт Большая Вишера, р. **Кересть**, ниже г. Чудово и по комплексной оценке соответствовало 3-му классу разряда "б" ("очень загрязненная" вода). 5-8 показателей и ингредиентов в разных вариациях относились к загрязняющим. Характерными были органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения железа, меди, марганца, фенолы. Неустойчивый характер носила загрязненность воды бассейна р. Волхов нитритным и аммонийным азотом, устойчивый – АСПАВ в р. Черная, г. Кириши. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ находились в пределах величин ниже ПДК-19 ПДК. Критический уровень загрязненности воды достигался органическими веществами (по ХПК), соединениями железа, марганца, аммонийным азотом в большинстве створов на реках бассейна р. Волхов. Наиболее высокие концентрации наблюдали: органических веществ (по ХПК) в воде р. **Черная** (130 мг/л), соединений железа – р. **Тигода** (33 ПДК – ВЗ), соединений марганца – р. Большая Вишера (22 ПДК), аммонийного азота – р. **Питьба** (40 ПДК – ВЗ), соединений меди – р. **Тигода**, р. **Шарья** (9 ПДК).

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

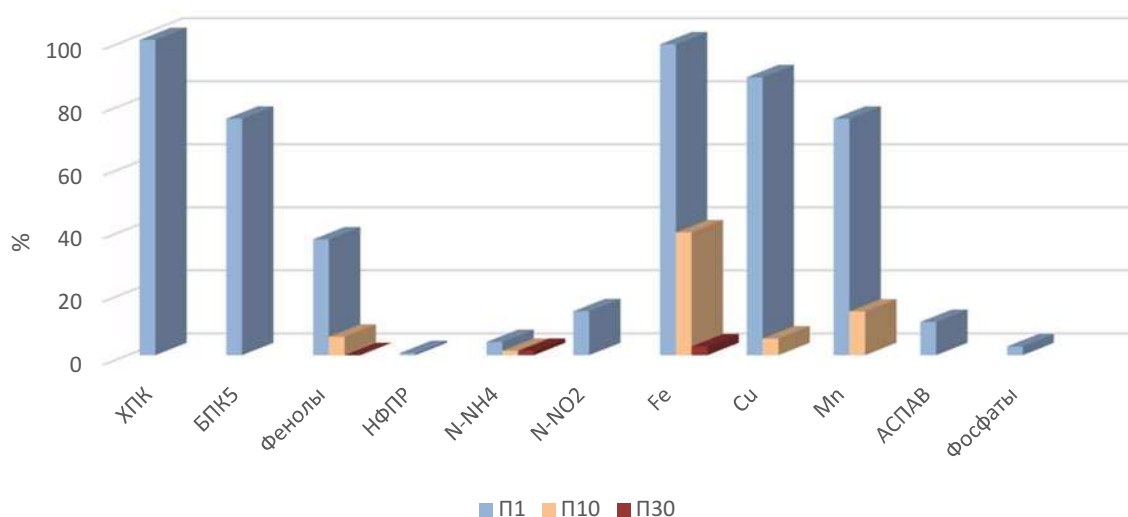


Рис. 1.7. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде частного бассейна р. Волхов

Озеро Ильмень занимает центральное положение на территории Северо-Запада и представляет мелководный водоем. Качество воды озера в 2016 г. не претерпело существенных изменений и оценивалось 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная" вода). Превышение нормативов в целом по озеру отмечалось по 6 ингредиентам и показателям качества воды из 13, учитываемых в комплексной оценке. Среднегодовые значения концентраций по отдельным вертикалям превышали ПДК: органических веществ (по ХПК) в 3-4 раза, соединений железа в 1,5-5 раза, меди и марганца в 1,2-2 раза, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в 1,2-1,3 раза. Наибольшие максимальные значения составляли: органических веществ (по ХПК) 5 ПДК, марганца 6 ПДК, фенолов 7 ПДК, нефтепродуктов 2 ПДК, соединений железа 16 ПДК, меди 5 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 1,9 ПДК. Содержание растворенного в воде озера кислорода было в норме.

В 2016 г качество воды р. **Мста** и рек ее бассейна стабилизировалось на уровне 3-го класса, разряда "а" "загрязненных" вод, р. **Вельгия** – разряда "б" "очень загрязненных". 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) (35,7-64,4 мг/л). Осталось высоким число случаев превышения ПДК соединений железа в р. Вельгия, которое отмечали в 100 % проб, максимальные концентрации достигали 17 ПДК, среднегодовые в целом по бассейну

р. Мста составляли 2-10 ПДК. Характерная для воды бассейна р. Мста загрязненность соединениями меди незначительно снизилась, средние за год концентрации изменялись в пределах ниже ПДК-3 ПДК, в воде р. **Съежа** возросли до 9 ПДК. Среднегодовое содержание соединений марганца было на уровне 2015 г. – 2-9 ПДК. В целом по бассейну р. Мста в 2016 г. отмечали снижение вдвое среднегодовых концентраций нефтепродуктов до значений, не превышающих ПДК.

Среднегодовые концентрации наблюдаемых загрязняющих веществ в воде оз. **Пелено** были ниже, чем в 2015 г., и изменялись в пределах величин ниже ПДК-2 ПДК. Возросли по сравнению с 2016 г. максимальные концентрации фенолов до 3 ПДК, соединений меди достигали 5 ПДК. Вода характеризовалась как "слабо загрязненная". Во всех пробах содержание растворенного в воде кислорода было в норме.

В 2016 г. вода р. **Пола** и ее притока р. **Полометь** несколько улучшилась, так же, как и р. **Явонь**, характеризовалась как "загрязненная". Снизилось количество загрязняющих веществ (до 5). Концентрации ингредиентов и показателей качества воды изменялись в диапазоне: среднегодовые ниже ПДК-5 ПДК, максимальные 1-10 ПДК; характерными остались: органические вещества (по ХПК и БПК₅), соединения железа, марганца, в воде р. Пола к ним добавлялись соединения меди. В 25 % проб, отобранных в воде р. Полометь, отмечали повышенное в два раза (до 16 ПДК) по сравнению с 2015 г. содержание фенолов. Загрязненность воды рек нефтепродуктами, р. Пола – соединениями кадмия снизилась и не превышала ПДК.

По комплексной оценке в большинстве створов качество воды р. **Ловать** и рек ее бассейна улучшилось и оценивалось 3-м классом разряда "а" ("загрязненная" вода); стабилизировалось на уровне 4 класса, разряда "а" ("грязная" вода) – в створе р. **Полисть**, ниже г. Старая Русса. Основными загрязняющими веществами являлись органические вещества (по ХПК и БПК₅), соединения железа, меди, марганца, среднегодовые концентрации которых остались или были незначительно выше уровня 2015 г. и изменялись в пределах 39,3-70,4 и 1,87-3,80 мг/л, 1-11, ниже ПДК-3, 2-10 ПДК соответственно. Критический уровень загрязненности воды фиксировали во всех реках бассейна органическими веществами (по ХПК), р. Полисть – соединениями железа и марганца. Наибольшее содержание в бассейне р. Ловать наблюдали: р. Ловать, ниже пгт Парфино – органических веществ (по ХПК) (84,0 мг/л), р. Полисть, выше г. Старая Русса – соединений железа (13 ПДК) и соединений меди (8 ПДК), р. Полисть, ниже г. Старая Русса – соединений марганца (16 ПДК). Наблюдаемая в 2015 г. загрязненность воды р. Ловать, выше г. Великие Луки, нитритным азотом в 2016 г. не превышала ПДК. Содержание в воде рек нефтепродуктов не изменилось по сравнению с предыдущим годом, максимальные концентрации находились в диапазоне ниже ПДК-8 ПДК. Фенолы присутствовали в воде рек в среднем ниже либо в пределах предельно допустимой величины, в створе р. Ловать, ниже г. Великие Луки наибольшие единичные концентрации достигали 6 ПДК.

Повышение загрязненности воды р. **Назиз** обусловило переход качества из класса "загрязненных" в класс "грязных" разряда "а". По-прежнему характерными загрязняющими веществами воды реки, достигающими в 2016 г. критического уровня, являлись органические вещества (по ХПК и БПК₅), соединения железа, марганца, меди. Концентрации загрязняющих веществ изменялись в пределах: среднегодовые 1-6 ПДК, максимальные 4-23 ПДК. Квалифицируемая как высокое загрязнение величина легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) повышалась до 11 мг/л. В отличие от 2015 г., концентраций нитритного азота, превышающих предельно допустимый уровень, не наблюдали.

Бассейн р. Луга

Площадь водосборного бассейна р. **Луга** 13 200 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. Средние за 2016 г. расходы воды были близки или превышали среднегодовые значения (табл. 1.2).

Таблица 1.2

Водность (% от среднегодовой) рек бассейна р. Луга

Река	Пункт	2014 г.	2015 г.	2016 г.
р. Луга	г. Луга 1 км выше города	60	58	82
р. Луга	г. Луга 33 км ниже города	49	56	89
р. Луга	г. Луга 49,2 км ниже города	49	59	91
р. Луга	г. Луга 4,5 км выше г. Кингисепп	69	72	119
р. Луга	г. Луга 12,5 км ниже г. Кингисепп	69	74	119

В 2016 г. в створе р. Луга 10,2 км ниже пгт Толмачево качество воды несколько улучшилось, произошла смена 3-го класса разряда "а" ("загрязненная" вода) на 2-й класс ("слабо загрязненная" вода), в остальных створах стабилизировалось, вода характеризовалась как "загрязненная". Из 15 ингредиентов и показателей, используемых в комплексной оценке качества воды, 3-7 относились к загрязняющим. Среди характерных загрязняющих веществ отмечались органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, в створе ниже г. Кингисепп.

сепп и соединения цинка (рис. 1.8). Превышение 10 ПДК наблюдали по соединениям железа в 16,7 % до 15 ПДК в створе ниже г. Кингисепп. От единичной до устойчивой наблюдали загрязненность р. Луга соединениями марганца в диапазоне 2-4 ПДК, единичную нефтепродуктами до 2 ПДК, соединениями свинца до 1,6 ПДК в створе 1 км выше г. Луга.

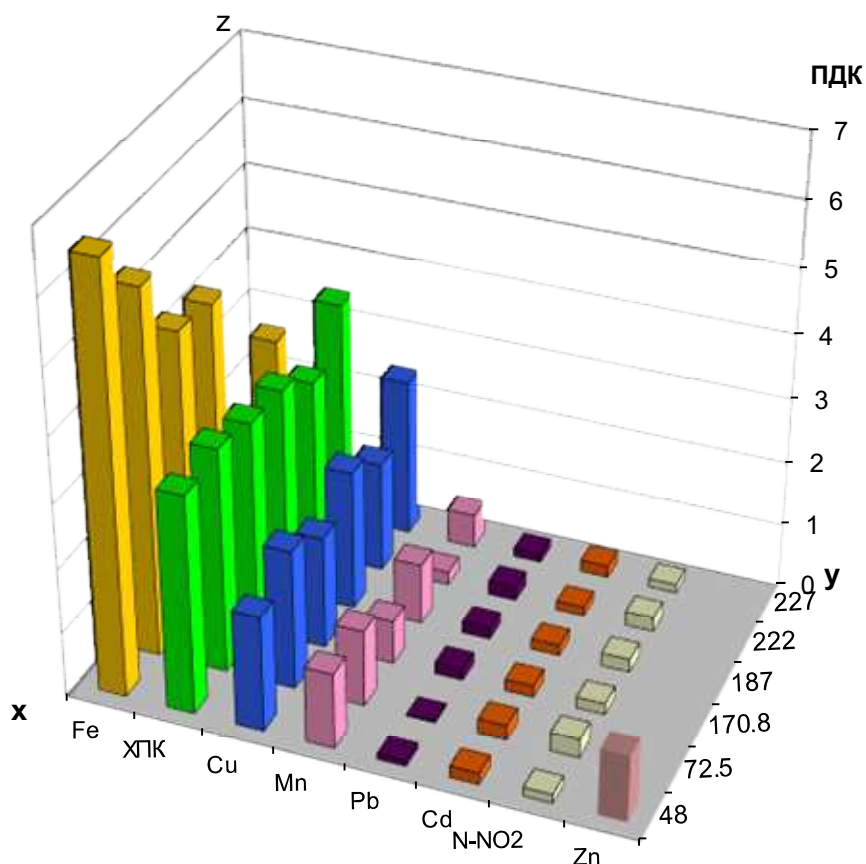


Рис.1.8. Изменение качества воды р. Луга по течению в 2016 г.
x – расстояние от пункта контроля до устья, км; y – загрязняющие вещества; z – среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

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

Загрязненность воды рек бассейна Луги, р. **Суйда** и р. **Оредеж**, определялась присутствием соединений железа, марганца, меди, нитритного азота, органических веществ (по ХПК), среднегодовые концентрации которых в 2016 г. незначительно возросли и не превышали 8 ПДК. Превышение 10 ПДК соединениями железа фиксировали в 25 % проб воды в обеих реках до 12-15 ПДК. Наибольшим содержанием соединений марганца (9 ПДК) характеризовалась вода р. Оредеж.

Вода оз. **Сяберо** в 2016 г. не претерпела существенных изменений, качество стабилизировалось на уровне 3-го класса разряда "б". Характерными загрязняющими веществами были соединения железа, меди, органические вещества (по ХПК), аммонийный азот, концентрации которых составляли: среднегодовые 1-2 ПДК, максимальные 2-4 ПДК. Сохранилась весьма высокая загрязненность воды озера нитритным азотом – в среднем за год на уровне 10 ПДК, максимальные концентрации достигали 33 и 40 ПДК – ВЗ. Режим растворенного в воде озера кислорода был удовлетворительным.

Бассейн р. Нарва

Хорошее качество воды во всех створах, расположенных на р. **Нарва**, стабилизировалось и оценивалось 2-м классом ("слабо загрязненная" вода). Характерными для реки загрязняющими веществами остались органические вещества (по ХПК), соединения меди, среднегодовые концентрации были в пределах 2 ПДК, максимальные не превышали 4 ПДК. От единичной до неустойчивой наблюдалась загрязненность воды р. Нарва легко-

окисляемыми органическими веществами (по БПК₅), нитритным азотом, соединениями марганца, железа, цинка в интервале значений концентраций от ниже ПДК до 4 ПДК.

Наибольшую долю в общую степень загрязненности воды р. **Плюсса** вносили органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца со среднегодовыми концентрациями в пределах 1-6 ПДК, концентрации остальных загрязняющих веществ были ниже установленных нормативов. Качество воды р. Плюсса оценивалось 3-м классом, вода характеризовалась как "загрязненная".

Чудско-Псковское озеро является самым крупным трансграничным озером Европы. Качество воды Псковско-Чудского озера в целом осталось на уровне предыдущих лет, вода по створам оценивалась 2-м и 3-м классами разрядами "а" и "б". Отмечалось повышенное содержание в воде органических веществ (по ХПК и БПК₅), соединений меди, железа, марганца. В целом по озеру концентрации фенолов и нефтепродуктов снизились по сравнению с 2015 г. и в среднем не превышали предельно допустимую, наибольшие – 5 и 3 ПДК соответственно; возросли более чем в два раза максимальные концентрации соединений кадмия, но не выше 1,8 ПДК. Концентрации соединений марганца превышали ПДК в 2-14 раз, превысившие 10 ПДК фиксировали в 3-25 % проб. Максимальные концентрации в воде соединений меди достигали 14 ПДК, в среднем превышая ПДК в 2-4 раза. В пробах воды, отобранных в центральной части озера (оз. Псковское) на ст. 22, 52, 51, отмечали присутствие соединений железа, концентрации которого достигали 3-9 ПДК, средние за год были ниже или на уровне ПДК. Характерная загрязненность воды озера наблюдалась органическими веществами (по ХПК и БПК₅) и соединениями меди, устойчивая – соединениями железа, марганца, фенолами. Режим растворенного в воде озера кислорода был удовлетворительным. В течение года значения рН выходили за установленные нормы (8,51-8,93 ед. рН).

Качество воды р. **Гдовка** в 2016 г. улучшилось до 3-го класса, разряда "б" ("очень загрязненная" вода) за счет понижения содержания легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) и соединений марганца, характерная загрязненность которыми достигала 2 и 7 ПДК соответственно. По-прежнему в 25 % отобранных проб воды содержание соединений железа превышало 10 ПДК, но не более 11 ПДК. Соединения меди определяли во всех пробах до 4 ПДК, в среднем не более 3 ПДК. Загрязненность воды реки органическими веществами (по ХПК) достигала критического уровня – 98 мг/л.

В рр. **Пиуза** и **Желча** по-прежнему сохранился средний уровень загрязненности воды соединениями железа, нефтепродуктами (не выше 7 ПДК). Высоких концентраций соединения марганца в 2016 г. не наблюдали, средние за год составляли 3-4 ПДК, максимальные 6-8 ПДК. В одной пробе, отобранной в июне в воде р. Желча, фиксировали высокое содержание соединений железа (31 ПДК – ВЗ).

Река Великая – самая крупная река, впадающая в Чудско-Псковское озеро, длина ее составляет 430 км, коэффициент густоты речной сети 0,93 км/км². В 2016 г. водность реки была ниже водности 2015 г. и ниже среднегодовой (74-80 %).

Вода р. Великая по течению характеризовалась в створах наблюдений как "слабо загрязненная" и "загрязненная". 4-8 из 15-17 ингредиентов и показателей, учтенных в комплексной оценке качества воды, относились к загрязняющим веществам. Для реки характерна загрязненность воды со среднегодовыми концентрациями: 28,0-72,0 мг/л органическими веществами (по ХПК), 1-2 ПДК соединениями меди, ниже ПДК-2 ПДК соединениями марганца, ниже ПДК-3 ПДК соединениями железа. Единичные случаи загрязненности воды р. Великая, ниже г. Псков аммонийным азотом не превышали 3 ПДК. Снизилось почти в три раза, оставаясь повышенным в 2016 г. содержание фенолов в створах г. Опочка и г. Псков, наибольшие значения концентраций не превышали 7 ПДК, среднегодовые были на уровне или незначительно превышали предельно допустимый уровень. Количество проб, в которых отмечали присутствие нефтепродуктов, нарушающих норматив, в целом по реке уменьшилось до 17,5 %, средние за год концентрации были ниже ПДК (в створе ниже г. Остров – 2 ПДК), максимальные – 2-7 ПДК.

К категории "загрязненная" и "очень загрязненная" относилась вода притоков р. Великая. Для большинства рек бассейна характерными загрязняющими веществами были органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца, среднегодовые концентрации которых находились в пределах 2-5 ПДК, максимальные – 3-10 ПДК. В 25-50 % отобранных проб в воде рек бассейна р. Великая наблюдали превышающие ПДК концентрации фенолов (до 6 ПДК), в среднем за год не выше 2 ПДК. Осталась на уровне 2015 г. неустойчивая загрязненность воды рек **Сороть** и **Утроя**, ниже г. Пыталово нефтепродуктами, концентрации в воде не превышали 8 ПДК.

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 привели к тому, что качество воды стабилизировалось на уровне 3-го класса, в 2016 г. в створах г. Велиж и д. Верховье характеризовалось разрядом "загрязненных" вод. К веществам, определяющим характерную загрязненность воды, относились органические вещества (по ХПК), соединения железа и меди. Среднегодовые концентрации

изменялись в пределах 44,4-45,8 мг/л, 5, 3 ПДК соответственно, максимальные - 4-7 ПДК. Низкий уровень загрязненности воды реки неустойчивого характера отмечали фенолами не выше 3 ПДК, в единичных пробах нефтепродукты достигали 1,2 ПДК.

Характерная загрязненность воды озер **Сапшо** и **Сошно** органическими веществами (по БПК₅ и по ХПК), соединениями меди наблюдалась в диапазоне от величин ниже ПДК до 12 ПДК, неустойчивая – фенолами, нефтепродуктами не превышала 5 ПДК. В летний период в придонном горизонте отмечали глубокий дефицит растворенного в воде озера кислорода (0,32 мг/л). Вода озера, как и в 2015 г., оценивалась 3-м классом качества, разряда "б" и характеризовалась как "очень загрязненная".

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-перегонные и лугово-болотные плодородные аллювиальные почвы. Большие массивы болотных почв находятся в прибрежной части Куршского залива; дельтовая часть р. Преголя почти сплошь покрыта болотными почвами [69].

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

Гидрологический год в целом на территории Калининградской отличался невысоким уровнем весеннего половодья, а также маловодным летним периодом. Водность рек, расположенных на территории Калининградской области, в 2016 г. была выше прошлогодней и близка или выше среднееголетней (табл. 1.3).

Таблица 1.3

Водность (% от средней многолетней) рек Калининградской области

Река	Пункт	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Преголя	г. Гвардейск	52,2	37,3	102
Инструч	с. Ульяново	54,9	37,9	136
Мамоновка	г. Мамоново	64,2	47,3	67,5
Неман, рук. Матросовка	д. Мостовое	74,9	61,7	80,3
Лава	д. Родники	60,6	47,3	88,1

Поверхностные водные объекты Калининградской области подвержены загрязнению в большей степени, чем прибрежные воды. Причинами загрязнения поверхностных водоемов и водотоков, помимо основных (сброс неочищенных и недоочищенных сточных вод, в том числе ливневых), является отсутствие регулярной очистки русел рек и озер.

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. На гидрохимический режим рек оказывают существенное влияние сточные воды предприятий, расположенных в городах Советск и Неман: Неманское городское муниципальное унитарное предприятие "Водоканал", МП ПУ "Водоканал" г. Советск, ООО "Атлас-Маркет" и др. Около 14 % сбрасываются в водные объекты области без очистки, в том числе в реку Неман, к ним относятся и сточные воды малых населенных пунктов

Качество воды р. Неман во всех створах г. Советск в 2016 г., как и в прошлом 2015 г., оценивалось 3-м классом, разрядом "а", вода характеризовалась как "загрязненная" (рис. 1.9). Во всех отобранных пробах воды наблюдали превышение ПДК органическими веществами (по ХПК) до 32,6 мг/л и по БПК₅ до 3,00 мг/л. Снизилась до устойчивой загрязненность воды реки нитритным азотом в среднем до 2 ПДК, максимальные концентрации изменялись в пределах 5-8 ПДК. Осталось на уровне 2015 г. среднегодовое содержание соединений железа в воде р. Неман – 1,3 ПДК, повторяемость высоких концентраций возросла и наибольшие достигали 8 ПДК (рис. 1.10). Присутствие нефтепродуктов фиксировали в створе 1,5 км ниже г. Советск в среднем за год на уровне ПДК, максимальные превышали ПДК в 4 раза.

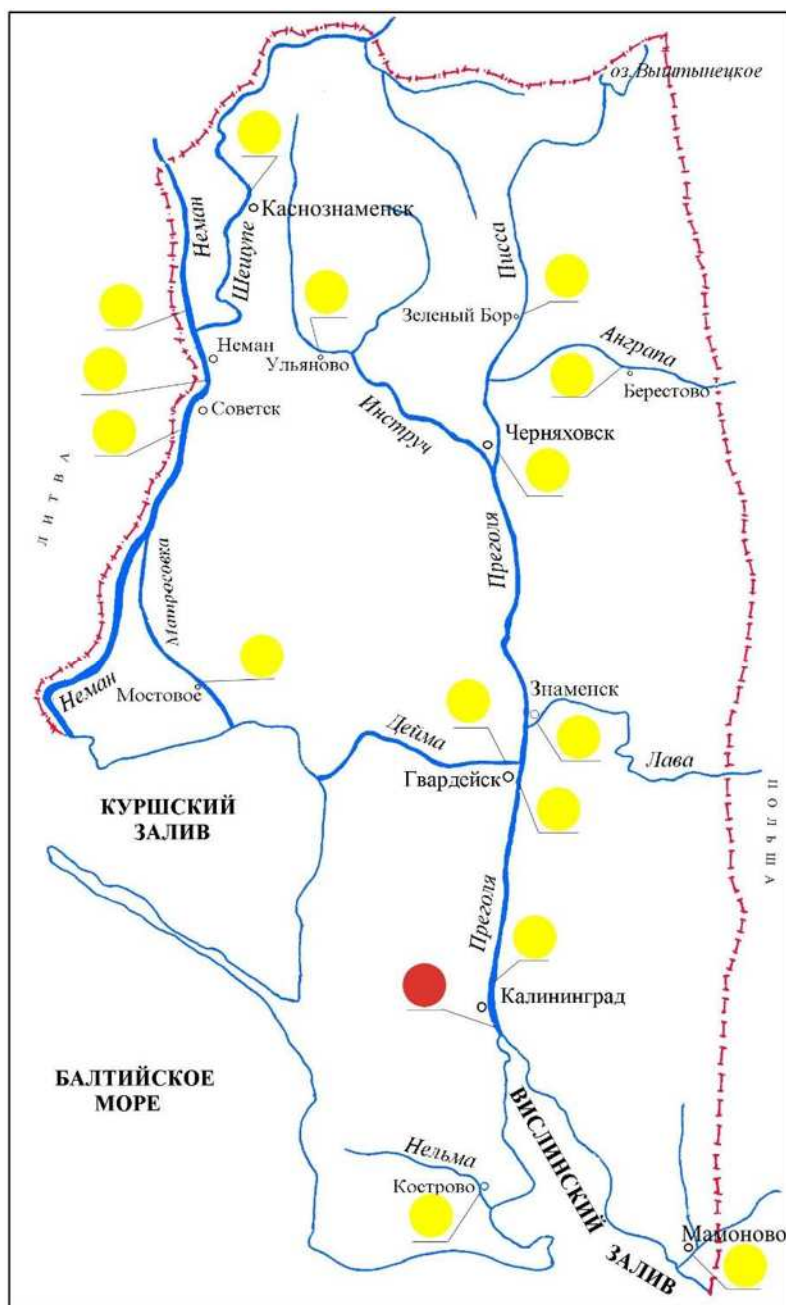


Рис.1.9. Оценка качества поверхностных вод Калининградской области по комплексным показателям в 2016 г.

Река **Ше́шупе** – трансграничный водоток, берущий начало в Литовской Республике и протекающий по территории Калининградской области, впадает в р. Неман. Качество воды реки стабилизировалось на уровне 3-го класса, разряда "а" ("загрязненная" вода). Характерными загрязняющими веществами остались: органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нитритный азот, среднегодовые концентрации которых составляли 2-3 ПДК, максимальные – 3-4 ПДК. Снизилась повторяемость числа проб соединений железа, превышающих предельно допустимый уровень, содержание наблюдали в концентрациях от ниже ПДК до 1,3 ПДК.

Река **Прего́ля** 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 сентябре 2016 г. на вновь построенные канализационные очистные сооружения в г. Калининград были перенаправлены все городские стоки. В сутки здесь принимают 120-160 тыс.м³ стоков. Показатели их очистки соответствуют требованиям ХЕЛКОМ, которые предъявляются для стоков, сбрасываемых в рыбохозяйственные водные объекты. После ввода в строй очистных сооружений в г. Калининград и нескольких других муниципалитетах количество стоков сократилось более чем в три раза.

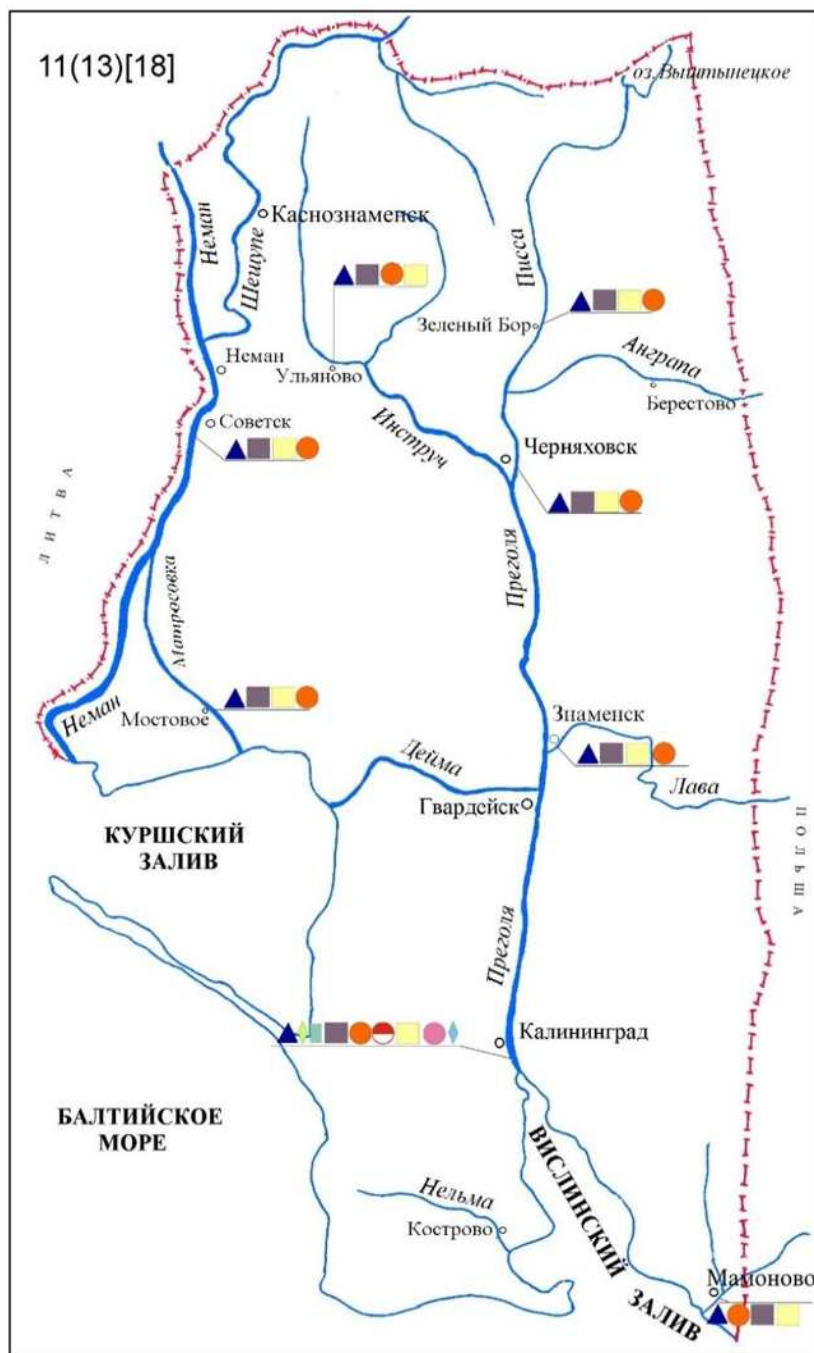


Рис. 1.10. Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГСН и распределение загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде водных объектов на территории Калининградской области в 2016 г.

река Преголя – г. Черняховск: нитритный азот 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 27,5 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,74 мг/л, соединения железа 1,3 ПДК;
 река Преголя – в черте г. Калининград: нитритный азот 4 ПДК, хлориды 3 ПДК, нефтепродукты 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 36,6 мг/л, соединения железа 2 ПДК, минерализация 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,51 мг/л, магния 1,5 ПДК, сульфаты 1,4 ПДК;
 река Инструч – с. Ульяново: нитритный азот 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 41,7 мг/л, соединения железа 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,56 мг/л;
 река Писса – д. Зеленый Бор: нитритный азот 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 25,2 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,56 мг/л, соединения железа 1,2 ПДК;
 река Лава – г. Знаменск: нитритный азот 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 30,5 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,00 мг/л, соединения железа 1,5 ПДК;
 река Неман – 1,5 км ниже г. Советск: нитритный азот 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,3 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,58 мг/л, соединения железа 1,3 ПДК;
 река Неман – рукав Матросовка: нитритный азот 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,4 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,58 мг/л, соединения железа 1,3 ПДК;
 река Мамоновка – г. Мамоново: нитритный азот 3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,9 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,76 мг/л.

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.

Река Преголя по качеству воды в 2016 г. оценивалась 3-м классом, разрядами "а" и "б", характеризовалась как "загрязненная" и "очень загрязненная". По-прежнему характерными загрязняющими воду реки веществами остались органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нитритный азот, соединения железа (табл. П.1.2). По сравнению с 2015 г. снизился уровень высоких концентраций легкоокисляемых органических веществ, сульфатов, хлоридов, незначительно возрос – нитритного азота, соединений железа (табл. П.1.1).

Сохранилась высокая степень загрязненности воды участка р. Преголя, находящегося в промышленной зоне г. Калининград, подверженного сильному антропогенному загрязнению. Основные источники загрязнения реки располагаются в приустьевой части от 5 до 0,5 км от устья, поэтому нагрузка на реку распределена крайне неравномерно. Вода в контрольном створе, в черте г. Калининград в 2016 г. оценивалась 4-м классом, разрядом "а", как "грязная".

Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в воде реки изменялись от величин ниже ПДК до 4 ПДК, максимальные от 1 до 9 ПДК. Наличие в устьевом участке р. Преголя сульфатов и хлоридов в количествах, превышающих ПДК в 2 и 5 раз соответственно, объясняется влиянием морских вод Вислинского залива.

Вода всех притоков р. Преголя в 2016 г. по качеству не претерпела изменений, относилась к классу "загрязненных". Превышение ПДК наблюдали по 4-5 ингредиентам из 10-11, используемых в комплексной оценке качества воды: органическим веществам (по БПК₅ и по ХПК), нитритному азоту, соединениям железа, содержание которых изменялось в пределах: среднегодовое от 1,2 до 3 ПДК, максимальное от 1,3 до 7 ПДК.

Река **Мамоновка** – трансграничный водоток, берет начало на территории Польши (р. Бонувка) и впадает в Вислинский залив Балтийского моря. "Очень загрязненной" (3-й класс, разряд "б") осталась вода р. Мамоновка. Во всех отобранных пробах воды наблюдали превышение ПДК по органическим веществам (по БПК₅ и по ХПК), нитритному азоту, в 60 % проб – по соединениям железа, 20 % – по аммонийному азоту и фосфатам до 1,3-4 ПДК, средние за год находились в интервале 1,1-3 ПДК.

Без существенных изменений, по сравнению с 2015 г., осталось качество воды **р. Нельма** (3-й класс, разряд "а"). Характерную загрязненность воды наблюдали органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), нитритным азотом, соединениями железа. Концентрации загрязняющих воду р. Нельма веществ не превышали 5 ПДК.

Выводы

1. В 2016 г. по сравнению с 2015 г. загрязненность поверхностных вод Балтийского гидрографического района существенно не изменилась. В воде отдельных водных объектов, либо их участков, незначительно возрос уровень высоких концентраций органических веществ (ХПК), аммонийного азота, соединений железа, снизился – нефтепродуктов, соединений цинка, сульфатов, хлоридов (табл. П.1.3).

2. Наиболее высокий уровень загрязненности поверхностных вод бассейна Балтийского гидрографического района наблюдался по соединениям железа, меди, нитритному азоту, фенолам (табл. П.1.4).

3. Наиболее высокие концентрации загрязняющих веществ в 2016 г. в Балтийском гидрографическом районе наблюдали в воде следующих водных объектов:

- нитритного азота:

 - выше 10 ПДК – р. Селезневка, р. Мга, оз. Сяберо;

- аммонийного азота:

 - выше 30 ПДК – р. Питьба;

- соединений марганца:

 - выше 50 ПДК – р. Каменка, протока № 840, р. Охта 0,05 км и 1,5 км выше устья;

 - выше 30 ПДК – р. Нева, г. Санкт Петербург ниже впадения р. Славянка, р. Мга, р. Тосна, р. Охта 0,05 км и 1,5 км выше устья;

- соединений меди: выше 30 ПДК – р. Мойка;

- соединений железа: выше 30 ПДК – р. Тигода 2 км ниже гидроствора, р. Желча;

- легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) (выше 10 мг/л) – р. Ижора, р. Назия;

- дефицит растворенного в воде кислорода наблюдали в р. Ижора, р. Охта 1,5 км выше устья – 2,50-3,00 мг/л, глубокий дефицит растворенного в воде кислорода в воде озер Сапшо и Сошно – до 0,32 мг/л/

4. По комплексу основных загрязняющих веществ в Балтийском гидрографическом районе в 2016 г. наиболее загрязненные водные объекты, либо их участки, по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:

- "грязные" (4-й класс качества, разряд "б") – р. Охта, в створе моста по пр. Шаумяна г. Санкт-Петербург и выше впадения руч. Капральев;

- "грязные" (4-й класс качества, разряд "а") – р. Мга; р. Ижора; р. Охта, в черте г. Санкт-Петербург; р. Волчья; р. Большая Вишера, ниже пгт Большая Вишера; р. Питьба; р. Кересть, выше г. Чудово; р. Шарья; р. Тигода; р. Черная; р. Полисть, ниже г. Старая Русса; р. Назия;

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

- "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – рук. Б. Невка; р. Карповка; рук. М. Невка; р. Фонтанка; рук. М. Нева; р. Ждановка; р. Вуокса; большинство рек на территории Республики Карелия; р. Свирь; р. Луга, в черте и 49,2 км ниже г. Луга; р. Нарва; оз. Ладожское; оз. Онежское, оз. Пелено;

5. При оценке качества воды отдельных водотоков и водоемов установлены водные объекты с высоким уровнем загрязненности, качество воды которых в 2016 г. по сравнению с 2014-2015 гг.:

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

б) улучшилось – р. Пяльма

в) ухудшилось – р. Волчья; Шарья; р. Тигода, р. Черная, р. Желча.

2 ЧЕРНОМОРСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (П)

2.1 Бассейн р. Днепр

В бассейне р. Днепр в 2016 г. наблюдения за качеством поверхностных вод проводились гидрохимической сетью Росгидромета на 18 водных объектах, в 36 пунктах, 62 створах.

Водность рек бассейна р. Днепр на территории РФ в 2016 г. была незначительно выше водности 2015 г. и ниже средней многолетней (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна р. Днепр

Река	Пункт	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Десна	г. Брянск	51	43	65
Судость	пгт Погар	47	37	58
Сейм	п. Рышково	60	52	82
Сейм	г. Рыльск	67	63	84
Тускарь	г. Курск	61	64	89
Ворскла	с. Козинка	62	43	60

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" Дорогобужской ТЭЦ 2, ОАО "Дорогобужкотломаш", МУП "Водоканала", ОАО "Смоленский авиационный завод", СМУП "Горводоканала", 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 2016 г. в районе пгт Верхнеднепровский в фоновом створе ухудшилось и перешло из 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") в 4-й класс разряда "а" ("грязная" вода), в контрольном створе осталось в пределах 4-го класса разряда "а" ("грязная" вода). В фоновом створе г. Смоленск качество воды р. Днепр ухудшилось от 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") до 4-го класса разряда "б" ("грязная"), в контрольном створе качество воды осталось в пределах 4-го класса разряда "б" ("грязная" вода). На наблюдаемом участке реки пгт Верхнеднепровский – г. Смоленск отмечалась тенденция увеличения среднегодового содержания в воде соединений железа и снижения соединений меди, загрязненность которыми характеризуется как характерная. Концентрации колебались соответственно в пределах: среднегодовые от 2,5-3 до 5-5,5 ПДК и от 6-8 до 2-5 ПДК, максимальные от 6-7 до 13-21,5 ПДК и от 10,5-17 до 3-14 ПДК соответственно. Повторяемость случаев превышения ПДК составляла 88-100 %. Кроме соединений железа и меди, к характерным загрязняющим веществам воды р. Днепр на этом участке относились фенолы, органические вещества (по ХПК и БПК₅). Среднегодовые и максимальные концентрации составляли: органических веществ (по ХПК и БПК₅), фенолов – 1-2 и 3-6 ПДК. Загрязненность воды основными веществами была низкого уровня (среднегодовые концентрации не превышали ПДК) и носила в основном единичный и неустойчивый характер.

В 2016 г. в створах 7,0 км выше и 9,2 км ниже г. Смоленск в воде р. Днепр наблюдали дефицит растворенного в воде кислорода, концентрация которого снижалась до 0,24-2,36 мг/л; при этом содержание органических веществ (по БПК₅) увеличилось до 6 ПДК.

Качество воды р. Днепр в створе 0,5 км ниже г. Дорогобуж ухудшилось от 3-го класса разряда "б" "очень загрязненная" до 4-го класса разряда "а" "грязная" вода; в створе 0,5 км ниже д. Хлыстовка также было низким, вода характеризовалась как "грязная". Характерными загрязняющими веществами являлись органические вещества (по ХПК и БПК₅), соединения железа и меди, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 58-100 %.

В районе д. Хлыстовка и г. Дорогобуж также фиксировали дефицит растворенного в воде кислорода до 0,35-2,21 мг/л.

Качество воды притоков р. Днепр, протекающих по территории Смоленской области, в 2016 г. существенно не изменилось (вода рек **Сож, Вопец, Вопь, Вязьма**), в большинстве створов характеризовалось 3-м классом, разрядами "а" и "б", как "загрязненная" и "очень загрязненная". Не изменилось качество воды р. **Вязьма** в створе ниже г. Вязьма и осталось на уровне 2015 г. в пределах 5-го класса "экстремально грязная", р. **Вопец**, в створе

ре г. Сафоново, автострада – в пределах 4-го класса разряда "в"; ухудшилось – р. Вопец, 2 км выше г. Сафоново; р. Вопь, г. Ярцево; р. Сож, 3 км ниже пгт Хиславичи от 3-го класса до 4-го класса "грязная" вода. Наиболее загрязнена вода р. Вязьма ниже г. Вязьма, источниками загрязнения которой были сточные воды ОАО "Вяземский Домостроительный комбинат", ОАО "Вязьмапищевик", ОАО "Вяземский машиностроительный завод", "Вяземский завод ЖБИ" г. Вязьма, Филиал ОАО "БЭП", ООО "Парк-отель "Вольские дачи", МУП ВКХ "Горрайводоканал", ООО "Очистные системы". Загрязняющими веществами были 10 из 14, учтенных в комплексной оценке качества воды. В данном створе уменьшились в воде среднегодовые концентрации соединений меди от 7 до 3 ПДК, фенолов от 7 до 3 ПДК, аммонийного и нитритного азота от 10 до 7 ПДК и от 3,5 до 1 ПДК соответственно; незначительно увеличилось среднегодовое содержание соединений марганца от 12 до 15 ПДК; практически не изменилось и составило – соединений железа 4,5 ПДК, органических веществ (по БПК₅), нефтепродуктов – 3 ПДК, органических веществ (по ХПК) – 2 ПДК. Критическими показателями загрязненности воды являлись: аммонийный азот, соединения марганца и органические вещества (по БПК₅). Содержание остальных загрязняющих веществ было ниже или в пределах 1 ПДК.

В р. Вязьма и р. Вопец наблюдали дефицит растворенного в воде кислорода до 0,10-2,33 мг/л.

Были зафиксированы случаи высокого загрязнения воды р. Вязьма, в створе ниже г. Вязьма аммонийным азотом (2 случая) 10-11 ПДК; р. Вопец, 1 км ниже г. Сафоново – аммонийным азотом (2 случая) 10-11 ПДК; р. Вопь, ниже г. Ярцево – нитритным азотом (1 случай) 13 ПДК и фосфатами (1 случай) 11 ПДК.

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, Снежеть, 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. Снежеть, г. Карачев), МУП "Навлинский районный водоканал" (р. Навля, г. Навля), МУП "Погарский райводоканал" (р. Судость, г. Погар).

В 2016 г. качество воды притоков р. Днепр на территории Брянской области в основном осталось на уровне 2015 г., при этом превалировали воды 3-го класса качества, разряда "а", оцениваемые как "загрязненные" – р. Болва (в черте г. Брянск, выше и ниже г. Фокино), р. Унеча (ниже г. Унеча), р. Десна (ниже г. Брянск), р. Снежеть (в черте г. Брянск), р. Ипуть (ниже д. Добродеевка), р. Судость (выше г. Погар). Улучшилось качество воды р. Ирпа (в черте пгт Климово), р. Унеча (выше г. Унеча), р. Снежеть (выше г. Карачев) от "загрязненной" до "слабо загрязненной" воды; р. Ирпа (ниже пгт Климово), р. Судость (ниже г. Погар) – изменилось в пределах 3-го класса, перейдя из разряда "б" в разряд "а"; р. Снежеть (ниже г. Карачев) – от 4-го класса разряда "а" до 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная" вода). Ухудшилось качество воды р. Десна (ниже г. Жуковка), р. Навля (выше и ниже г. Навля) в пределах 3-го класса, перейдя из разряда "а" в разряд "б" ("очень загрязненная" вода); р. Десна (выше г. Брянск, п. Белая Березка) от 2-го класса до 3-го класса разряда "а" ("загрязненная" вода). Хорошим качеством, как "слабо загрязненная" (2-й класс), оценивалась вода р. Ипуть (выше и ниже г. Сураж), р. Десна (выше г. Жуковка).

К характерным загрязняющим веществам воды этих рек относились соединения железа, органические вещества (по ХПК и БПК₅), аммонийный и нитритный азот, среднегодовые концентрации которых не превышали 1-4,5 ПДК, максимальные изменялись в пределах 1-9 ПДК. Повторяемость случаев превышения ПДК вышеперечисленными веществами колебалась в пределах 17-100 %.

В 2016 г. качество воды р. Болва в створе выше г. Людиново осталось на уровне 3-го класса разряда "а" ("загрязненная" вода), в створе ниже г. Людиново незначительно изменилось в пределах 3-го класса от разряда "а" до разряда "б" ("очень загрязненная"). Среднегодовая концентрация органических веществ (по БПК₅ и ХПК), нитритного и аммонийного азота не превышала 1-2 ПДК, соединений железа и меди – 3-4 ПДК. Частота превышения ПДК вышеперечисленными веществами варьировала от 29 до 100 %.

Качество воды р. Нерусса, протекающей в Орловской области, в створах выше и ниже г. Дмитровск-Орловский в 2016 г. незначительно ухудшилось в пределах 3-го класса от разряда "а" до разряда "б" ("очень загрязненная" вода). В воде р. Нерусса осталось на уровне 2015 г. (1-2 ПДК) среднегодовое содержание органических веществ (по БПК₅ и ХПК), аммонийного азота, соединений железа, фенолов, соединений меди, при повторяемости случаев превышения ПДК 17-83 %.

Не изменилась загрязненность воды рек бассейна р. Днепр, на территории Курской области осталась несколько выше, чем рек, протекающих по территории Брянской области.

Реки Курской области загрязнялись сточными водами предприятий ЖКХ, а также МУП "Водоканал г. Курск", ООО "Курск-химволокно", ОГУП "Курский рыбозаводный 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 "Горво-

доканал" (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. Железнодорожный), 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 маслоседелный комбинат" (р. Суджа, сл. Замостье).

В 2016 г. качество воды большинства рек бассейна р. Днепр на территории Курской области (**Сейм, Тускарь, Реут, Свапа, Псел**) осталось на уровне 2015 г., для некоторых рек наметилась тенденция улучшения, либо ухудшения качества воды. В 2016 г. в бассейне р. Днепр на территории Курской области преобладали воды 3-го класса качества, разряда "а" (50 % створов), оцениваемые как "загрязненные"; ухудшилось качество воды р. Тускарь (ниже г. Курск) в пределах 3-го класса, перейдя из разряда "а" в разряд "б"; улучшилось – р. Сейм (выше г. Льгов), р. Свапа (выше г. Дмитриев), р. Псел (15,5 км ниже г. Обоянь), перейдя из 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") во 2-й класс "слабо загрязненная"; 2-м классом качества ("слабо загрязненная") оценивалась вода в 45 % створов.

Характерной для большинства створов являлась загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), среднегодовые концентрации которых были близки и составляли 1-2 ПДК. В отдельных створах рек к ним добавлялись соединения меди, железа, органические вещества (по БПК₅), нефтепродукты, нитритный азот, среднегодовые концентрации которых находились на уровне 1-3 ПДК. Нарушение нормативов этими ингредиентами фиксировали в 50-100 % проб воды. Загрязненность воды аммонийным азотом в большинстве створов была низкого уровня, в отдельных створах отсутствовала.

Качество воды р. **Ворскла** у с. Козинка (Белгородская область) осталось на уровне 2015 г. и характеризовалось 3-м классом качества разряда "а" ("загрязненная" вода). К загрязняющим веществам относилось 8 из 14, учтенных в комплексной оценке качества воды. К характерным загрязняющим веществам относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), сульфаты, среднегодовые концентрации которых составляли 1-2 ПДК, повторяемость случаев превышения ПДК колебалась в пределах 17-83 %.

2.2 Реки Черноморского побережья Краснодарского края

В 2016 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 2016 г. была ниже средней многолетней водности (табл.2.2).

Таблица 2.2

Водность (% от средней многолетней) рек Черноморского побережья Краснодарского края				
Река	Пункт	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Сочи	г. Сочи	79	85	81
Хоста	п. Хоста	101	95	81
Мзымга	п. Казачий Брод	89	87	99
Вулан	п. Архипо-Осиповка	47	44	63

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

В 2016 г. качество воды ухудшилось: **р. Сочи** (г. Сочи, окраина с. Пластунка), **р. Лаура** от "слабо загрязненной" до "загрязненной"; **р. Псеуапсе** от "условно чистой" до "слабо загрязненной"; улучшилось – **р. Вулан** от "грязной" до "загрязненной"; осталась на уровне 2015 г. и характеризовалась "слабо загрязненной" вода **р. Мзымга**; "загрязненной" – **р. Сочи** (в черте г. Сочи), **р. Хоста**; в районе **р. Туапсе** (г. Туапсе) вода оценивалась по-прежнему низким качеством "грязная".

В октябре 2016 г. в р. Туапсе, г. Туапсе был зафиксирован 1 случай ВЗ нитритным азотом 11 ПДК (т.к. наблюдались минимальные расходы за месяц).

Характерными загрязняющими веществами воды рек Черноморского побережья являлись соединения меди и марганца, среднегодовые концентрации которых составляли 1-3 ПДК, частота превышения ПДК – 17-83 %.

Среднегодовое содержание органических веществ (по ХПК и БПК₅), соединений железа в среднем в воде рек Черноморского побережья варьировало в пределах 1-2 ПДК; повторяемость случаев превышения ПДК составляла 17-100 %.

Среднегодовые концентрации нефтепродуктов, аммонийного и нитритного азота, соединений никеля в воде рек Черноморского побережья не превышали или были на уровне 1 ПДК.

2.3 Реки Крыма

В 2016 г. наблюдения за качеством поверхностных вод **рек Крыма, впадающих в Черное море**, проводились гидрохимической сетью Росгидромета на 13 водных объектах, 13 пунктах, 14 створах.

В 2016 г. вода рек Крыма, впадающих в Черное море, в подавляющем большинстве характеризовалась 2-м классом качества – "слабо загрязненная": р. Бельбек, 0,5 км выше с. Фруктовое; р. Биюк-Узенбаш, в черте с. Счастливое; р. Черная, 2 км ниже с. Хмельницкое; р. Дерекойка, 0,5 км выше г. Ялта. В 2016 г. улучшилась от "загрязненной" до "слабо загрязненной" вода р. Улу-Узень, 0,2 км СВ от с. Солнечногорское; р. Демерджи, в черте г. Алушта, р. Альма, в черте пгт Почтовое; р. Кача, 0,5 км выше с. Баштановка; ухудшилась от "условно чистой" до "слабо загрязненной" р. Кучук-Узенбаш, в створе 0,5 км ниже с. Многогорье; 3-м классом "загрязненная" – р. Дерекойка, в черте г. Ялта; р. Таракташ, 0,25 км ниже пгт Судак.

Характерными загрязняющими веществами для всех рек являются соединения меди, среднегодовые концентрации которых составляли 2-3 ПДК, максимальные не превышали 3-5,5 ПДК; в отдельных створах к ним добавлялись соединения железа, магния, сульфаты, нитритный азот, органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нефтепродукты, среднегодовое и максимальное содержание которых колебалось в пределах 1-3 ПДК.

Вода водохранилищ Партизанского, Счастливого осталась на уровне 2015 г. и оценивалась как "слабо загрязненная"; Чернореченского – улучшилась от "слабо загрязненной" до "условно чистой". Среднегодовые концентрации в воде загрязняющих веществ составляли 1-3 ПДК, максимальные не превышали 1-4 ПДК. Для этих водохранилищ характерна загрязненность воды соединениями меди; в отдельных створах – соединениями железа и органическими веществами (по БПК₅). Повторяемость случаев превышения ПДК для большинства химических веществ находится в пределах 25-100 % (рис. 2.1).

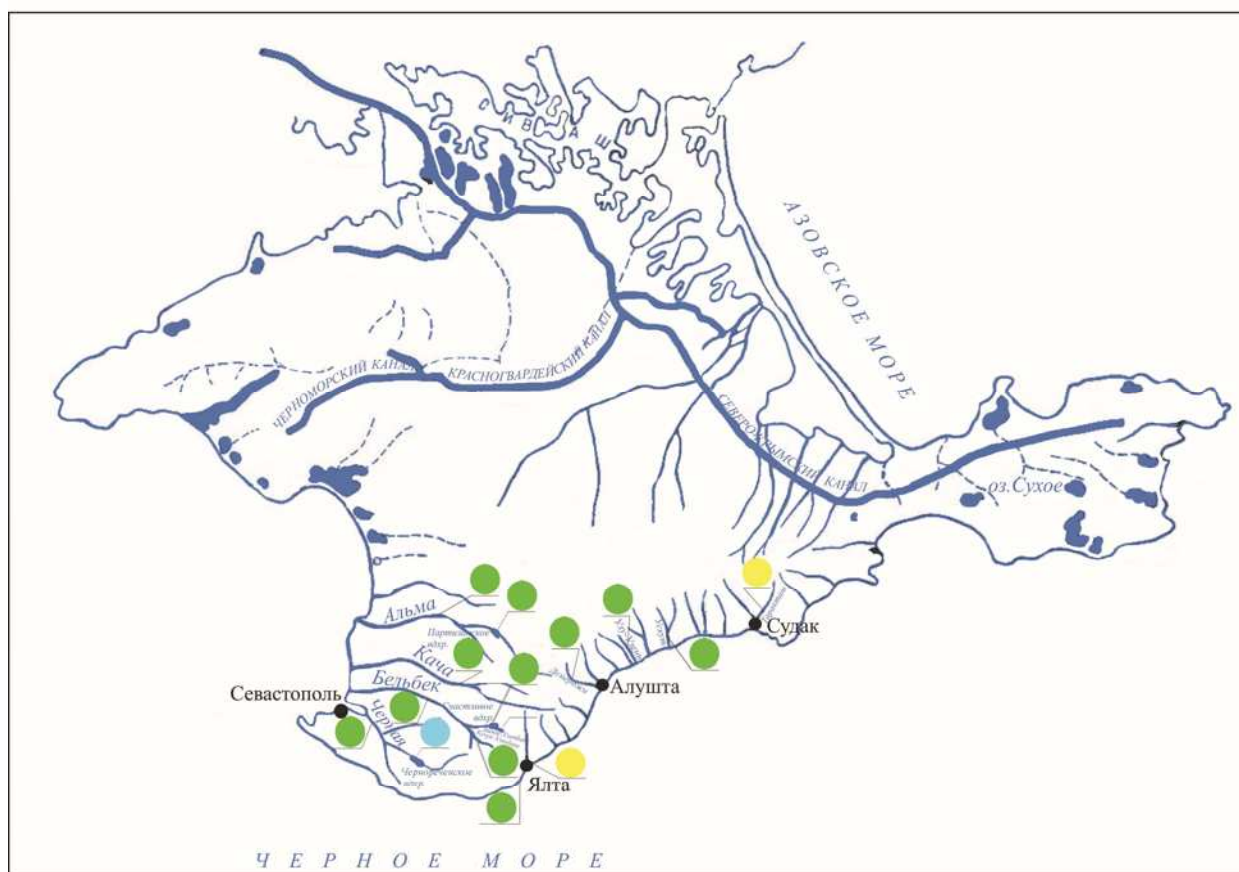


Рис. 2.1 Оценка качества поверхностных вод по комплексным показателям рек Крыма, впадающих в Черное море, в 2016 г.

Выводы

1. В 2016 г. уровень загрязненности поверхностных вод Черноморского гидрографического района по сравнению с 2015 г. существенно не изменился; произошло снижение среднегодовых и максимальных концентраций минерализации, сульфатных ионов и органических веществ (по БПК₅) (табл. П.2.1).

2. Характерными загрязняющими веществами поверхностных вод Черноморского гидрографического района являлись соединения меди, железа, органические вещества (по ХПК), превышение ПДК которыми наблюдалось в 62-70 % отобранных проб воды (табл. П.2.2).

3. Высокие концентрации загрязняющих веществ в 2016 г. отмечались в воде следующих водных объектов:

- соединения марганца – выше 20 ПДК – р. Вязьма;
- соединения марганца – выше 10 ПДК – р. Днепр, р. Вязьма, р. Воль, р. Сож, р. Вопец;
- фосфаты – выше 10 ПДК – р. Воль;
- соединения меди – выше 10 ПДК – р. Днепр, р. Сож;
- соединения железа – выше 10 ПДК – р. Днепр, р. Вязьма, р. Воль;
- аммонийный азот – выше 10 ПДК – р. Вязьма, р. Вопец;
- нитритный азот – выше 10 ПДК – р. Воль, р. Туапсе;
- органические вещества (по БПК₅) – выше 10 ПДК – р. Днепр;
- дефицит растворенного в воде кислорода (2,12-2,36 мг/л) – р. Днепр, р. Вязьма, р. Вопец;
- глубокий дефицит растворенного в воде кислорода (0,10-1,64 мг/л) – р. Днепр, р. Вязьма.

4. Наиболее загрязненные водные объекты, либо участки рек, по комплексу основных загрязняющих веществ в Черноморском гидрографическом районе в 2016 г. по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:

- "экстремально грязные" (5-й класс качества) – р. Вязьма, 10,5 км ниже г. Вязьма;
- "очень грязные" (4-й класс качества, разряд "в") – р. Вопец, г. Сафонов, автомост;
- "грязные" (4-й класс качества, разряд "б") – р. Днепр, 5,4 км выше и 1,2 км ниже г. Смоленск, 0,5 км ниже д. Хлыстовка;
- "грязные" (4-й класс качества, разряд "а") – р. Днепр, 1,1 км к В и 6,3 км к ЮЮВ от пгт Верхнеднепровский, г. Дорогобуж; р. Вопец, 2 км выше г. Сафонов; р. Воль, г. Ярцево; р. Сож, 3 км ниже пгт Хиславичи; р. Туапсе, в черте г. Туапсе;
- "загрязненные" и "очень загрязненные" (3-й класс качества, разряды "а" и "б") – большинство водных объектов;
- "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – р. Сейм, 5 км выше г. Курск; р. Сейм, выше г. Льгов; р. Сейм, выше и в черте р.п. Теткино; р. Тускар, выше м. Свобода; р. Реут, 4 км к З от г. Курчатова; р. Свапа, выше г. Дмитриев; р. Псел, на границе с УССР; р. Псел, 15,5 км ниже г. Обоянь; р. Ирпа, в черте пгт Климово; р. Ипуть, 7 км выше и 2 км ниже г. Сураж; р. Унеча, 4 км выше г. Унеча; р. Десна, 0,4 км выше г. Жуковка; р. Снежеть, 3,5 км выше г. Карачев; р. Мзымта, г. Адлер; р. Псеуапсе, в черте п. Лазаревское; р. Альма, пгт Почтовое; р. Кача, с. Баштановка; р. Кучук-Узенбаш, 0,5 км ниже с. Многогоречье; р. Бельбек, 0,5 км выше с. Фруктовое; р. Биюк-Узенбаш, в черте с. Счастливое; р. Черная, 2 км ниже с. Хмельницкое; р. Дерекойка, 0,5 км выше г. Ялта; р. Улу-Узень, 0,2 км к СВ от с. Солнечногорское; р. Демерджи, в черте г. Алушта; вдхр. Партизанское, с. Партизанское, 0,5 км выше плотины; вдхр. Счастливое, в черте с. Счастливое; с. Озерное, 0,5 км выше плотины;
- "условно чистые" (1-й класс качества) – вдхр. Чернореченское.

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 2016 г. качество воды всех водных объектов с высоким уровнем загрязненности в многолетнем плане не претерпело существенных изменений.
- ухудшения или улучшения качества воды в 2016 г. по сравнению с 2015 г. не наблюдалось.

3 АЗОВСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (III)

В 2016 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).

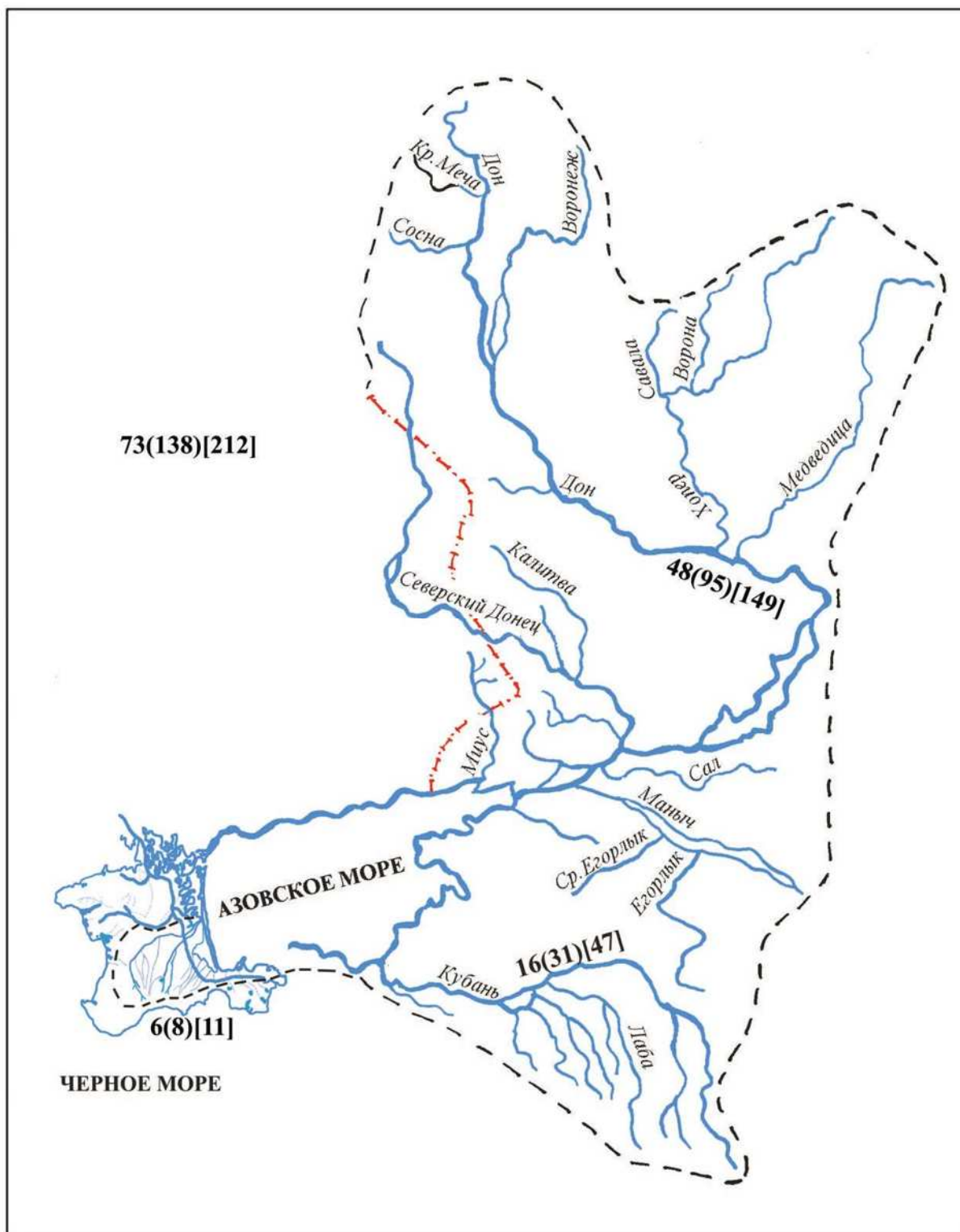


Рис. 3.1 Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГСН в Азовском гидрографическом районе в 2016 г.

3.1 Бассейн р. Дон

Анализ качества воды бассейна р. Дон в 2016 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 (Тулской, 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 своему 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 [81].

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 мицелярно- и глубоко-мицелярно-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 [81].

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°C на севере до 9,4°C 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 %.

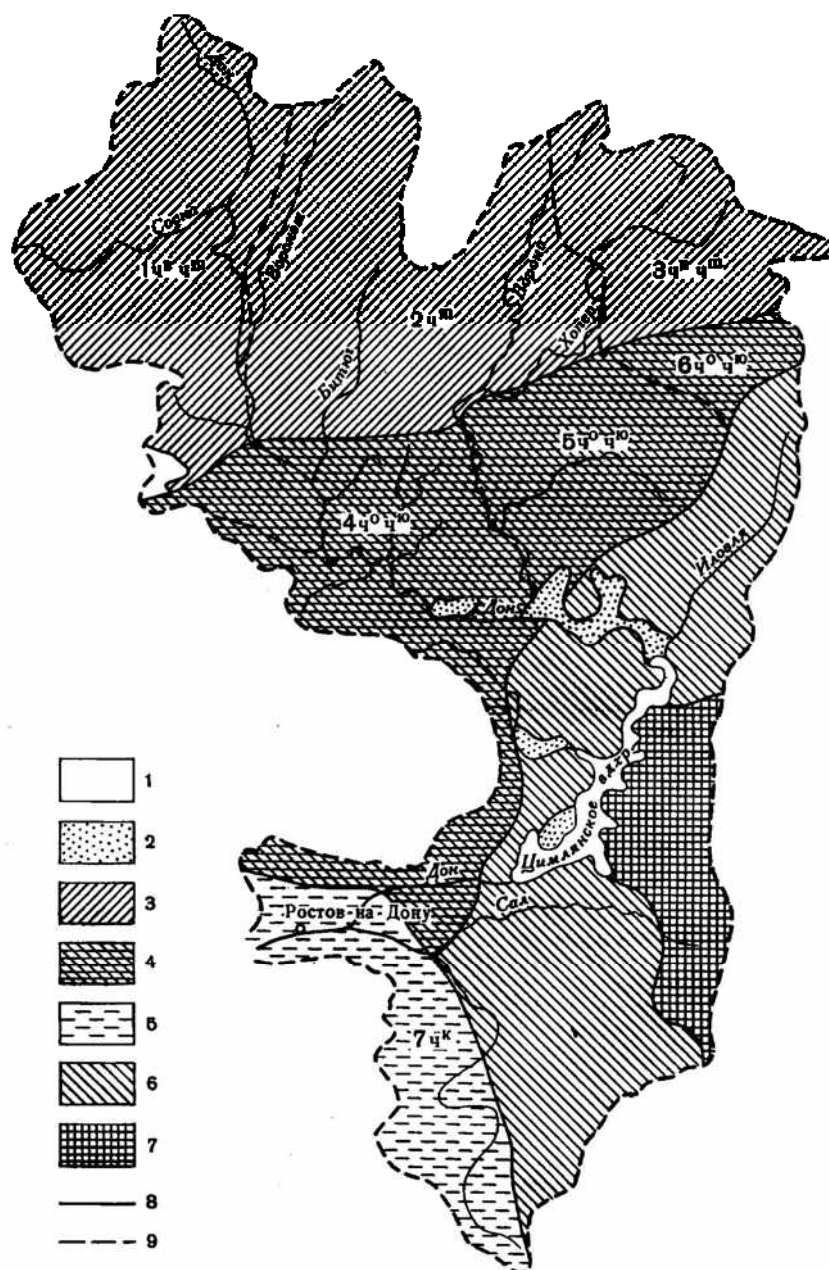


Рис. 3.2. Схематическая почвенная карта Донского района

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

1^{чч}^т – район оподзоленных выщелоченных и типичных среднелесных мощных черноземов серых лесных почв Среднерусской возвышенности; 2^ч^т – район типичных тучных черноземов Окско-Донской низменности; 3^{чч}^т – район типичных тучных и выщелоченных тучных черноземов Приволжской возвышенности; 4^{чч}^ю – расчлененный район обыкновенных среднелесных среднелесных черноземов и южных малолесных среднелесных и маломощных черноземов Доно-Чирского и Доно-Хоперского водоразделов; 5^{чч}^ю – волнисто-равнинный район обыкновенных и южных черноземов Хопер-Медведицкого междуречья; 6^{чч}^ю – район обыкновенных и южных черноземов Приволжской возвышенности; 7^ч^к – район мицелярно- и глубоко-мицелярно-карбонатных мало- и среднелесных 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 2016 г. водность р. Дон в верхнем течении и большинства рек, впадающих на территории Липецкой, Воронежской, Тамбовской, Белгородской областей была ниже нормы на 7-18 %, за исключением р. Хопер (г. Новохоперск) и р. Битюг (г. Бобров), где была близка (102 %) или несколько выше (111 %) средней многолетней водности (табл. 3.1).

Таблица 3.1

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна р. Дон

Река	Пункт	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Дон	г. Задонск	69	70	87
Дон	г. Лиски	59	59	86
Дон	г. Калач-на-Дону	79	61	91
Дон	ст-ца Раздорская	75	51	56
Сосна	г. Елец	52	46	82
Воронеж	г. Липецк	55	54	93
Битюг	г. Бобров	53	44	111
Хопер	г. Новохоперск	63	58	102
Северский Донец	г. Белая Калитва	58	55	67
Оскол	г. Старый Оскол (г/п Ниновка)	86	69	89
Калитва	с. Раздолье	34	37	62
Глубокая	г. Каменск-Шахтинский (в/п.х. Астаховский)	30	32	52
Кундрючья	г. Красный Сулин	46	42	50
Сал	Устье (г/п Мартыновка)	74	39	39
Тузлов	х. Несветай	59	76	129
Егорлык	с. Новый Егорлык	109	95	126

Январь характеризовался резкими колебаниями температуры, в феврале преобладала аномально теплая погода (7-9° выше нормы). Количество выпавших осадков в январе-феврале составило 116-238 % нормы. Максимальные снегозапасы пришлось на конец января, в отдельных районах бассейна Дона на конец первой декады февраля. С середины второй декады февраля, в связи с сильным потеплением и выпадением осадков, началось снеготаяние, а на большинстве рек – снегодождевые паводки, плавно перешедшие к концу февраля в весеннее половодье (на месяц раньше средних многолетних сроков).

На реках бассейна Северского Донца на территории Белгородской области половодье имело слабо выраженный характер, на реках Дон и Битюг весеннее половодье прошло 2-3мя пиками. Максимальные уровни воды на реках бассейна Северского Донца наблюдали в период 18-19 февраля, на остальных реках в конце марта и были ниже средних многолетних значений.

Водность рек в апреле была ниже нормы на 20-50 %, на некоторых реках бассейна Дона наблюдались уровни воды ниже минимальных отметок для этого времени года: р. Воронеж, р. Дон (г. Данков), р. Сосна – на 27-115 см; р. Дон, г. Задонск – на 202 см.

Май характеризовался неустойчивым температурным режимом и преобладанием дождливой погоды (120-250 % нормы осадков). Водность рек в мае была близка к средней многолетней, либо превышала ее на 30-50 % (на р. Битюг составляла 276 % нормы), за исключением р. Хопер, где водность составляла только 40-50 % нормы.

В июне-августе преобладал повышенный температурный режим, количество выпавших осадков в бассейне Дона колебалось от 95 % до 285 % по отношению к средней многолетней.

Сентябрь-октябрь характеризован неустойчивым температурным режимом и дефицитом осадков, в ноябре преобладала пониженная температура (–0,5-1,0 °С ниже нормы), при этом избыточное количество осадков составляло 120-165 % нормы. Водность рек была в основном около нормы, некоторых выше. В декабре на территории Липецкой, Тамбовской, Воронежской областей отмечался дефицит осадков (55-76 % нормы). Водность рек в декабре была близка, либо выше средней многолетней водности.

Максимальные расходы воды наблюдались в основном в период весеннего половодья (19.02-08.03); в дождевой паводок – на р. Битюг (15-17.05); минимальные в бассейне Северского Донца и некоторых притоках верхнего течения р. Дон – в период летне-осенней межени (11.06-21.09); большинства рек бассейна Дона – в зимнюю межень (01.01-16.02, 08.12).

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. температура воздуха на территории Ростовской области возросла от 10,6° до 11,5°С и была выше среднемноголетней величины на 2,6°С. Количество осадков несколько снизилось по сравнению с предыдущим годом и было ниже средней многолетней величины. Большее количество осадков пришлось на первое полугодие. Водность р. Дон в среднем и нижнем течении и его притоков на территории Ростовской области в 2016 г. по сравнению с 2015 г. возросла в основном на 5-30 %, р. Егорлык и р. Тузлов на 31-53 %, не изменилось р. Сал (устье) и составляла 50-91 %, 126-129 % и 39 % от средней многолетней соответственно.

В 2016 г. водность рек бассейна р. Дон была выше прошлогодней водности на 5-67 % (за исключением р. Сал) и составляла 50-129 % от средней многолетней (табл. 3.1).

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 2016 г. превышали ПДК в 1,5 и более раз, представлено на рис 3.3.

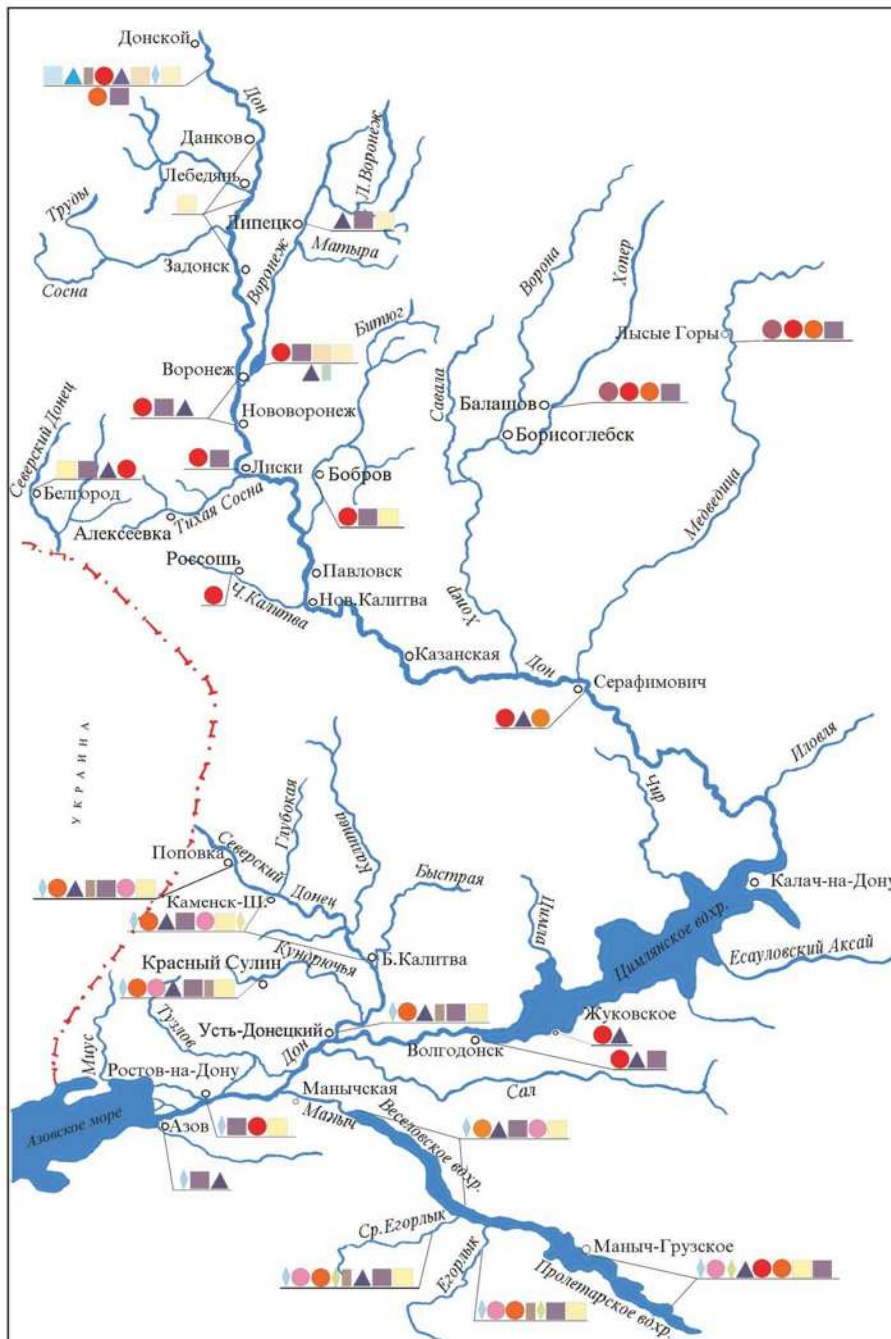


Рис. 3.3. Распределение распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде бассейна р. Дон и р. Северский Донец в 2016 г.

река Дон – г. Донской: минимальное содержание растворенного в воде кислорода 3,05-3,10 мг/л, аммонийный азот 5-7 ПДК, фенолы 3 ПДК, соединения меди 3 ПДК, нитритный азот 2-2,5 ПДК, фосфаты ниже ПДК-2,5 ПДК, сульфаты 2 ПДК, органические вещества по (по БПК₅) 4,24-4,92 мг/л, соединения железа ниже ПДК-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 28,6-33,6 мг/л;

река Дон – г. Данков – г. Задонск: органические вещества по (по БПК₅) 2,90-4,42 мг/л;

река Дон – г. Воронеж – г. Нововоронеж: соединения меди ниже ПДК-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,6-27,7 мг/л, нитритный азот ниже ПДК-2 ПДК;

река Дон – г. Лиски: соединения меди 1-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,5-25,3 мг/л;

река Дон – г. Серафимович: соединения меди 2-3 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, соединения железа 1,5-2 ПДК;

Цимлянское водхр. – с. Жуковское: соединения меди 2 ПДК, нитритный азот 2 ПДК;

река Дон – г. Волгодонск: соединения меди 2 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,2-23,5 мг/л;
 река Дон – г. Ростов-на-Дону: сульфаты 3-3,5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 30,0-33,3 мг/л, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 2,88-3,47 мг/л;
 река Дон – г. Азов: сульфаты 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 30,2-30,5 мг/л, нитритный азот 2 ПДК;
 река Воронеж – г. Липецк: нитритный азот ниже ПДК-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,3-26,2 мг/л, органические вещества (по БПК₅) 2,67-2,97 мг/л;
 Воронежское вдхр. – г. Воронеж: соединения меди 1-4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,8-41,7 мг/л, фосфаты 1-2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 2,14-4,48 мг/л, нитритный азот ниже ПДК-2 ПДК, нефтепродукты ниже ПДК-2 ПДК;
 река Битюг – г. Бобров: соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 27,3-31,2 мг/л, органические вещества (по БПК₅) 2,80-3,15 мг/л;
 река Черная Калитва – г. Россошь: соединения меди ниже ПДК-2 ПДК;
 река Хопер – г. Балашиха: соединения марганца 129-134 мкг/л, соединения меди 4-8 ПДК, соединения железа 2-2,5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,9-24,5 мг/л;
 река Медведица – пгт Лысье Горы: соединения марганца 166 мкг/л, соединения меди 5 ПДК, соединения железа 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 36,0 мг/л;
 река Северский Донец – с. Беломестное – вдхр. Белгородское, г. Белгород: органические вещества (по БПК₅) 2,11-4,53 мг/л, органические вещества (по ХПК) 21,7-27,1 мг/л, нитритный азот ниже ПДК-2 ПДК, соединения меди ниже ПДК-2 ПДК;
 река Северский Донец – х. Поповка: сульфаты 4 ПДК, соединения железа 2,5 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 31,6 мг/л, соединения магния 2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 3,33 мг/л;
 река Северский Донец – г. Каменск-Шахтинский – г. Беляя Калитва: сульфаты 4-5 ПДК, соединения железа 2-4 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 31,1-32,7 мг/л, соединения магния 2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 3,07-3,48 мг/л, хлориды ниже ПДК-2 ПДК;
 река Северский Донец (устье) – р.п. Усть-Донецкий: сульфаты 6 ПДК, соединения железа 3 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 31,5 мг/л, органические вещества (по БПК₅) 3,18 мг/л;
 Пролетарское вдхр. – п. Правый Остров – с. Маныч-Грузское: сульфаты 41-52 ПДК, соединения магния 16-33 ПДК, хлориды 19 ПДК, нитритный азот ниже ПДК-3,5 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, соединения железа ниже ПДК-3 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 3,11-6,12 мг/л, органические вещества (по ХПК) 21,6-22,3 мг/л;
 Веселовское вдхр. – ст-ца Буденновская – х. Новоселовка: сульфаты 6-7 ПДК, соединения железа 3 ПДК, нитритный азот ниже ПДК-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 32,1-37,7 мг/л, соединения магния 2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 3,19-3,32 мг/л;
 река Егорлык – с. Новый Егорлык: сульфаты 22 ПДК, соединения магния 5 ПДК, соединения железа 3 ПДК, фенолы 2 ПДК, хлориды 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 34,8 мг/л, органические вещества (по БПК₅) 3,25 мг/л;
 река Средний Егорлык – г. Сальск: сульфаты 27-28 ПДК, соединения магния 7 ПДК, соединения железа 4 ПДК, хлориды 2 ПДК, фенолы 1,5-2 ПДК, нитритный азот 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 33,6-37,0 мг/л, органические вещества (по БПК₅) 3,33-3,51 мг/л;
 река Кундюря – г. Красный Сулин: сульфаты 13 ПДК, соединения железа 3-3,5 ПДК, соединения магния 3 ПДК, нитритный азот 2,5-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 31,2-31,3 мг/л, фенолы 1,5-2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 3,43-3,91 мг/л.

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 в межень не превышает 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 [51]. Долина Дона – древнее образование, возникшее в результате сложных геологических процессов, проложенная по Русской равнине. Современное русло реки протекает в мощной толще аллювиальных отложений. Весной, при паводках, уровень воды в реке повышается и она, не помещаясь в меженном русле, выливается из него на пониженные участки поймы. Река Дон образует 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 2016 г. водность р. Дон несколько возросла по всему течению: в верхнем и среднем течении на 17-30 %, в нижнем на 5 %, составляя 86-91 % и 56 % от средней многолетней соответственно (табл. 3.1).

Анализ изменения содержания в воде р. Дон основных загрязняющих веществ от г. Донской (верховье) до г. Азов (устье) в 2016 г. показал, что наиболее высокие среднегодовые концентрации отмечали: аммонийного азота (7 ПДК), фенолов (3 ПДК), нитритного азота (2,5 ПДК) – в основном в верхнем течении (г. Донской); соединений меди (3 ПДК) – в большинстве створов на участке г. Воронеж – г. Серафимович и в отдельных створах Цимлянского водохранилища; соединений железа (4,5 ПДК) – р.п. Багаевский; органических веществ (по ХПК) (2 ПДК) – в большинстве створов реки, сульфатов (3-3,5 ПДК) – в нижнем течении реки (рис. 3.4).

В 2016 г. объем сброса сточных вод в р. Дон на территории Тульской области не изменился и по-прежнему составлял около 13 млн м³. Общая масса загрязняющих веществ, поступивших в составе сточных вод, также осталась на уровне 2015 г. Среди загрязняющих веществ большую долю составляли сульфаты – 746 т (55,7 %) и хлориды – 260 т (19,4 %), меньшую – нитритный азот – 0,34 т (0,03 %).

Основными источниками загрязнения р. Дон в районе г. Донской, как и в предыдущие годы, являлись сточные воды ООО "Коммунальные ресурсы ДОН", ООО "Новомосковский городской водоканал" и др.

В течение последних 5-7 лет вода верховья р. Дон в створах г. Донской характеризуется как стабильно "грязная": выше г. Донской разряда "а" либо "б", ниже г. Донской – разряда "б".

В 2016 г. качество воды реки не изменилось ниже г. Донской, незначительно ухудшилось выше г. Донской и в обоих створах определялось разрядами "б" 4-го класса. Из 14 учитываемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды в течение многих лет загрязняющими веществами были 10-11. В 2016 г. наблюдалось снижение уровня загрязненности воды аммонийным азотом в среднем до 5 ПДК и повторяемости случаев превышения ПДК от 100 % до 62 % в створе ниже г. Донской.

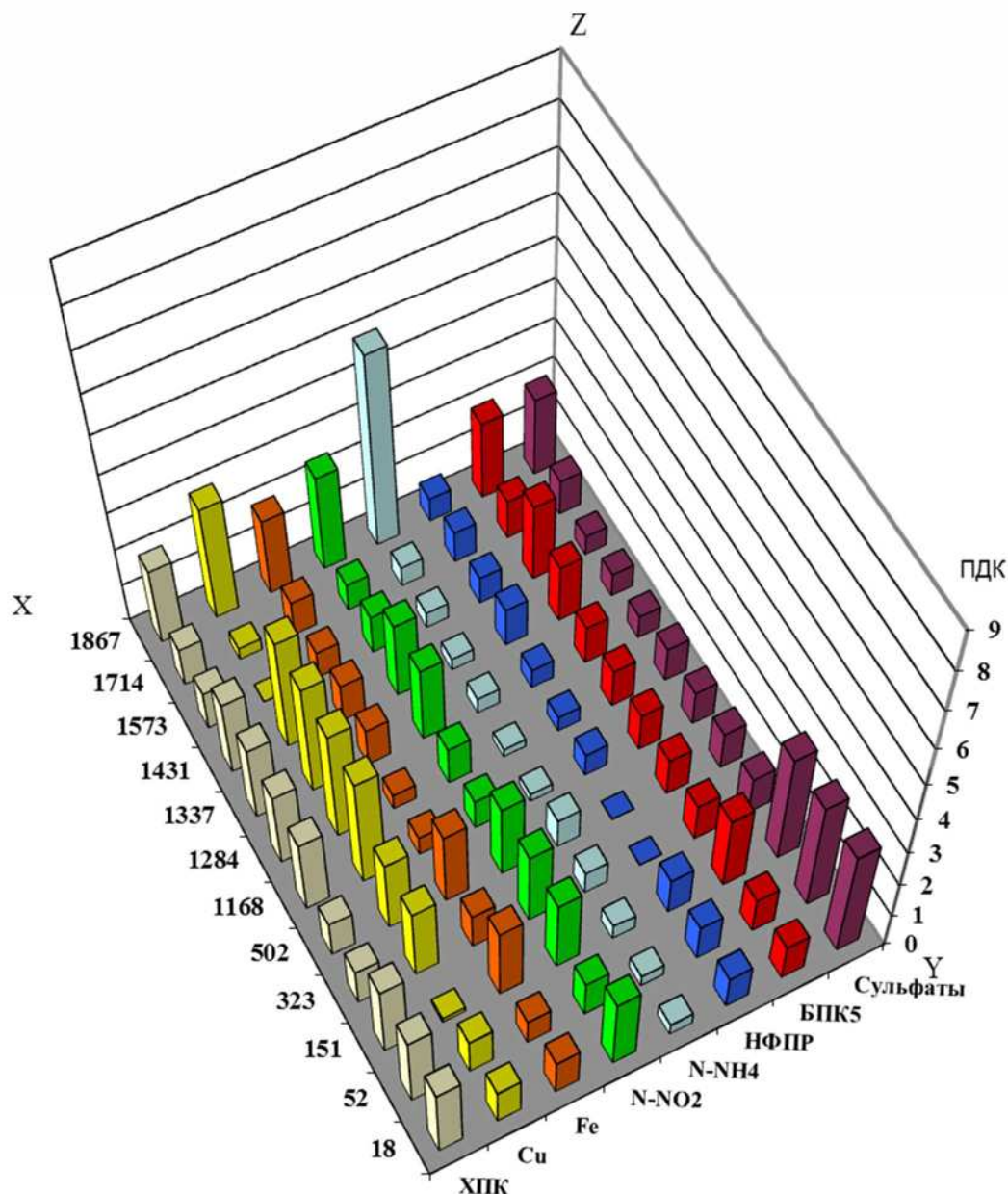


Рис. 3.4. Изменение качества воды р. Дон по течению в 2016 г.

х - характерные загрязняющие вещества; у - расстояние от устья, км; 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 обоих створах г. Донской уменьшилось число случаев нарушения норматива фенолами от 75 и 87,5 % до 43 и 29 %, фосфатами от 75 и 50 % до 57 и 0 %.

К характерным загрязняющим веществам воды р. Дон в створах г. Донской в 2016 г. относились аммонийный и нитритный азот, органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения меди и сульфаты, к которым добавлялись фосфаты – выше г. Донской и соединения железа – ниже г. Донской. Среднегодовые концентрации колебались в основном в пределах 2-3 ПДК, за исключением аммонийного азота 5-7 ПДК; повторяемость случаев превышения ПДК составляла 54-100 % (рис. 3.5).

Критического уровня достигала загрязненность воды аммонийным азотом в створе выше г. Донской, аммонийным и нитритным азотом – ниже г. Донской, максимальные концентрации которых составляли 42,5, 23,5 и 8 ПДК.

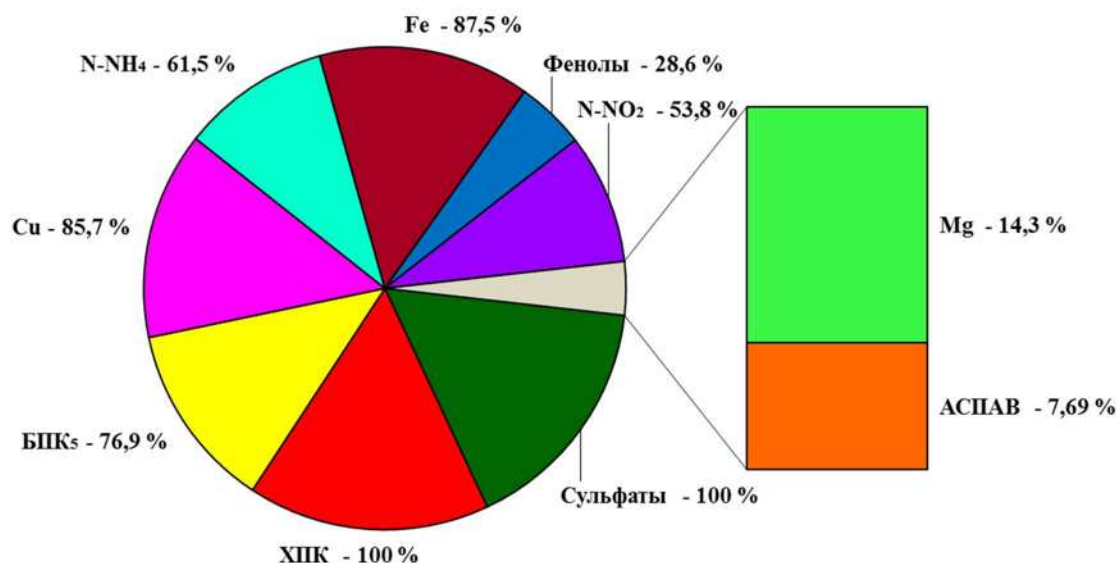


Рис. 3.5. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (P₁) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Дон ниже г. Донской в 2016 г.

В воде реки в обоих створах г. Донской фиксировали снижение растворенного в воде кислорода до 3,05 и 3,10 мг/л.

В 2016 г. по-прежнему фиксировали, но в меньшем количестве, случаи высокого загрязнения воды аммонийным азотом в верхнем течении р. Дон: 22 и 42,5 ПДК – выше г. Донской, 18 и 23,5 ПДК – ниже г. Донской. Причиной случаев ВЗ, как и в предыдущие годы, являлся сброс сточных вод ООО "Новомосковский городской водоканал" и ООО "Коммунальные ресурсы ДОН".

Менее загрязненной по-прежнему остается вода р. Дон ниже по течению на территории Липецкой и Воронежской областей (г. Данков – с. Новая Калитва) и характеризуется в основном как "загрязненная" (62,5 %), в отдельных створах как "очень загрязненная" (ниже г. Воронеж, ниже г. Нововоронеж) и "слабо загрязненная" (выше и ниже г. Задонск, выше г. Лебедянь, в черте г. Данков).

В 2016 г. качество воды р. Дон на этом участке не изменилось в большинстве створов (68,8 %), незначительно улучшилось в створах г. Лиски до разряда "а" 3-го класса, выше г. Задонск, выше г. Лебедянь, в черте г. Данков до 2-го класса качества.

Загрязняющими были в основном 5-6 ингредиентов и показателей качества воды, снижаясь в отдельных створах до 4-х или увеличиваясь до 8-и из 12-14, используемых в комплексной оценке качества воды.

Для воды р. Дон на участке г. Данков – с. Новая Калитва осталась характерной загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅ и ХПК) низкого уровня, к которым на участке г. Воронеж – с. Новая Калитва добавлялись соединения меди, в створах г. Нововоронеж и ниже г. Воронеж – нитритный азот; среднегодовые концентрации колебались в пределах 1-3 ПДК, максимальные 2-4,5 ПДК, повторяемость случаев превышения ПДК составляла 50-100 %. В большинстве створов наблюдалась тенденция снижения содержания в воде соединений железа до значений ниже ПДК в среднем, максимальные концентрации не превышали 1-4 ПДК, при повторяемости случаев превышения ПДК 12-38 %, за исключением участка г. Лиски – с. Новая Калитва, где не отмечали нарушения норматива по соединениям железа.

На качество воды р. Дон в среднем и нижнем течении (ст-ца Казанская – устье) оказывали влияние транзитный перенос загрязняющих веществ с верховья Дона, с водой 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 сельхозугодий и животноводческих ферм, расположенных по берегам рек бассейна Дона, интенсивное судоходство и маломерный флот.

В 2016 г. вода р. Дон в среднем течении (ст. Казанская – г. Калач-на-Дону) по качеству изменилась на 1 разряд в сторону улучшения от "очень загрязненной" до "загрязненной". Количество загрязняющих веществ на этом участке снизилось от 7 до 6 из 13, учтенных в комплексной оценке качества воды; снизилось содержание аммонийного азота в воде до значений, не превышающих норматив. Наиболее характерными загрязняющими веществами, среднегодовые концентрации которых превышали ПДК не менее чем в 1,5 раза, являлись соединения железа, меди и нитритный азот, среднегодовые концентрации мало изменились и составляли 1,5-3 ПДК, максимальные не превышали 2-4 ПДК, нарушение нормативов определяли в каждой пробе воды. Содержание в

воде реки органических веществ (по БПК₅ и ХПК) было невысоким, в среднем незначительно превышало ПДК, в отдельных пробах достигало 1,5-2 ПДК. Фенолы и нефтепродукты в воде реки не обнаруживали.

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 [51]. 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 2016 г. вода в большинстве створов Цимлянского водохранилища по качеству изменилась на 1 разряд в сторону улучшения от "очень загрязненной" до "загрязненной", осталась по-прежнему "очень загрязненной" в створах с. Ложки и х. Красноярский. Количество загрязняющих веществ снизилось до 6, у с. Ложки и х. Красноярский осталось на уровне 2015 г. – 8 из 13, учтенных в комплексной оценке качества воды. В большинстве створов наблюдалась тенденция роста повторяемости случаев превышения ПДК нитритным азотом от 50-53 % до 100 % и снижения фенолами у с. Ложки и х. Красноярский от 75-83 % до 42-33 %. У с. Ложки в результате уменьшения максимальной концентрации нефтепродуктов от 31 ПДК до 4 ПДК снизилась среднегодовая концентрация до 1,4 ПДК. Характерными загрязняющими веществами Цимлянского водохранилища, среднегодовые концентрации которых в 1,5 и более раз превышали ПДК, являлись нитритный азот и соединения меди на уровне 2 ПДК и 2-3 ПДК при повторяемости случаев превышения ПДК 67-100 % и 83-100 %. Характерной, но низкого уровня (среднегодовая концентрация незначительно превышала 1 ПДК) была загрязненность воды большинства створов органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), в отдельных створах сульфатами, соединениями цинка и железа. Наиболее высокие концентрации регистрировали: нитритного азота и соединений меди у х. Красноярский (6 и 4 ПДК) и с. Ложки (9 и 4 ПДК). Среднегодовая величина минерализации воды Цимлянского водохранилища мало изменилась и колебалась в пределах 434-573 мг/л, максимальная не превышала 508-678 мг/л (391-498 мг/л и 481-596 мг/л в 2015 г.).

Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным, минимальная концентрация составляла 6,61 мг/л у с. Жуковское.

Сульфиды и сероводород, хлорорганические пестициды в 2016 г., как и в предыдущие годы, в воде 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.

Вода р. Дон в большинстве створов на участке г. Волгодонск – р.п. Багаевский в течение последних 3-4 лет стабильно оценивается как "очень загрязненная", ниже г. Семикаракорск – как "грязная". В 2016 г. отмечалось незначительное изменение качества воды на 1 разряд в сторону улучшения (от разряда "б" до разряда "а" в пределах 3-го класса качества) в створах г. Волгодонск; вода оценивалась как "загрязненная". В остальных створах на этом участке класс качества не изменился. Загрязняющими были 6-7 ингредиентов и показателей качества воды из 13, учтенных в комплексной оценке. К характерным загрязняющим веществам относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нитритный азот, соединения железа, сульфаты, к которым добавлялись соединения меди в створах г. Волгодонск и фенолы в контрольных створах г. Семикаракорск и р.п. Багаевский; среднегодовые концентрации колебались в основном в пределах 1,0-4,5 ПДК. Нарушение нормативов фиксировали практически в каждой пробе воды, за исключением фенолов в контрольных створах р.п. Багаевский и г. Семикаракорск – в 50-67 % проб, соединений меди, сульфатов, органических веществ (по БПК₅) ниже г. Волгодонск – в 78, 83 и 89 % проб и нитритного азота ниже г. Константиновск в 83 % проб. В 2016 г. снизилось содержание соединений железа в воде реки с створах г. Семикаракорск до 3 ПДК в среднем, максимальная концентрация не превышала 3,5 ПДК. Наблюдался рост числа случаев превышения ПДК нитритным азотом от 33 % до 83 % ниже г. Константиновск, от 50 % до 100 % – в створах г. Волгодонск; соединениями меди от 50 % до 78-100 % в створах г. Волгодонск и снижение – фенолами до 17-50 % в створах р.п. Багаевский; при этом среднегодовые концентрации практически не изменились и составляли 1-2 ПДК.

По-прежнему минерализация воды нижнего течения р. Дон на участке г. Волгодонск – р.п. Багаевский наименьшей была в районе г. Волгодонск – 468 мг/л, возростала до ст-цы Раздорская – 1238 мг/л, незначительно снижалась в створах р.п. Багаевский до 1080-1139 мг/л в среднем; максимальные значения соответственно составляли 514 мг/л, 1463 мг/л и 1202-1448 мг/л. Наименьшее содержание сульфатов (незначительно превышающее 1 ПДК) определяли также в створах г. Волгодонск.

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

В 2016 г. качество воды р. Дон на устьевом участке (г. Ростов-на-Дону – г. Азов) в большинстве створов не изменилось и характеризовалось 4-м классом, разряда "а" ("грязная" вода). Незначительное изменение (на 1 разряд в сторону улучшения) наблюдалось в двух контрольных створах г. Ростов-на-Дону (ниже устья р. Термерник и ниже города), выше г. Азов. Вода в этих створах оценивалась как "очень загрязненная". В 2016 г. в воде р. Дон на участке г. Ростов-на-Дону – г. Азов снизилось содержание соединений железа до уровня, не превышающего либо незначительно превышающего 1 ПДК, возросло соединений меди в створах выше города и в черте г. Ростов-на-Дону (на уровне нового водозабора) до 2 ПДК в среднем. Количество случаев превышения ПДК соединениями железа от 40-83 % до 0-39 % и возросло соединениями меди от 18-23 % до 64-45 %. По-прежнему в воде всех створов г. Ростов-на-Дону обнаруживали соединения ртути, максимальные концентрации которых не превышали в основном 2-2,5 ПДК; нарушение норматива в большинстве створов фиксировали в 10-17 % проб, выше г. Ростов-на-Дону (выше впадения пр. Аксай) – в 50 % проб. Загрязняющими на устьевом участке р. Дон были 8-10 ингредиентов и показателей из 13, учтенных в комплексной оценке качества воды. К характерным загрязняющим веществам относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), сульфаты, к которым в большинстве створов добавлялся нитритный азот, в отдельных створах – соединения меди и нефтепродукты (г. Ростов-на-Дону), концентрации колебались в пределах: среднегодовые 1-3 ПДК, максимальные 2-7 ПДК при повторяемости случаев превышения ПДК 52-100 %. Нарушение нормативов во всех пробах воды и во всех створах устьевого участка фиксировали органическими веществами (по ХПК) и сульфатами.

С 2013 г. наблюдается тенденция незначительного роста минерализации воды устьевого участка р. Дон. Среднегодовые величины минерализации составляли: в 2013 г. – 693-851 мг/л, в 2014 г. – 848-868 мг/л, в 2015 г. – 883-948 мг/л, в 2016 г. – 955-1023 мг/л.

В повышенном содержании сульфатов и соответственно величины минерализации воды нижнего течения р. Дон определяющую роль играют загрязненные воды р. Северский Донец, р. Аксай, р. Маныч и коллекторно-дренажный сток с орошаемых сельхозугодий; на устьевом участке – сточные воды ОАО ПО "Водоканал" г. Ростова-на-Дону.

Режим растворенного в воде кислорода на устьевом участке р. Дон был удовлетворительным, минимальная концентрация кислорода 5,88 мг/л регистрировалась в створах 6,5 км выше города и 1 км ниже г. Ростов-на-Дону. В черте города, ниже г. Ростов-на-Дону обнаруживали хлорорганические пестициды ДДЭ и ДДТ, максимальные концентрации которых не превышали 0,002 и 0,010 мкг/л, 0,002 и 0,006 мкг/л соответственно.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. качество воды р. Дон в целом существенно не изменилось. Наметились тенденции снижения содержания в воде органических веществ (по БПК₅), соединений железа и увеличения сульфатов. Уменьшилась повторяемость высоких концентраций нефтепродуктов в 1,6 раза, соединений железа в 1,9 раза. Повысился уровень максимальных концентраций аммонийного азота, снизился нефтепродуктов и соединений железа (табл. П 3.1).

В 2016 г. в верхнем и среднем течении р. Дон превалировала "загрязненная", в нижнем течении "очень загрязненная" и "грязная" вода.

Существенное негативное влияние на качество воды р. Дон оказывал 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 218 км от устья на территории Ростовской области. 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 сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства, металлургической, сельскохозяйственной, пищевой и других отраслей промышленности, а также поверхностный сток.

В 2016 г. водность рек бассейна р. Северский Донец была на 8-25 % выше прошлогодней и составляла 50-89 % от средней многолетней (табл. 3.1). Максимальные расходы воды наблюдались, в основном, в период весеннего половодья, минимальные – в период летне-осенней межени.

В 2016 г. менее загрязненной вода р. Северский Донец по-прежнему осталась в верхнем течении на территории Белгородской области у с. Беломестное, где на протяжении последних 4-х лет стабильно характеризовалась как "загрязненная" (3-й класс качества, разряд "а"). Загрязняющими были 7 ингредиентов и показателей качества из 15 используемых в расчете комплексной оценки воды. Характерной для воды реки в этом пункте была загрязненность органическими веществами (по БПК₅ и ХПК) на уровне, незначительно превышающем ПДК, при повторяемости случаев превышения ПДК 69 и 92 %. В 2016 г. снизилось в этом пункте содержание в воде соединений марганца в среднем до значений, не превышающих норматив, загрязненность которыми из характерной перешла в единичную; максимальная концентрация не превышала 3 ПДК.

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

В 2016 г. незначительное изменение класса качества воды водохранилища на 1 разряд в сторону улучшения отмечалось в створе 6 км ниже г. Белгород; в створе 21 км ниже г. Белгород качество воды осталось на уровне 2015 г. Вода в обоих створах Белгородского водохранилища оценивалась как "очень загрязненная" (3-й класс качества, разряд "б"). В 2016 г. в воде водохранилища снизилось содержание соединений марганца в среднем до нормативных величин; возросло соединений меди до 2 ПДК в обоих створах, нитритного азота до 2 ПДК в створе 21 км ниже г. Белгород, что связано с увеличением поверхностного смыва загрязняющих веществ с площади водосбора и увеличением сброса сточных вод ГУП "Белводоканал" (через р. Разумная). Снизились повторяемость случаев превышения ПДК соединениями марганца от 62-54 % до 38-23 %, возросла соединениями меди от 15-23 % до 77-69 % и нитритного азота от 8 до 46 %. Загрязняющими в обоих створах Белгородского водохранилища были 9 ингредиентов и показателей качества воды из 16, используемых для расчета комплексной оценки качества, из них к характерным относились 4-5: органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения меди, сульфаты, к ним добавлялись фосфаты в створе 21 км ниже г. Белгород. Концентрации колебались в пределах: среднегодовые 1-2 ПДК, максимальные – 2-8,5 ПДК. Загрязненность нитритным азотом в обоих створах носила устойчивый характер и была на уровне 2 ПДК при максимальной концентрации 8 ПДК. В 2016 г. критический уровень загрязненности воды водохранилища не достигался ни по одному загрязняющему веществу.

По-прежнему наиболее загрязнена р. Северский Донец на территории Ростовской области на участке х. Поповка (трансграничный створ с Украиной) – устье, характеризующаяся в основном как "грязная" (4-й класс качества разряд "а"), за исключением створа в черте г. Белая Калитва, где в результате уменьшения количества загрязняющих веществ от 9 до 6 и случаев нарушения норматива фенолами и нефтепродуктами от 33 % до 0 %, изменился класс качества воды с 4-го разряда "а" на 3-й разряда "б". Вода в этом створе оценивалась как "очень загрязненная".

В 2016 г. наблюдалась тенденция снижения загрязненности воды р. Северский Донец фенолами и нефтепродуктами в створах г. Каменск-Шахтинский и г. Белая Калитва, повторяемость случаев превышения ПДК которыми снизилась от 50-83 % до 0-33 % и от 33-100 % до 0-39 % соответственно.

Загрязняющими воду р. Северский Донец на территории Ростовской области в 2016 г. являлись 6-10 ингредиентов и показателей из 14, учитываемых в комплексной оценке качества. К характерным загрязняющим веществам воды реки относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения железа, сульфаты, нарушение нормативов которыми определяли в каждой пробе, нитритный азот и соединения магния – в 78-100 % и в 83-100 % проб, к ним добавлялись фенолы у х. Поповка и в устье реки, хлориды – в створах г. Каменск-Шахтинский, число проб с превышением ПДК которыми составляло 67-78 % и 100 %. Концентрации мало изменились в 2016 г. по сравнению с 2015 г. и колебались в основном в пределах: среднегодовые 2-4 ПДК, сульфатов 4-6 ПДК, максимальные – 2-5 ПДК и 5-7 ПДК соответственно. Наиболее высокое содержание в воде реки регистрировали: сульфатов (7 ПДК) у х. Поповка и в устье реки, нитритного азота (4 ПДК) – у х. Поповка, соединений железа (5 ПДК) – ниже г. Каменск-Шахтинский. Критическим показателем загрязненности воды, как и в предыдущие годы, являлись сульфаты. Минерализация воды р. Северский Донец мало изменялась и колебалась в пределах 1450-1995 мг/л (1588-1868 мг/л в 2015 г.) в среднем, максимальная величина достигала 2211 мг/л ниже г. Каменск-Шахтинский, в устье реки не превышала 1975 мг/л.

Наиболее высокий уровень загрязненности воды реки отмечался у х. Поповка, где зафиксирована самая высокая величина УКИЗВ – 4,96 и высокий коэффициент комплексности загрязненности – 59,5 % в среднем, достигающий в отдельных пробах 71,4 %.

Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным. Минимальная концентрация кислорода – 5,96 мг/л регистрировалась в створе ниже г. Белая Калитва. Хлорорганические пестициды в воде реки не обнаруживали.

Вода притоков верхнего течения р. Северский Донец, протекающих по Белгородской области (**р. Болхолец, р. Нежеголь, р. Короча, р. Оскол и р. Осколец**), загрязнялась в основном сточными водами предприятий жилищно-коммунального хозяйства, а также сточными водами ОАО "Оскольский электрометаллургический комбинат", ОАО Стойленский ГОК (р. Оскол, г. Старый Оскол), ОАО Лебединский ГОК (р. Осколец, г. Губкин), ООО "Песчанский завод сухих дрожжей (р. Осколец, г. Старый Оскол).

В 2016 г. качество воды притоков верхнего течения р. Северский Донец изменилось в сторону ухудшения на 1 разряд в 25 % створов, на 2 разряда – р. Нежеголь, выше г. Шебекино; не изменилось в 66,7 % створов; вода характеризовалась "загрязненной" в 25 %, "очень загрязненной" – в 25 % и "грязной" в 50 % створов. Улучшение качества воды в 2016 г. в притоках верхнего течения р. Северский Донец не наблюдалось.

Количество загрязняющих веществ в отдельных створах возросло и колебалось в пределах 6-12 из 12-16, используемых при расчете комплексной оценки качества воды. В большинстве створов наблюдалась тенденция увеличения комплексности загрязненности воды.

В 2016 г. возросла загрязненность воды нитритным азотом в среднем до уровня 3 ПДК р. Болхолец (г. Белгород), 1,5-6 ПДК – р. Нежеголь (г. Шебекино), 5 ПДК – р. Оскол (п. Волоконовка), соединениями марганца до 3-5 ПДК – р. Оскол (г. Старый Оскол), соединениями меди до 3 ПДК – р. Осколец (г. Старый Оскол); снизилась – соединениями марганца до 3 ПДК – р. Болхолец (г. Белгород), аммонийным азотом до 0-3 ПДК, незначитель-

но нитритным азотом до значений ниже ПДК-5 ПДК в створах г. Старый Оскол (р. Оскол) и до 7-8 ПДК в створах г. Губкин (р. Осколец).

Стабильно "грязной" на протяжении многих лет характеризуется вода р. Болхолец, в черте г. Белгород; р. Оскол, в контрольных створах г. Старый Оскол; р. Осколец, в черте г. Старый Оскол; на протяжении последних 4-6 лет – р. Осколец, в створах г. Губкин, где загрязняющими являлись 9-12 ингредиентов и показателей качества воды из 15-16, учтенных в комплексной оценке. К характерным загрязняющим веществам воды этих водных объектов в 2016 г. относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нитритный азот, соединения меди, марганца (кроме р. Осколец, ниже г. Губкин), к ним добавлялись: в контрольных створах г. Старый Оскол (р. Оскол) – аммонийный азот, створах г. Губкин (р. Осколец) – фосфаты, в черте г. Белгород (р. Болхолец) – нефтепродукты, концентрации которых колебались в пределах: среднегодовые – 1-2 ПДК и 1-2 ПДК, 3-8 ПДК, 2-3 ПДК, 2-3 ПДК, 3 ПДК, 2-3 ПДК, 2 ПДК; максимальные – 2-3 ПДК и 2-3 ПДК, 8-23,5 ПДК, 4-8 ПДК, 6-7 ПДК, 6-7 ПДК, 7 ПДК, 4 ПДК соответственно. Повторяемость случаев превышения ПДК колебалась в пределах 57-100 %. В большинстве этих створов характерной, но низкого уровня (среднегодовая концентрация не превышала, либо незначительно превышала 1 ПДК) была загрязненность воды сульфатами. Критический уровень устойчивости загрязненности воды этих створов рек достигался по-прежнему по нитритному азоту, к которому добавлялся аммонийный азот в р. Оскол, в створе 7 км ниже г. Старый Оскол. Загрязненность воды остальными определяемыми загрязняющими веществами носила единичный, неустойчивый либо устойчивый характер и была, в основном, низкого уровня (ниже или в пределах ПДК).

В 2016 г. высокий уровень загрязненности воды притоков верхнего течения р. Северский Донец фиксировали только по нитритному азоту (14 случаев): р. Нежеголь, выше г. Щебекино (1) – 26 ПДК; р. Оскол, пгт Волоконовка (2) – 14-20 ПДК; р. Осколец, г. Губкин (10) – 10-23,5 ПДК; р. Осколец, г. Старый Оскол (1) – 13 ПДК. Причиной высоких уровней загрязненности воды этих рек являлись: поверхностный сток, неорганизованные сбросы и сбросы сточных вод МУП Губкинский "Водоканал", ОАО "Лебединский ГОК" г. Губкин (р. Осколец), ООО "Песчанский завод кормовых дрожжей" г. Старый Оскол (р. Осколец).

Незначительное ухудшение качества воды (на 1 разряд) отмечали в р. Короча выше г. Короча, р. Оскол ниже пгт Волоконовка и р. Нежеголь ниже г. Щебекино. Вода характеризовалась как "очень загрязненная" и "загрязненная". Из-за высокой единичной концентрации нитритного азота (26 ПДК) в воде р. Нежеголь выше г. Щебекино, причиной которой являлись неорганизованные сбросы и поверхностный сток, возросла среднегодовая концентрация до 6 ПДК. Число проб с нарушением норматива в этом створе увеличилось: нитритным азотом от 0 до 50 %, соединениями меди от 17 до 50 %, органическими веществами (по ХПК) от 83 до 100 %, среднегодовое содержание (кроме нитритного азота) не превышало 1-2 ПДК. Вода из "слабо загрязненной" перешла в "очень загрязненную".

Был удовлетворительным режим растворенного в воде кислорода, минимальная концентрация которого не опускалась ниже 5,60 мг/л, в р. Короча, ниже г. Короча.

Минерализация воды притоков верхнего течения р. Северский Донец, как и в предыдущие годы, была невысокой и колебалась в пределах 423-967 мг/л.

Загрязненность воды притоков нижнего течения р. Северский Донец, протекающих по территории Ростовской области (**реки Большая Каменка, Глубокая, Калитва, Быстрая, Кундрючья**) по-прежнему была выше, вода рек в 2016 г. оценивалась как "грязная" и "очень грязная", за исключением р. Калитва (с. Раздолье) – "очень загрязненная".

В 2016 г. класс качества воды не изменился в большинстве створов рек (75 %); изменился на 1 разряд в сторону улучшения – р. Калитва, с. Раздолье (от 4-го класса, разряда "а" до 3-го класса разряда "б"); р. Кундрючья, ниже г. Красный Сулин (от разряда "б" до разряда "а" в пределах 4-го класса качества), р. Глубокая ниже г. Миллерово (от 5-го класса качества до 4-го разряда "в").

Несмотря на некоторое улучшение, наиболее загрязненной среди притоков нижнего течения р. Северский Донец осталась р. Глубокая ниже г. Миллерово, характеризующаяся как "очень грязная". Значение УКИЗВ реки в этом створе снизилось до 6,37. Уменьшилось среднегодовое и максимальное содержание в воде органических веществ (по БПК₅) от 3 и 3 ПДК до 1 и 1,5 ПДК, аммонийного азота от 9 и 9,5 ПДК до 1 и 1,5 ПДК, соединений меди от 3 и 4 ПДК до величин ниже ПДК и 2 ПДК, соединений магния от 6 и 7 ПДК до 3 и 4 ПДК; практически не изменилось – нитритного азота 8 и 9 ПДК, соединений железа 9 и 10 ПДК, фенолов 6 и 7 ПДК, сульфатов 6 и 6 ПДК, хлоридов 4 и 5 ПДК, органических веществ (по ХПК) 3 и 3 ПДК, фосфатов 2 и 3 ПДК, нефтепродуктов 2 и 3 ПДК. Нарушение нормативов этими веществами определяли в каждой пробе воды, за исключением нефтепродуктов и соединений меди в 83 % и 17 % проб. Уменьшилось число критических показателей загрязненности воды от 7 до 3-х, к которым относились нитритный азот, сульфаты, хлориды. Река Глубокая в этом створе характеризуется высокой минерализацией до 3932 мг/л, которая в среднем составляет 3761 мг/л.

Менее загрязненной в 2016 г. была вода р. Калитва у с. Раздолье, характеризующаяся как "очень загрязненная" (3-й класс качества, разряд "б") и обладающая наименьшей комплексностью загрязненности среди притоков нижнего течения р. Северский Донец. Коэффициент комплексности снизился до 40,5 % в среднем, максимальная величина не превышала 50 %. Содержание основных загрязняющих веществ мало изменилось и колебалось в пределах 1-2 ПДК, соединений железа и сульфатов 3-4 ПДК.

Вода остальных притоков нижнего течения р. Северский Донец оценивалась как "грязная" и характеризовалась 4-м классом качества, разряда "а" в 66,7 %, разряда "б" в 16,7 % створов (р. Большая Каменка, граница с Украиной, устье).

В 2016 г. наблюдалось небольшое снижение содержания фенолов до значений ниже ПДК в воде р. Глубокая в черте г. Каменск-Шахтинский, нитритного азота до 2,5 ПДК – р. Кундрючья, выше г. Красный Сулин и увеличение – фенолов до 2 ПДК в р. Кундрючья, устье. В большинстве створов рек отмечалось уменьшение числа случаев нарушения норматива фенолами и нефтепродуктами.

Количество загрязняющих веществ колебалось в пределах 9-10, в отдельных створах снижаясь до 7-8 из 14, используемых в расчете комплексной оценки качества воды; из них к характерным относились (кроме р. Глубокая, ниже г. Миллерова и р. Калитва, с. Раздолье): органические вещества (по БПК₅ и ХПК), в среднем на уровне 2 ПДК, соединения железа – 2-5 ПДК, нитритный азот 2-4 ПДК, сульфаты – 5-13 ПДК, нарушение нормативов которыми определяли в каждой пробе; к ним добавлялись в большинстве створов соединения магния на уровне 2-3 ПДК, фенолы – 1,5-2 ПДК, в отдельных створах нефтепродукты, хлориды и фосфаты – 1-2 ПДК, при повторяемости случаев превышения ПДК 56-100 %. Критическим показателем загрязненности воды притоков нижнего течения р. Северский Донец (за исключением р. Калитва, с. Раздолье) являлись сульфаты, в воде р. Большая Каменка добавлялся нитритный азот, максимальные концентрации которых достигали 5-13,5 ПДК и 2-5 ПДК, наиболее высокие регистрировали в воде р. Кундрючья и р. Большая Каменка. Для воды притоков нижнего течения р. Северский Донец характерной осталась высокая минерализация воды, в пределах 1384-3761 мг/л в среднем. Наибольшая минерализация по-прежнему характерна для воды р. Кундрючья и р. Глубокая, максимальные величины которой достигают 3302 мг/л в устье и 3934 мг/л ниже г. Миллерова, на эти реки оказывают влияние шахтные воды и сточные воды ЖКХ. Менее минерализована вода р. Калитва у с. Раздолье.

Режим растворенного в воде кислорода в 2016 г. был удовлетворительный; минимальная концентрация кислорода не опускалась ниже 5,93 мг/л (р. Глубокая, ниже г. Миллерова). Хлорорганические пестициды в воде контролируемых створов р. Большая Каменка и р. Кундрючья не обнаруживали.

В 2016 г. в поверхностных водах бассейна р. Северский Донец снились содержание и повторяемость высоких концентраций аммонийного азота в 1,7 раза и 2,3 раза. Отмечалась тенденция снижения повторяемости концентраций, превышающих ПДК, фенолов, нефтепродуктов, нитритного азота. В отдельных пробах регистрировали превышение ПДК нитратным азотом и соединениями никеля (табл. П. 3.1.).

К характерным загрязняющим веществам поверхностных вод бассейна р. Северский Донец в 2016 г. относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нитритный азот, сульфаты, соединения магния и железа, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 90,6 %, 95,1 %, 78,2 %, 77,6 %, 60,0 %, 56,5 % (рис. 3.6).

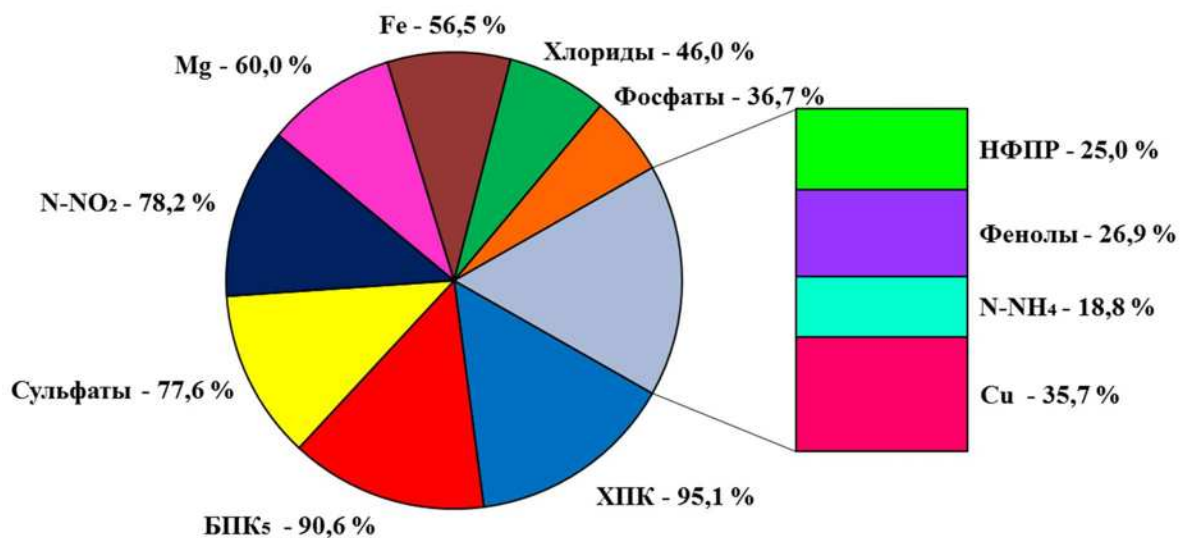


Рис. 3.6. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (Pi) отдельных загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейна р. Северский Донец (на территории России) в 2016 г.

В бассейне р. Северский Донец по-прежнему 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 расположенные на них водохранилища (**Воронежское и Матырское**) загрязнялись в основном сточными водами предприятий ЖКХ, а также Ливенской ТЭЦ, ООО "Ливнысахар", ОАО "Аквасервис", ОАО "Завод сыродельный Ливенский" (р. Сосна, г. Ливны), Елецкой ТЭЦ (р. Сосна, г. Елец), ПАО

НЛМК, ООО ЛТК "Свободный Сокол", ОАО "Липецкий силикатный завод", ОАО "Липецкая городская энергетическая компания (р. Воронеж, г. Липецк), АО "Воронежсинтезкаучук", филиала ПАО "Квадра" (ТЭЦ-1), ЗАО "Воронежский шинный завод", АО "Воронежский завод полупроводниковых приборов-сборка" (Воронежское вдхр., г. Воронеж), филиала ПАО "Квадра" (Липецкая ТЭЦ-2) (Матырское вдхр., г. Липецк), ООО "Росагро-Тамбов" филиал "Жердевский" (р. Савала, г. Жердевка) и др.

В 2016 г. вода притоков верхнего и среднего течения р. Дон варьировала в диапазоне от "слабо загрязненной" (2-й класс качества) до "грязной" (4-й класс качества разряд "а"). Превалировала, как и в предыдущие годы, вода 3-го класса качества (35,3 % – "загрязненная" и 47,1 % – "очень загрязненная").

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. продолжало снижаться количество створов рек – притоков верхнего и среднего течения Дона, характеризующихся "загрязненной" водой от 37,7 % до 35,3 % (в 2014 г. – 43,4 %) и "грязной" (4-й класс качества разряд "а") от 5,7 % до 3,9 % (в 2014 г. – 7,5 %), несколько уменьшилось число створов со "слабо загрязненной" водой от 17 % до 13,7 %. Число створов, вода которых оценивалась как "очень загрязненная", увеличилось от 32,0 % в 2015 г. до 47,1 в 2016 г. (26,4 % в 2014 г.).

Наиболее "грязной" была вода водохранилища Воронежского, 2,5 км ниже г. Воронеж и р. Медведица, в черте р.п. Лысые Горы, характеризующаяся разрядом "а" 4-го класса качества.

"Слабо загрязненной" (2-й класс качества) характеризовалась вода р. Лесной Воронеж выше г. Мичуринск, р. Черная Калитва в черте г. Россошь; р. Хопер 1 км к ЮЗ от г. Борисоглебск, р. Ворона в черте г. Уварово, вдхр. Матырское г. Грязи, г. Липецк.

Класс качества воды притоков верхнего и среднего течения р. Дон не изменился в 56,9 % створов (в 2015 г. – 54,7 %), изменился в сторону улучшения на 1 разряд в 17,6 % створов (в 2015 г. – 18,9 %) (вдхр. Матырское, ниже г. Грязи; р. Битюг, ниже г. Бобров; р. Черная Калитва, ниже г. Россошь; р. Хопер, устье; р. Сердоба, выше г. Сердобск; р. Карай, с. Подгорное; р. Медведица, в черте пгт Лысые Горы, устье; р. Аткара, ниже г. Аткарск); в сторону ухудшения на 1 разряд – в 21,6 % створов (р. Сосна, в черте и ниже г. Елец; р. Воронеж, выше г. Липецк; р. Становая Ряса, ниже г. Чаплыгин; вдхр. Матырское, выше г. Липецк; р. Тихая Сосна, выше г. Алексеевка; р. Тихая Сосна, выше г. Острогожск; р. Битюг, 3 км к В от р.п. Анна; р. Хопер, 0,5 км ниже г. Борисоглебск; р. Ворона, ниже г. Уварово; р. Савала, ниже г. Жердевка).

Значительно ухудшилось качество воды р. Тихая Сосна ниже г. Алексеевка и р. Савала выше г. Жердевка; вода по качеству перешла из "слабо загрязненной" (2-й класс) и "условно чистой" (1-й класс) в "очень загрязненную" (3-й класс качества, разряд "б"). В воде этих створов рек возросло количество загрязняющих веществ от 5 и 4 до 7 из 14 и 11, используемых в расчете комплексной оценки качества воды. Увеличились значения УКИЗВ от 1,70 и 0,96 до 3,10 и 3,18 и коэффициента комплексности загрязненности воды от 22,6 % и 7,2 % до 32,1 % и 23,4 % в среднем, достигая в отдельных пробах 42,9 % и 54,5 % (в 2015 г. – 28,6 % и 18,2 %). В 2016 г. возросла загрязненность воды р. Тихая Сосна, ниже г. Алексеевка нитритным азотом до 3 ПДК в среднем, достигая в январе уровня ВЗ (11 ПДК), причиной которого явился сброс сточных вод МУП "Горводоканал". Увеличилось содержание в воде соединений меди до 2 ПДК в среднем, возросло число случаев нарушения нормативов нитритным азотом и соединениями меди от 33 и 0 % до 83 %, в единичной пробе нефтепродукты в 3 раза превышали ПДК; во всех пробах регистрировалось превышение ПДК органическими веществами (по ХПК) в 2 раза.

В воде р. Савала, выше г. Жердевка, несмотря на низкий уровень среднегодового содержания основных загрязняющих веществ, наблюдался рост повторяемости случаев превышения ПДК органическими веществами (по БПК₅ и ХПК) от 0 и 43 % до 29 и 71 %, нефтепродуктами и нитритным азотом от 0 до 14 и 29 %, фосфатами и соединениями железа от 14 % до 43 и 29 %, максимальные концентрации возросли в основном до 2-х и 3-х ПДК.

В 2016 г. наблюдался рост среднегодового и максимального содержания, а также повторяемости случаев превышения ПДК: соединений меди в воде р. Битюг, 2 км к В от г. Бобров до 2 и 3 ПДК, 67 %; р. Хопер, выше г. Балашов до 8 и 39 ПДК, 100 %, ниже г. Балашов до 4 и 13 ПДК, 100 %; р. Карай, с. Подгорное до 4 и 5 ПДК, 100 %; р. Медведица, р.п. Лысые Горы до 5 и 8 ПДК, 100 %; р. Аткара, ниже г. Аткарск до 7 и 24 ПДК, 100 %.

Снизилась по сравнению с предыдущим годом загрязненность воды аммонийным азотом р. Медведица, р.п. Лысые Горы и р. Аткара, ниже г. Аткарск, нитритным азотом – р. Аткара, ниже г. Аткарск до величин, не превышающих ПДК, соединениями марганца – р. Медведица, р.п. Лысые Горы до 17 ПДК в среднем.

В 2016 г. к характерным загрязняющим веществам воды притоков верхнего и среднего течения р. Дон относились:

- органические вещества (по БПК₅ и ХПК) – в большинстве створов рек (80,4 и 88,2 % створов);
- соединения меди – в реках Красивая Меча, Сосна (г. Ливны), вдхр. Воронежское (контрольные створы), реках Тихая Сосна (ниже г. Алексеевка, г. Острогожск), Битюг, Черная Калитва (ниже г. Россошь), Хопер (г. Балашов, ниже г. Борисоглебск, устье), Сердоба, Карай, Медведица, Аткара, Иловля, вдхр. Береславское;
- соединения железа – реках Становая Ряса, Матыра, Битюг, Хопер, Сердоба (ниже г. Сердобск), Ворона (г. Борисоглебск), Карай, Медведица, Аткара, Иловля, вдхр. Матырское (выше г. Грязи), вдхр. Береславское;
- аммонийный азот – реках Сосна (г. Ливны), Лесной Воронеж (ниже г. Мичуринск);
- нитритный азот – реках Воронеж (в черте и ниже г. Липецк), Сосна (в черте и ниже г. Елец), Тихая Сосна, Хопер (устье), Савала (ниже г. Жердевка), Медведица (устье), Иловля, вдхр. Береславское;

- нефтепродукты – вдхр. Воронежское (ниже г. Воронеж), реках Лесной Воронеж (ниже г. Мичуринск), Хопер (0,5 км ниже г. Борисоглебск), Савала (ниже г. Жердевка), Медведица (р.п. Лысье Горы);
- фосфаты – вдхр. Воронежское (2,5 км ниже г. Воронеж), реках Тихая Сосна (г. Острогожск), Ворона (г. Уварово);
- сульфаты – реках Тихая Сосна, Битюг, Черная Калитва, Хопер, вдхр. Береславское;
- фенолы – р. Сердоба (ниже г. Сердобск);
- соединения марганца – р. Сосна (г. Елец), р. Хопер (г. Балашов), р. Медведица (р.п. Лысье Горы).

Среднегодовые концентрации колебались в основном в пределах 1-5 ПДК, за исключением соединений меди – 8 ПДК (р. Хопер, выше г. Балашов) и соединений марганца 7-17 ПДК (р. Сосна, г. Елец; р. Хопер, г. Балашов; р. Медведица, р.п. Лысье Горы), среднегодовые концентрации остальных загрязняющих веществ были ниже ПДК или незначительно превышали ПДК. Наиболее высокие концентрации регистрировали: органических веществ (по БПК₅) 4 ПДК – р. Сосна, выше г. Елец; органических веществ (по ХПК) 4 ПДК – р. Медведица, р.п. Лысье Горы; аммонийного азота 5 ПДК – р. Савала, ниже г. Жердевка; нитритного азота 11 ПДК – р. Тихая Сосна, ниже г. Алексеевка; соединений железа 8 ПДК – р. Матыра, с. Крутое; соединений меди 39 ПДК – р. Хопер, выше г. Балашов; соединений марганца 28 ПДК – р. Сосна, в черте г. Елец; нефтепродуктов 4 ПДК – р. Медведица, р.п. Лысье Горы. В 2016 г. критический уровень устойчивости загрязненности воды притоков верхнего и среднего течения р. Дон достигался только по соединениям марганца – р. Хопер, выше и ниже г. Балашов и р. Медведица, р.п. Лысье Горы; максимальные концентрации достигали 21-22 ПДК и 25 ПДК.

В 2016 г. регистрировался дефицит растворенного в воде кислорода, минимальные концентрации которого в воде снижались до 3,66 мг/л – р. Воронеж, 4,1 км ниже г. Липецк; 3,29 и 3,45 мг/л – р. Тихая Сосна, выше и ниже г. Острогожск; 3,74 мг/л – р. Битюг, 3 км к В от р.п. Анна.

Сброс загрязненных недостаточно очищенных сточных вод в бассейн р. Дон на территории Липецкой области увеличился на 14,8 млн. м³ и составил 83,0 млн. м³ (68,2 млн. м³ в 2015 г.) в основном за счет предприятий жилищно-коммунального сектора. На территории Воронежской области ежегодно сбрасывается около 250 млн.м³ сточных вод, из них около 122 млн.м³ – недостаточно очищенных.

Проведенные в 2016 г. водоохранные мероприятия в бассейне верхнего течения р. Дон на территории Липецкой, Воронежской, Белгородской, Орловской и Тамбовской областей, в том числе на предприятии ЖКХ, пищевой, химической промышленности, по расчистке участков рек Лесной Воронеж, Ворона, Иловля и др. практически не оказали существенного влияния на улучшение качества поверхностных вод в бассейне верхнего течения р. Дон.

Вода притоков нижнего течения р. Дон (**р. Сал, прот. Аксай, р. Тузлов, р. Большой Несветай, р. Грушевка**) в многолетнем плане характеризуется стабильно "грязной" – 4-м классом качества разрядами "а" или "б".

В 2016 г. незначительно изменился уровень загрязненности воды р. Аксай ниже г. Новочеркасск, р. Тузлов у х. Несветай и р. Большой Несветай у с. Гребцово на 1 разряд в сторону улучшения (с разряда "б" на разряд "а" в пределах 4-го класса качества), остался высоким (разряд "б" 4-й класс) р. Тузлов в створах г. Новочеркасск. Вода большинства створов рек (77,8 %) в 2016 г. характеризовалась разрядом "а" 4-го класса качества.

Для воды притоков нижнего течения р. Дон характерен четко выраженный сульфатный состав, нарушение нормативов сульфатами фиксировали в каждой пробе.

В 2016 г. в большинстве створов рек несколько уменьшились: количество загрязняющих веществ от 9-11 до 7-9 из 14, учтенных в комплексной оценке качества воды и коэффициент комплексности загрязненности воды от 57,1-67,9 % до 50,0-60,7 % в среднем. Возрос средний уровень загрязненности воды нитритным азотом до 4 ПДК прот. Аксай выше и ниже г. Новочеркасск; до 5 ПДК – р. Тузлов выше г. Новочеркасск и 0,5 км выше устья р. Тузлов; снизился фенолами до величин ниже ПДК – р. Тузлов, х. Несветай и р. Грушевка, устье; нитритным азотом до нормативных значений – р. Большой Несветай, с. Гребцово и р. Грушевка, устье; сульфатами до 6 ПДК – р. Большой Несветай, с. Гребцово. Содержание соединений меди в воде притоков нижнего Дона в 2016 г. не превышало ПДК.

Величина минерализации воды уменьшилась р. Большой Несветай у с. Гребцово от 4140 мг/л до 1882 мг/л в среднем; мало изменилась в остальных реках и колебалась в пределах 1360-3679 мг/л, достигая в отдельных пробах р. Тузлов 3780 мг/л (х. Несветай) и 3940 мг/л (выше устья р. Тузлов, г. Новочеркасск). Менее минерализованной по-прежнему остается вода р. Сал; наиболее высокой минерализацией в 2016 г. обладала вода р. Тузлов.

Содержание сульфатов в воде притоков нижнего Дона по-прежнему осталось высоким, несмотря на снижение в воде р. Большой Несветай (с. Гребцово) и колебалось в пределах 4-15 ПДК в среднем. Наиболее высокие концентрации, достигающие уровня ВЗ (выше 10 ПДК), регистрировали в воде р. Тузлов – 16 ПДК и р. Грушевка – 17 ПДК, где прослеживается влияние шахтных вод (происходит вымывание сульфатов осадками и грунтовыми водами из отвалов горных пород); превышение 10 ПДК фиксировали в каждой пробе воды.

Характерными загрязняющими веществами воды притоков Нижнего Дона в 2016 г. являлись, кроме сульфатов, органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения железа, магния, нитритный азот (кроме р. Большой Несветай и р. Грушевка – 83 %), хлориды (кроме р. Сал и р. Грушевка – 83 %) нарушение нормативов которыми определяли в каждой пробе, к ним добавлялись фенолы в воде р. Сал, прот. Аксай (г. Новочеркасск), р. Тузлов (г. Новочеркасск) с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-100 %, в воде отдельных створов нефте-

продукты в концентрациях, незначительно превышающих ПДК. Концентрации в воде рек в основном составляли: среднегодовые 1,5-5 ПДК; максимальные 2-5 ПДК, что говорит о стабильной загрязненности воды этими веществами.

Критический уровень устойчивости загрязненности воды притоков Нижнего Дона достигался по сульфатам (кроме р. Сал); р. Тузлов (г. Новочеркасск) – по соединениям магния, сульфатам и нитритному азоту.

Был удовлетворительным режим растворенного в воде кислорода, минимальное его содержание не снижалось ниже 6,71 мг/л в р. Тузлов, х. Несветай. Хлорорганические пестициды в воде рек не обнаруживали.

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 2016 г. качество воды Пролетарского водохранилища практически не изменилось у с. Маныч-Грузское и у Пролетарского гидроузла, изменилось незначительно на 1 разряд в сторону улучшения (от разряда "в" до разряда "б" в пределах 4-го класса) у п. Правый Остров. Вода соответственно оценивалась как "очень грязная" и "грязная" (разрядами "в", "а", "б" 4-го класса качества). В воде водохранилища у п. Правый Остров снизилось среднегодовое содержание соединений магния до 16 ПДК, хлоридов до 19 ПДК, возросло – сульфатов до 41 ПДК, осталось практически на уровне 2015 г. у с. Маныч-Грузское и составляло 33, 19 и 52 ПДК; максимальные концентрации достигали 25, 39, 72 ПДК и 34, 19, 56 ПДК соответственно. Величина минерализации воды водохранилища несколько увеличилась у п. Правый Остров до 15,4 г/л и осталась высокой у с. Маныч-Грузское 16,6 г/л, достигая в отдельных пробах 26,1 г/л и 16,9 г/л.

К характерным загрязняющим веществам воды восточной части Пролетарского водохранилища (п. Правый Остров и с. Маныч-Грузское) относились, кроме соединений магния, хлоридов и сульфатов, органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения меди, к ним добавлялись соединения железа и нитритный азот у с. Маныч-Грузское, среднегодовые концентрации которых мало изменились и колебались в пределах 1-3,5 ПДК, максимальные 2-5 ПДК, нарушение нормативов определялось почти в каждой пробе воды. Минерализация воды западной части водохранилища у Пролетарского гидроузла была значительно ниже, практически не изменилась и не превышала 2,17 г/л, в среднем составляя 1,84 г/л. По-прежнему в каждой пробе воды регистрировали превышение ПДК органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), нитритным азотом и соединениями магния в 2 раза, сульфатами в 7-8 раз. Содержание хлоридов незначительно превышало ПДК в 83 % проб.

Критический уровень устойчивости загрязненности воды Пролетарского водохранилища достигался в восточной части (п. Правый Остров и с. Маныч-Грузское) по соединениям магния, хлоридам, сульфатам, к которым у п. Правый Остров добавлялись органические вещества (по БПК₅), в западной части (Пролетарский гидроузел) – только по сульфатам.

Вода Веселовского водохранилища остается менее минерализованной. В 2016 г. минерализация водохранилища практически осталась на уровне 2015 г., среднегодовая величина, которой составляла 1724-1831 мг/л, максимальная 1932-2120 мг/л. Более минерализована восточная часть водохранилища (ст-ца Буденновская).

Качество воды Веселовского водохранилища в 2016 г. не изменилось и по-прежнему характеризовалось 4-м классом, разряда "а" – "грязная" вода. Для воды водохранилища осталась характерной загрязненность органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), соединениями железа, магния, нитритным азотом (за исключением створа в черте х. Новоселовка) на уровне 2-3 ПДК, сульфатами – 6-7 ПДК, нарушение нормативов регистрировали в каждой пробе воды. В приплотинной части водохранилища (х. Новоселовка) наблюдалось снижение содержания в воде нитритного азота и повторяемости случаев превышения ПДК до значений, в среднем не превышающих ПДК и 33 %.

Критическим показателем загрязненности воды, как и в предыдущие годы, являлись сульфаты. Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным, хлорорганические пестициды в воде водохранилищ не обнаруживали.

Вода рек Егорлык и Средний Егорлык имеет достаточно высокую природную минерализацию, величина которой в 2016 г. мало изменилась и составляла 4716 мг/л (р. Егорлык) и 5263-5473 (р. Средний Егорлык) в среднем, достигая в отдельных пробах в межень 4947 мг/л и 5820-6005 мг/л.

Менее минерализованной осталась вода р. Маныч (0,5 км выше устья). Среднегодовая величина минерализации была несколько выше, чем в предыдущем году, и составляла 2387 мг/л, максимальная не превышала 2624 мг/л.

В 2016 г. класс качества воды рек не изменился и определялся 4-м, разряда "а" – р. Маныч и разряда "б" – р. Егорлык и р. Средний Егорлык. Для воды этих рек характерной осталась загрязненность органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), соединениями железа, магния, сульфатами, хлоридами (кроме р. Маныч), нарушение нормативов которыми определяли в каждой пробе воды, а также фенолами и нитритным азотом (с повторяемостью случаев превышения ПДК 67-100 %) в среднем на уровне 1,5-2 ПДК, соединениями железа 3-4 ПДК, соединениями магния 5-7 ПДК и сульфатами 11-28 ПДК. Наиболее высокие концентрации соединений магния (9 ПДК) и сульфатов (31 ПДК) регистрировали в воде р. Средний Егорлык выше и ниже г. Сальск. Устойчивой,

но низкого уровня (концентрация незначительно превышала ПДК в 33-50 % проб) была загрязненность нефтепродуктами воды р. Маныч и р. Егорлык, характерной (в 67 % проб) – р. Средний Егорлык, выше г. Сальск.

В 2016 г. снизилось количество загрязняющих веществ от 10 до 9 в воде р. Егорлык и р. Средний Егорлык выше г. Сальск и от 11 до 9 ниже г. Сальск из 14-и, используемых в расчете комплексной оценки качества воды, в результате чего снизился и коэффициент комплексности загрязненности воды в среднем до 54,8-60,7 %, не превышая в отдельных пробах 64,3 %, наименьшая величина которого определялась для воды р. Средний Егорлык, ниже г. Сальск.

Критическими показателями загрязненности воды являлись: р. Маныч – сульфаты; р. Егорлык и р. Средний Егорлык – соединения магния и сульфаты.

Режим растворенного в воде кислорода, как и в предыдущие годы, был удовлетворительным, минимальная концентрация кислорода не опускалась ниже 6,20 мг/л в р. Маныч и р. Егорлык.

В 2016 г. существенных изменений в содержании загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейна р. Дон не произошло. Повторяемость высоких концентраций снизилась нефтепродуктов, аммонийного азота. Снизился уровень максимальных концентраций нефтепродуктов, нитритного азота и увеличился анионных синтетических поверхностно-активных веществ, аммонийного и нитратного азота, соединений меди (табл. П. 3.1, П. 3.2).

Наиболее характерными загрязняющими веществами поверхностных вод бассейна р. Дон в 2016 г. являлись органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нитритный азот, сульфаты, соединения железа, частота обнаружения которых в концентрациях выше предельно допустимых составляла 86,3 %, 90,4 %, 61,6 %, 59,4 %, 51,9 % соответственно. Превышение 50 ПДК наблюдали по сульфатам, 30 ПДК – по аммонийному азоту, соединениям меди, хлоридам, соединениям магния (рис. 3.7).

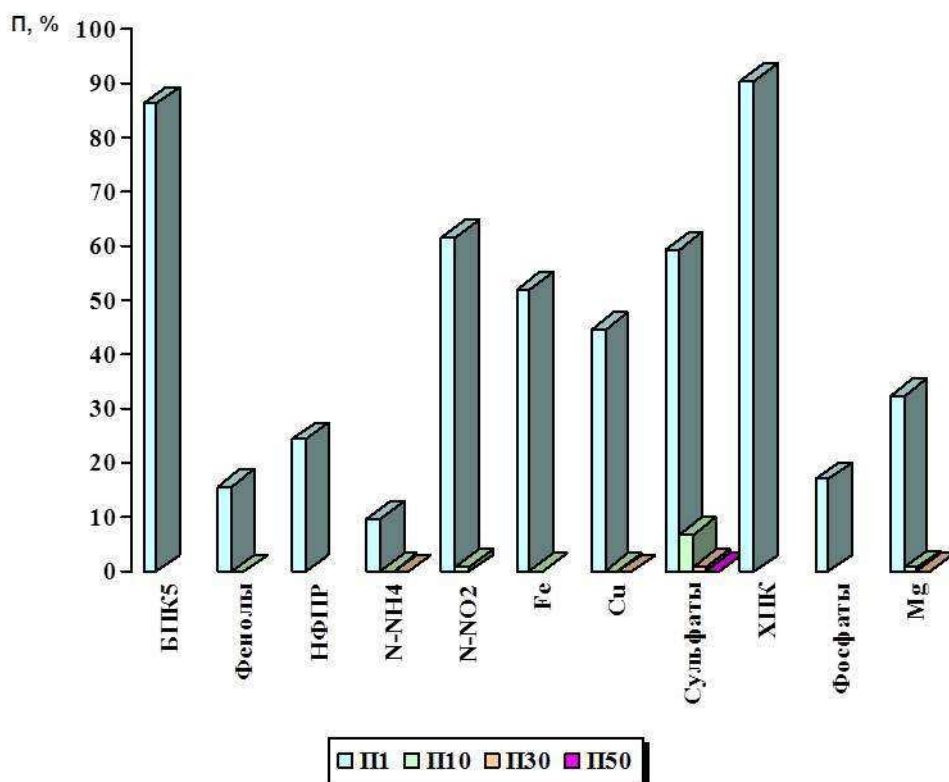


Рис. 3.7. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде рек бассейна р. Дон в 2016 г.

В 2016 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).

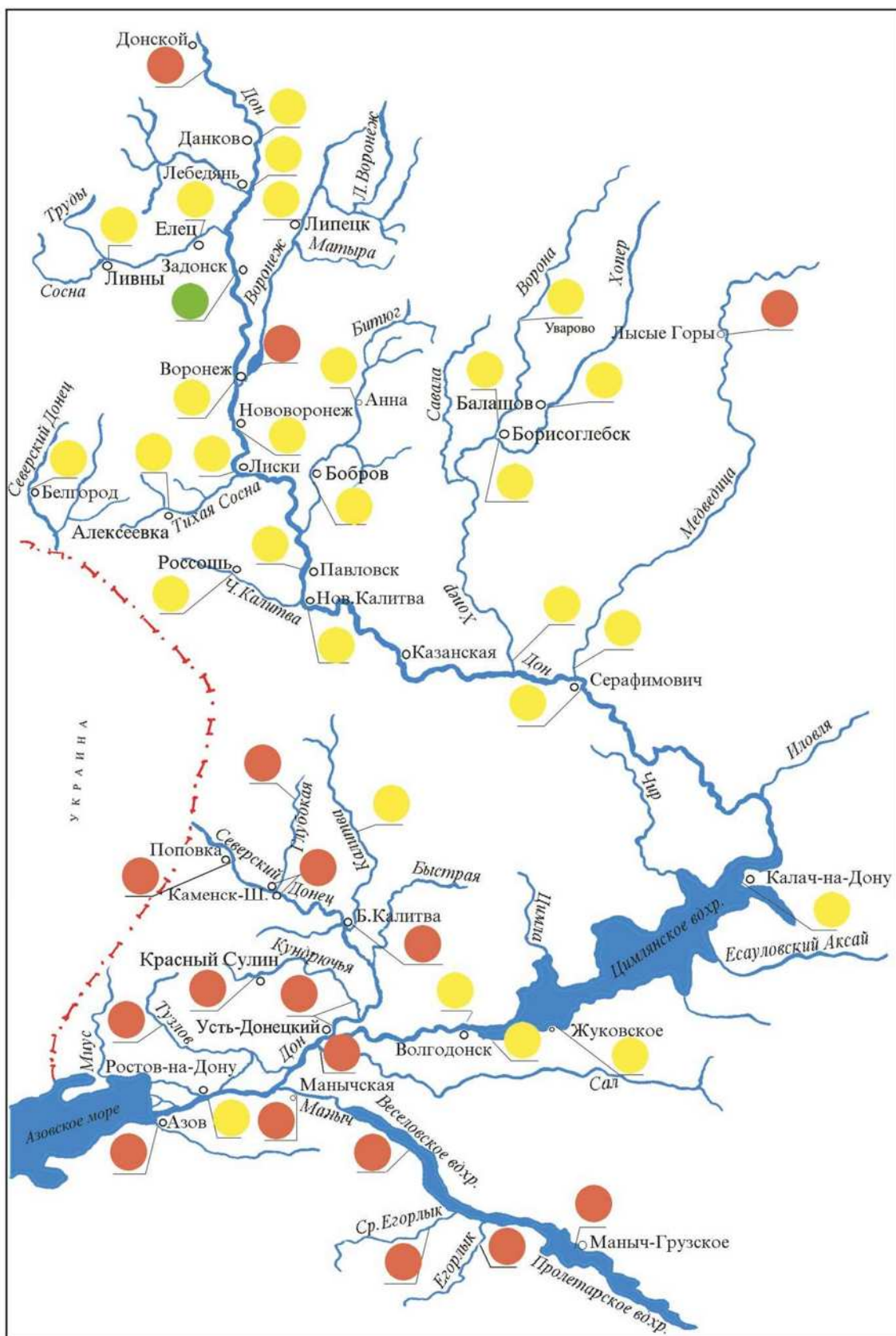


Рис.3.8. Оценка качества поверхностных вод бассейна р. Дон по комплексным показателям в 2016 г.

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 и прибрежные районы Краснодарского края.

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 [42].

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 в 2016 г. проводили на 3 реках (**Миус, Кагальник, Кирпили**), в 4 пунктах, 5 створах.

В 2016 г. водность рек Миус и Кирпили была несколько выше прошлогодней и составляла 53-70 % от средней многолетней водности (табл. 3.2).

Таблица 3.2

Водность (% от средней многолетней) рек Приазовья

Река	Пункт	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Миус	с. Куйбышево	35	66	70
Миус	пгт Матвеев Курган	33	51	67
Кирпили	ст-ца Кирпильская	55	47	53

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 загрязнение поступает с р. Северский Донец – трансграничный с Украиной водный объект. На качество воды в значительной степени оказывают также влияние сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства, а также неорганизованные стоки с сельхозугодий Ростовской области.

Менее минерализованной, как и в предыдущие годы, остается вода р. Кирпили, наиболее минерализована вода р. Кагальник; величины минерализации в 2016 г. составляли: средние – 952 и 2069 мг/л, максимальные – 1040 и 3824 мг/л.

В 2016 г. класс качества воды рек Миус, Кагальник и Кирпили не изменился, остался 4 -м разряда "а". Вода по-прежнему оценивалась как "грязная". Загрязняющими были 8-10 ингредиентов и показателей качества воды из 13-14, учтенных в комплексной оценке.

Снизилось в 2016 г. среднегодовое содержание фенолов и нефтепродуктов до величин, не превышающих или незначительно превышающих ПДК в воде р. Миус у с. Куйбышево; нитритного азота до 2 ПДК в створах г. Матвеев Курган; соединений магния в р. Кагальник и органических веществ (по БПК₅) в р. Кирпили до 2 ПДК; возросло соединений меди до 2 ПДК р. Кагальник и 4 ПДК – р. Кирпили. Уменьшение числа случаев нарушения нормативов наблюдали: фенолов от 78 до 22 % – в воде р. Миус, с. Куйбышево; нефтепродуктов от 100 до 33 % и от 67 до 17 % – рек Миус, ниже пгт Матвеев Курган и Кагальник, устье; соединений железа от 100 до 33 % – р. Кагальник, устье; увеличение – соединений меди от 0 до 33 % и от 25 до 50 % – рек Кагальник и Кирпили; соединений железа от 50 до 100 % – р. Кирпили.

Характерными загрязняющими веществами воды наблюдаемых малых рек Приазовья в 2016 г. являлись органические вещества (по БПК₅ и ХПК), сульфаты, соединения магния, железа (кроме р. Кагальник), которыми

регистрировали нарушение нормативов практически в каждой пробе, нитритный азот – в 67-100 % проб воды, к ним добавлялись фенолы в р. Миус (пгт. Матвеев Курган) и соединения меди в р. Кирпили. Среднегодовые концентрации колебались в основном в пределах 1-2 ПДК, соединений железа 2-4 ПДК, меди – 4 ПДК, сульфатов 3-9 ПДК. Наиболее высокие концентрации регистрировали: органических веществ (по БПК₅ и ХПК) 3 и 6 ПДК, соединений меди 13 ПДК – р. Кирпили; соединений железа 7 ПДК и нитритного азота 5 ПДК – р. Миус, с. Куйбышево; соединений магния 4 ПДК, сульфатов 17 ПДК – р. Кагальник.

Критический уровень устойчивости загрязненности воды достигался: по сульфатам – рек Миус и Кагальник, по органическим веществам (по ХПК) – р. Кирпили.

Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным; минимальная концентрация кислорода не опускалась ниже 6,98 мг/л (р. Кагальник, устье).

В воде р. Кагальник обнаруживали хлорорганические пестициды в небольших количествах, не превышающих ПДК – (п,п'-ДДЭ – 0,002 мкг/л и п,п'-ДДТ – 0,004 мкг/л).

3.2.2 Реки Республики Крым Азовского побережья

В 2016 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 большой изменчивостью в пространстве и во времени, что обусловлено своеобразным морским окружением и изменяется в среднем от 350 мм (равнинный Крым) до 1300 мм (горный Крым) в год.

В 2016 г. в январе, марте, сентябре и ноябре наблюдался неустойчивый характер погоды. Количество осадков колебалось в пределах 73-107 % от средней многолетней. В феврале, апреле, мае преобладала теплая и влажная, июне – жаркая и дождливая погода; количество осадков было высоким в эти месяцы и составляло 107-221 % от средней многолетней. Преимущественно жарким и сухим был июль и август (91 % и 69 % от нормы). Холодными и достаточно влажными были октябрь и декабрь (115 % и 97 % от нормы). Большую часть года температура воздуха была выше средней многолетней на 0,5-5,8°C, в октябре-декабре на 0,6-3,6°C. Наибольшее количество осадков выпало в мае 86,3 мм и июне 82,1 мм (221 % и 179 % от нормы). Сильные дожди проливали в конце апреля и начале мая в северо-западных районах полуострова и в г. Симферополь, в начале второй декады и в конце мая – в г. Белогорск, г. Феодосия; в первой декаде июня – в восточных районах Крыма, г. Симферополь и др.

В 2016 г. водность рек Крыма Азовского побережья была ниже прошлогодней и составляла 23-106 % от средней многолетней водности.

Вода рек Крыма, впадающих в Азовское море (р. Салгир, р. Малый Салгир, р. Биюк-Карасу), в 2016 г. характеризовалась в большинстве створов как "загрязненная", р. Салгир у с. Пионерское и р. Биюк-Карасу в створах г. Белогорск как "слабо загрязненная". Незначительное улучшение качества воды (на 1 разряд) отмечалось в р. Салгир у с. Пионерское, где вода из 3-го класса качества разряда "а" перешла во 2-й класс и у с. Двуречье, где изменился разряд "б" на разряд "а" в пределах 3-го класса качества. В воде всех створов р. Салгир отмечалось снижение до величин, не превышающих ПДК, содержания соединений магния, у с. Двуречье – нитритного азота и фосфатов, у с. Пионерское – органических веществ (по БПК₅). Во всех реках Крыма, впадающих в Азовское море, наблюдалась тенденция роста повторяемости случаев превышения ПДК соединениями железа, при этом среднегодовые концентрации мало изменились и лишь незначительно превышали норматив. Для всех этих рек характерной осталась загрязненность воды соединениями меди, среднегодовые концентрации которых практически остались на уровне 2015 г. и колебались в пределах 2-3 ПДК, максимальные концентрации не превышали 3-5 ПДК; несколько снизилось число случаев нарушения норматива от 100 % до 75-92 %.

Небольшой дефицит растворенного в воде кислорода (3,61 мг/л) по-прежнему регистрировался в р. Салгир у с. Двуречье в первой половине года (с февраля по апрель). Минерализация воды рек варьировала от 297-618 мг/л до 472-936 мг/л. Более минерализованной осталась вода р. Салгир у с. Двуречье. Наименьшая величина минерализации воды определялась в р. Биюк-Карасу 297-472 мг/л выше г. Белогорск. В воде рек Салгир у с. Пионерское, с. Двуречье и р. Малый Салгир выше г. Симферополь в течение 2016 г. обнаруживали хлорорганические пестициды: ДДД, ДДЭ и α- и γ-ГХЦГ. Наиболее высокие концентрации ДДД – 0,011 и 0,442 мкг/л и ДДЭ – 0,006 мкг/л регистрировали в воде реки у с. Пионерское.

В 2016 г. в р. Салгир поступали сточные воды ГУП РК "Вода Крыма", АО "Крым теплоэлектроцентраль" (пгт ГРЭС), МУП "Вода Нижнегорья" (с. Двуречье) после биологической и механической очистки, а также шахтно-рудничная, карьерная и коллекторно-дренажная вода.

Как и в 2015 г., хорошим качеством характеризовалась вода Аянского, Симферопольского и Феодосийского водохранилищ, оцениваемая как "слабо загрязненная". Содержание соединений меди, характерное для водо-

хранилищ, мало изменилось и составляло 2-3 ПДК в среднем, достигая в отдельных пробах 4-4,5 ПДК. В 2016 г. в водохранилищах также наблюдалась тенденция увеличения повторяемости случаев нарушения норматива соединениями железа (от 0-25 % до 50-75 %), среднегодовые концентрации колебались в пределах 1-1,5 ПДК. Загрязненность воды Феодосийского водохранилища органическими веществами (по БПК₅) из неустойчивой перешла в характерную, нарушение норматива в 1,5-2 раза определялось в каждой пробе.

В воде водохранилищ в 2016 г. обнаруживали хлорорганические пестициды в небольших количествах, за исключением Аянского водохранилища, где концентрация ДДТ и ДДЭ в марте достигала 0,124 мкг/л и 0,126 мкг/л.

В 2016 г. в водных объектах Крыма, относящихся к бассейну Азовского моря, преобладали воды 2-го класса качества (54,5 %) (рис.3.9).

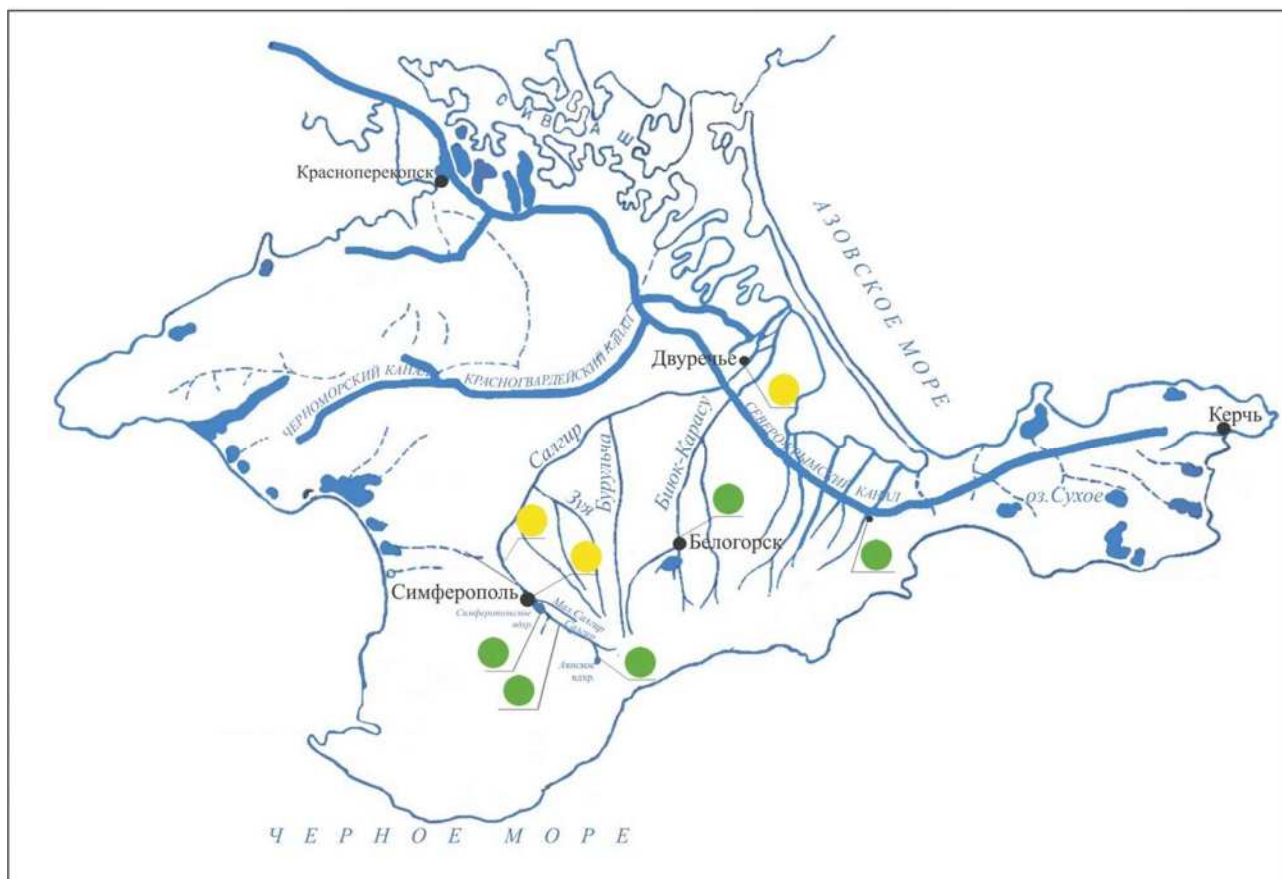


Рис. 3.9 Оценка качества водных объектов Крыма, относящихся к бассейну Азовского моря в 2016 г.

3.3 Бассейн р. Кубань

В 2016 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 территории четырех субъектов Российской Федерации: Карачаево-Черкесской Республики, Республики Адыгея, Ставропольского, Краснодарского краев.

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

Бассейн Кубани охватывает горную и равнинную территорию и имеет сложное геологическое и орографическое строение, разнообразный рельеф. Определяющими особенностями формирования стока рек бассейна Кубани являются сложная орография, большое разнообразие климата на разных участках бассейна, сложность

паводочного режима, 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 Уллукам 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 отделяет 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 Кубани является резко асимметричный характер ее развития. Все ее притоки впадают с левого берега, правобережные притоки в верхнем течении малочисленны и невелики [33, 82].

Химический состав воды рек бассейна Кубани 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 2016 г. снеговой запас в горной части бассейна р. Кубань был ниже среднемноголетних и прошлогодних значений. Количество осадков в зимний период в бассейнах основных притоков (реки Лаба, Белая, Пшеха) составляло 78-142 %, в верховьях рек Белая, Пшеха 50-80 %.

Водность р. Кубань в течение всего года была выше или около нормы, за исключением апреля и мая, когда водность составила 92 % и 79 % соответственно от средней многолетней водности.

Водность р. Лаба в первом квартале 2016 г. была ниже (90 %), во втором и третьем квартале немного выше нормы (116 % и 119 %), р. Пшиш и р. Псекупс в течение трех кварталов была значительно ниже средних многолетних значений и составляла 18, 10, 24 % и 35, 39, 45 %.

В связи с сильными осадками на юго-западных притоках р. Кубань 05-08.01.2016 г. наблюдался снегодождевой паводок. На р. Убинка Северского района 6 января уровень воды превышал ОЯ и составлял 756 см. Ливневый дождь в горной части водосбора 5 июля усилил интенсивность паводка на малых реках Андрюк и Никитинка. Вследствие сильных ливневых дождей, выпавших в горной части Мостовского района в период, предшествующий паводку, на малых реках района наблюдались повышенные уровни воды и переувлажнение почвы. Подъем уровня воды на ручье Солёный и р. Никитинка 5-го июля составил 2,5-3 м и сопровождался интенсивной деформацией русел и берегов с разрушением защитных дамб, мостов и трубных переходов на территории поселения и значительными повреждениями инфраструктуры баз отдыха и частных подворий, участка гравийной дороги.

В 2016 г. количество осадков, выпавших на зеркало Краснодарского водохранилища, составляло 116 % нормы. Приточность воды в водоем за первый и второй квартал составляла 82 % и 92 %, в третьем квартале – 122 % от средней многолетней. Средний уровень воды водохранилища за год был выше среднемноголетнего на 46 см; максимальный был достигнут в июне после прошедших дождевых паводков и в связи с весенне-летним половодьем на р. Кубань, минимальный – 22 сентября, что связано с забором воды на орошение и уменьшением приточности. После завершения оросительного сезона началось накопление воды в Краснодарском водохранилище.

В 2016 г. водность р. Кубань и большинства притоков была выше прошлогодней и средней многолетней водности (табл. 3.3)

Таблица 3.3

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна р. Кубань

Река	Пункт	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Кубань	ст-ца Ладожская	120	97	120
Кубань	г. Краснодар	123	91	120
Кубань	г. Темрюк	86	81	96
Рук. Протока (р. Кубань)	г. Славянск-на-Кубани	55	75	85
Рук. Протока (р. Кубань)	х. Слободка	88	83	101
Большой Зеленчук	г. Невинномысск	119	71	106
Лаба	х. Догужиев	143	92	109
Белая	п. Гузерипль	97	98	124
Белая	а. Адамий	115	83	108
Пшиш	г. Хадыженск	30	22	24
Псекупс	г. Горячий Ключ	45	46	43

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 2016 г. в воде рек бассейна р. Кубань, показано на рис. 3.10.

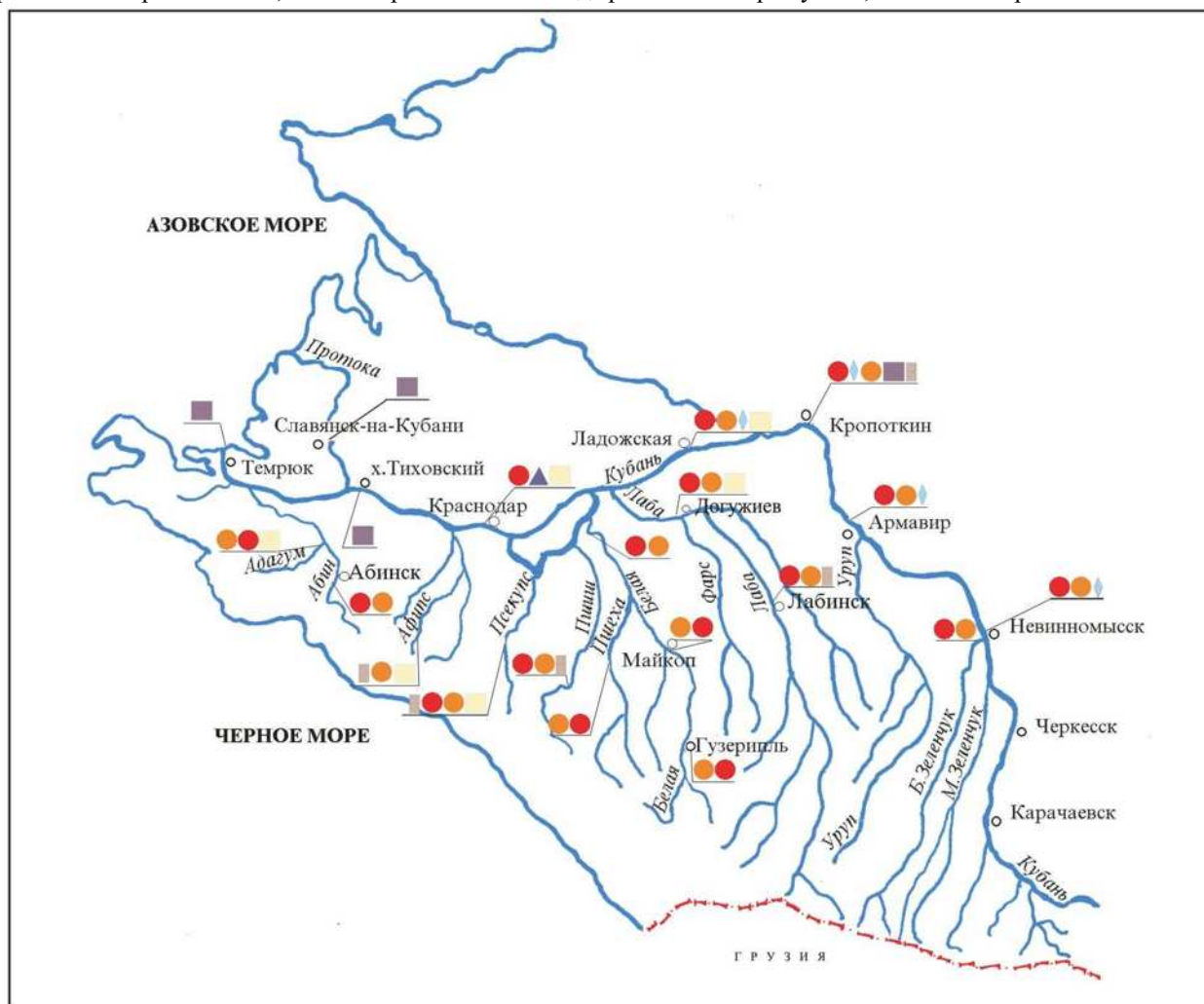


Рис. 3.10. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде бассейна р. Кубань в 2016 г.

- река Кубань – г. Невинномысск: соединения меди 3-4 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК, сульфаты 1-2 ПДК;
 река Кубань – г. Армавир: соединения меди 3-4 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК, сульфаты 2 ПДК;
 река Кубань – г. Кропоткин: соединения меди 3-5 ПДК, сульфаты 3 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК; органические вещества (по ХПК) 26,3-26,6 мг/л, фенолы ниже ПДК-2 ПДК;
 река Кубань – ст-ца Ладожская: соединения меди 4,5 ПДК, соединения железа 3 ПДК, сульфаты 2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 4,13 мг/л;
 река Кубань – г. Краснодар: соединения меди 3 ПДК, нитритный азот 1-2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 2,93-3,79 мг/л;
 река Кубань – х. Тиховский: органические вещества (по ХПК) 24,5 мг/л;
 река Кубань – г. Темрюк: органические вещества (по ХПК) 24,3-24,4 мг/л;
 рукав Протока (р. Кубань) – г. Славянск-на-Кубани: органические вещества (по ХПК) 23,6-23,8 мг/л;
 река Большой Зеленчук – г. Невинномысск: соединения меди 3 ПДК, соединения железа 3 ПДК;
 река Лаба – г. Лабинск: соединения меди 3 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК, фенолы 2 ПДК;
 река Лаба – х. Догужиев: соединения меди 4 ПДК, соединения железа 2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 3,19 мг/л;
 река Белая – п. Гузерипль: соединения железа 2 ПДК, соединения меди 1,5 ПДК;
 река Белая – г. Майкоп: соединения железа 2-3 ПДК, соединения меди 2,5 ПДК;
 река Белая – а. Адабий: соединения меди 4,5 ПДК, соединения железа 2 ПДК;
 река Пшеха – г. Апшеронск: соединения железа 2 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК;
 река Пиши – г. Хадыженск: соединения меди 3,5-4 ПДК, соединения железа 2 ПДК, фенолы 1-1,5 ПДК;
 река Псекупс – г. Горячий Ключ: фенолы 2-3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 2,24-3,00 мг/л;
 река Афиц – ст-ца Смоленская: фенолы 3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 3,58 мг/л;
 река Абинь – г. Абинск: соединения меди 3 ПДК, соединения железа 2 ПДК;
 река Адагум – г. Крымск: соединения железа 2,5-3 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 2,53-2,98 мг/л.

В 2016 г. в водные объекты Краснодарского края в районе расположения пунктов наблюдения сброшено сточных вод в объеме 163 млн.м³ (в 2015 г. – 98,3 млн.м³), из них загрязненных 140 млн.м³ (в 2015 г. – 87,6 млн.м³), нормативно очищенных – 8,45 млн.м³ (в 2015 г. – 7,74 млн.м³).

В 2016 г. в верхнем течении р. Кубань на территории Карачаево-Черкесской Республики (г. Карачаевск - г. Черкесск) содержание в воде органических веществ (по БПК₅) незначительно превышало нормативы в 20-60 % проб воды. Концентрации соединений железа в отдельных пробах достигали 1,5-4 ПДК, в среднем лишь незначительно превышая ПДК.

Для реки ниже по течению на участке г. Невинномысск – ст-ца Ладожская характерна загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅ и ХПК) в среднем на уровне 1-2 ПДК, соединениями железа 1-3 ПДК, меди 3-5 ПДК, сульфатами 1-3 ПДК. В 2016 г. в воде р. Кубань отмечался некоторый рост среднегодового и максимального содержания соединений меди ниже г. Кропоткин до 5 и 14 ПДК; ниже ст-цы Ладожская до 4,5 и 8 ПДК; фенолов до 2 и 4 ПДК ниже г. Кропоткин. В большинстве створов наблюдалась тенденция роста повторяемости случаев превышения ПДК соединениями железа (от 33-83 до 50-100 %) и снижения – соединениями цинка до 0 %. Незначительное нарушение норматива нитритным азотом регистрировали в воде реки ниже г. Невинномысск и в створах г. Кропоткин.

Некоторый рост содержания соединений железа наблюдался в воде Краснодарского водохранилища (аванпорт) и в р. Кубань в створах г. Краснодар: среднегодового до 2,5 и 3 ПДК, максимального до 5 и 4-6 ПДК; число случаев нарушения норматива увеличилось до 94 % и 100 % соответственно. Для воды реки на этом участке характерными загрязняющими веществами являлись органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения железа, меди, к которым в контрольных створах г. Краснодар добавлялся нитритный азот, концентрации которых колебались: среднегодовые в пределах 1-3 ПДК, максимальные 2-7 ПДК. Загрязненность воды фенолами была низкого уровня (среднегодовая концентрация в пределах 1 ПДК) и имела единичный, неустойчивый либо устойчивый характер.

Как и в предыдущие годы, вода р. Кубань на устьевом участке (х. Тиховский – г. Темрюк) загрязнена в основном органическими веществами (по ХПК) на уровне 2 ПДК. Характерной была загрязненность воды нефтепродуктами, устойчивой – фенолами, но низкого уровня, среднегодовые концентрации которых незначительно превышали ПДК, максимальные были в пределах 2 и 3 ПДК. Нарушение нормативов регистрировали в 75-88 % и 33-46 % проб воды соответственно. Незначительное превышение ПДК сульфатами фиксировали в каждой пробе воды.

Наиболее высокие концентрации в воде р. Кубань регистрировали: соединений меди (14 ПДК) – ниже г. Кропоткин, соединений железа (6 ПДК) – выше г. Краснодар, сульфатов (5 ПДК) – выше г. Кропоткин, нитритного азота (4 ПДК) – ниже г. Краснодар, фенолов (4 ПДК) – ниже г. Кропоткин, Краснодарское вдхр., выше г. Краснодар.

В 2016 г. содержание взвешенных веществ в воде р. Кубань достигало 245-756 мг/л в феврале в контрольных створах г. Краснодар, что связано с проведением берегоукрепительных работ в п. Белозерный в меженьный период; 423-566 мг/л – в июле, в районе городов Невинномысск, Армавир и Краснодар, возможной причиной которых могли явиться сильные дождевые паводки.

Был удовлетворительным режим растворенного в воде р. Кубань кислорода, концентрация которого не снижалась ниже 6,71 мг/л у ст-цы Ладожская. Хлорорганические и фосфорорганические пестициды в воде реки не обнаруживали.

Вода верхнего и среднего течения р. Кубань в 2016 г. характеризовалась во всех створах наблюдений как "очень загрязненная", в нижнем течении (устьевой участок) – как "загрязненная". Незначительное изменение качества воды в пределах 3-го класса отмечалось ниже г. Невинномысск, выше г. Армавир, ниже г. Кропоткин (на 1 разряд в сторону ухудшения). Вода устьевое участка реки (х. Тиховский – г. Темрюк) в течение последних 8 лет остается стабильно "загрязненной".

Качество воды **рук. Казачий Ерик** и во всех створах **рук. Протока** (г. Славянск-на-Кубани, ст-ца Гривенская, х. Слободка) в течение последних 4-7 лет не меняется, вода остается стабильно "загрязненной". Не изменился в 2016 г. класс качества воды канала Курчанский, остался 3-м, разряда "а" ("загрязненная" вода).

Несколько более загрязненной в 2016 г. среди рукавов р. Кубань была вода рук. Казачий Ерик и канала Курчанский, для которой определялось более высокое значение УКИЗВ (2,69) и среднего коэффициента комплексности загрязненности (34,6 % и 36,1 %). Для воды этих водных объектов характерна загрязненность органическими веществами (по ХПК), нефтепродуктами, превышение ПДК которыми в 2 раза регистрировали в каждой пробе, фенолами и соединениями меди – в 2-3 раза – в 75-83 % и в 67-92 % проб воды.

Наиболее характерными загрязняющими веществами воды рук. Протока во всех створах наблюдения были органические вещества (по ХПК), концентрации которых в 2 раза превышали ПДК в каждой пробе. Среднегодовые концентрации нефтепродуктов, фенолов, соединений меди были в пределах ПДК, максимальные не превышали 2 ПДК.

В 2016 г. в воде р. Кубань в целом возросло содержание соединений железа в 1,7 раза и повторяемость концентраций, превышающих ПДК в 2,1 раза. Наметила тенденция снижения повторяемости концентраций, превышающих ПДК органическими веществами (по БПК₅), соединениями цинка и увеличения – нитритным азотом (табл. П. 3.3).

Характерными загрязняющими веществами воды р. Кубань в 2016 г. являлись органические вещества (по ХПК), сульфаты, соединения меди и железа (рис. 3.11).

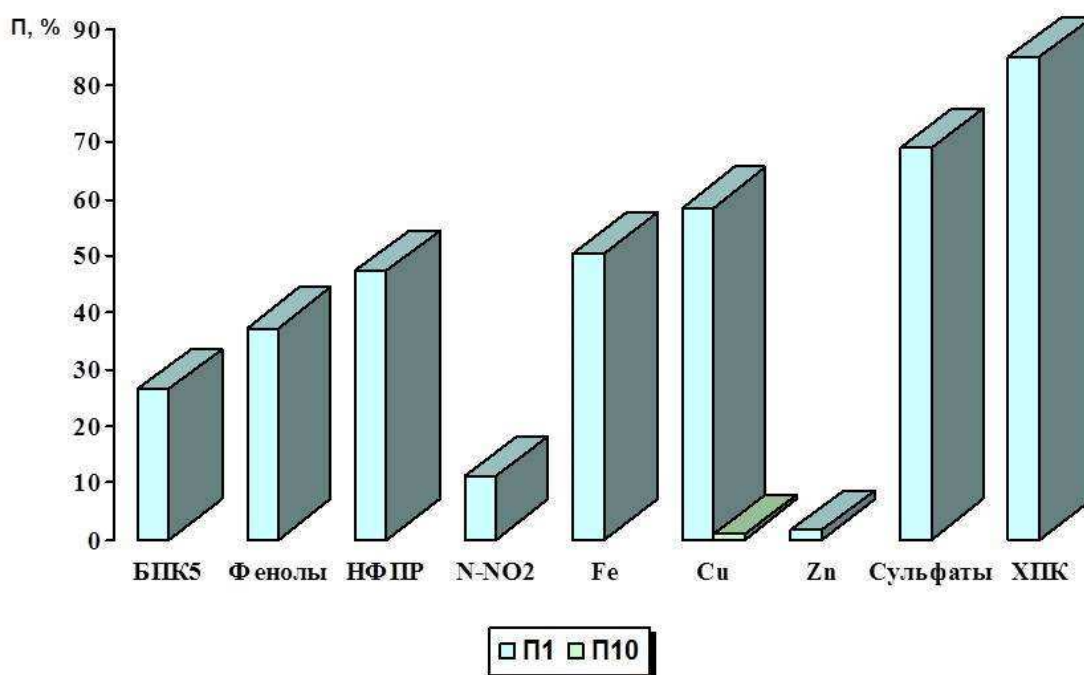


Рис. 3.11. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Кубань в 2016 г.

Вода р. Кубань в верхнем и среднем течении (г. Невинномысск – г. Краснодар) в 2016 г. характеризовалась как "очень загрязненная", в нижнем течении (х. Тиховский – г. Темрюк) как "загрязненная".

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

В 2016 г. качество воды большинства створов на притоках р. Кубань (57,9 %) стабилизировалось на уровне разряда "а" 3-го класса. Изменение класса качества воды на 1 разряд в сторону ухудшения фиксировали в 15,8 % створов (р. Большой Зеленчук, г. Невинномысск; р. Адагум, выше и ниже г. Крымск); в сторону улучшения на 1 разряд – в 26,3 % створов (р. Лаба, х. Догужиев; р. Псекупс, ниже г. Горячий Ключ; р. Белая, п. Гузерипль; р. Пшеха, выше и ниже г. Апшеронск).

"Очень загрязненной" характеризовалась в 2016 г. вода р. Большой Зеленчук, выше г. Невинномысск; р. Адагум, выше и ниже г. Крымск. В результате некоторого улучшения "слабо загрязненной" оценивалась вода р. Белая, выше п. Гузерипль; р. Пшеха, выше и ниже г. Апшеронск.

В 2016 г. наблюдался некоторый рост среднегодового содержания фенолов в воде р. Лаба, выше и ниже г. Лабинск до 2 ПДК, р. Псекупс, выше и ниже г. Горячий Ключ до 2-3 ПДК, р. Афипис, ст-ца Смоленская до 3 ПДК; соединений железа – р. Белая, ниже г. Майкоп до 3 ПДК; р. Афипис, ст-ца Смоленская и р. Абин, ниже г. Абинск до 2 ПДК; р. Адагум, выше и ниже г. Крымск до 2,5-3 ПДК; соединений меди – р. Лаба, х. Догужиев до 4 ПДК; р. Пшиш, выше и ниже г. Хадыженск до 3,5-4 ПДК. Несколько снизилось содержание соединений меди в воде р. Пшеха выше г. Апшеронск и р. Афипис до 1 ПДК; р. Псекупс, выше и ниже г. Горячий Ключ до 2 ПДК; р. Адагум, выше и ниже г. Крымск до 2-3 ПДК в среднем. В большинстве створов рек повторяемость случаев превышения ПДК возросла соединениями железа от 0-50 % до 83-100 %, снизилась соединениями меди от 100-80 % до 17-60 %, соединениями цинка практически до отсутствия нарушений норматива. В 2016 г. количество загрязняющих веществ колебалось от 4 до 7 из 13, используемых для расчета комплексной оценки качества воды. Из них к наиболее характерным загрязняющим веществам воды притоков р. Кубань, среднегодовые концентрации которых превышали ПДК не менее чем в 1,5 раза, относились соединения меди, железа, к которым добавлялись фенолы в р. Лаба, ниже г. Лабинск; р. Пшиш, ниже г. Хадыженск; р. Псекупс и р. Афипис; органические вещества (по БПК₅) в р. Лаба, х. Догужиев; р. Белая, а. Адамий; р. Пшиш, х. Фокин; р. Псекупс, выше г. Горячий Ключ; р. Афипис, р. Адагум, ниже г. Крымск. Среднегодовые концентрации этих загрязняющих веществ колебались в пределах 1,5-4,5 ПДК, остальных – были ниже или в пределах ПДК. В большинстве створов рек максимальные концентрации фенолов, соединений железа не превышали 3-4 ПДК, органических веществ (по БПК₅) – 2-3 ПДК.

В 2016 г. фиксировали случаи высокого содержания в воде взвешенных веществ 670-764 мг/л в феврале и 2551 мг/л в январе – р. Белой, в створах г. Майкоп и у а. Адамий, 423 мг/л в июле – р. Пшиш, г. Хадыженск, 367-410 мг/л в мае – р. Адагум, г. Крымск. Причиной являлись резкое увеличение расходов воды в связи со сбросом с Белореченской ГЭС, также дождевые паводки.

Был удовлетворительным режим растворенного в воде притоков р. Кубань кислорода, минимальная концентрация которого не опускалась ниже 6,16 мг/л в р. Белая, в черте а. Адамий.

В 2016 г. наблюдалась тенденция улучшения экологического состояния р. Белая у п. Гузерипль и р. Пшеха в створах г. Апшеронск, где вода характеризовалась как "слабо загрязненная". Количество загрязняющих веществ снизилось от 5-6 до 4-х из 13-ти, учитываемых в комплексной оценке качества воды. Характерной для этих створов была загрязненность воды соединениями железа и меди на уровне 1-2 ПДК в среднем.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. в поверхностных водах бассейна р. Кубань возросло содержание в 1,7 раза и повторяемость случаев превышения ПДК в 1,8 раза соединениями железа. Снизилось в 1,6 раза количество случаев нарушения норматива соединениями цинка. Наметила тенденция снижения повторяемости случаев превышения 1 ПДК органическими веществами (по БПК₅) и увеличения нитритным азотом (табл. П.3.3 и П.3.4).

Характерными загрязняющими веществами поверхностных вод бассейна р. Кубань в 2016 г. являлись органические вещества (по ХПК), соединения железа и меди с повторяемостью случаев превышения ПДК 67,8 %, 64,9 % и 60,3 % (табл. П.3.4, рис. 3.12).

В 2016 г. в поверхностных водах бассейна р. Кубань преобладали воды 3-го класса качества (рис. 3.13).

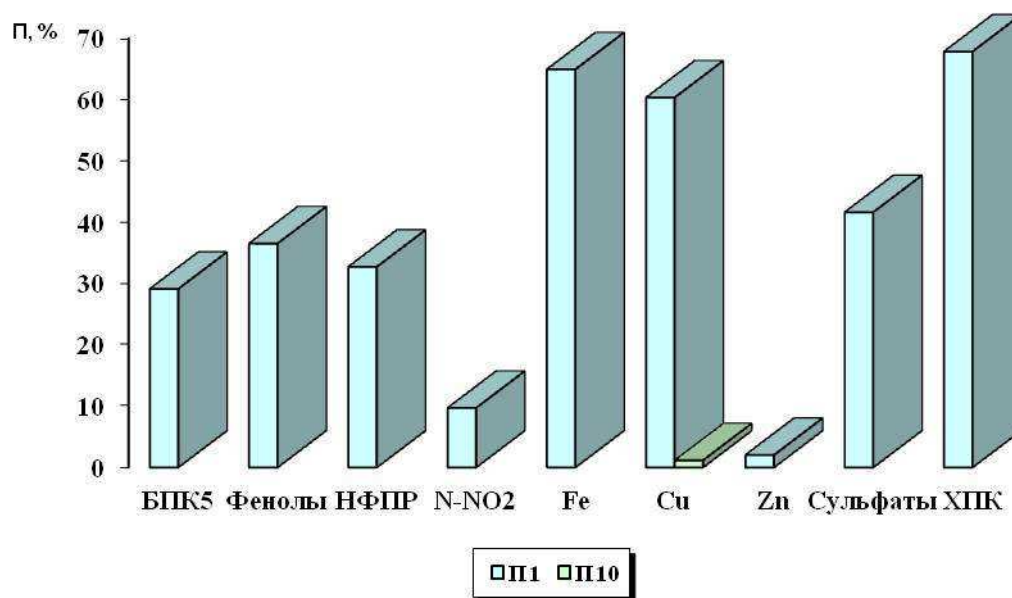


Рис. 3.12. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде рек бассейна р. Кубань в 2016 г.

Выводы

1. В 2016 г. по сравнению с 2015 г. существенных изменений в качестве поверхностных вод бассейна Азовского моря не произошло. Наметила тенденция снижения содержания соединений цинка, повторяемостей высоких концентраций нефтепродуктов, аммонийного и нитритного азота. Возрос уровень максимальных концентраций аммонийного азота, соединений железа, меди (табл. П.3.5). Снизилась повторяемость концентраций, превышающих 10 ПДК, нефтепродуктов, аммонийного азота и повысилась соединений меди (табл. П.3.6).

К характерным загрязняющим веществам поверхностных вод бассейна Азовского моря в 2016 г. относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения железа и сульфаты, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 73,5 %, 83,5 %, 55,0 % и 55,3 % (табл. П.3.6, рис. 3.14).

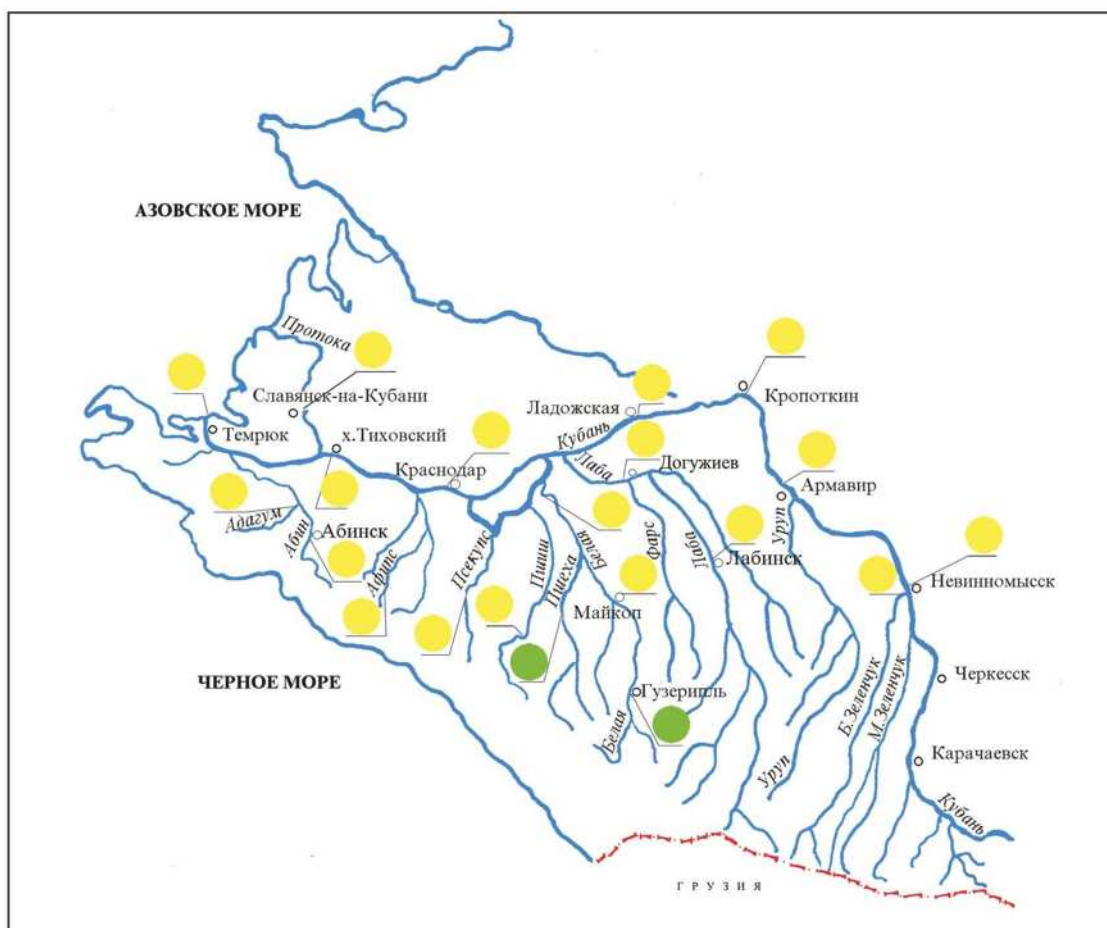


Рис.3.13. Оценка качества поверхностных вод бассейна р. Кубань по комплексным показателям в 2016 г.

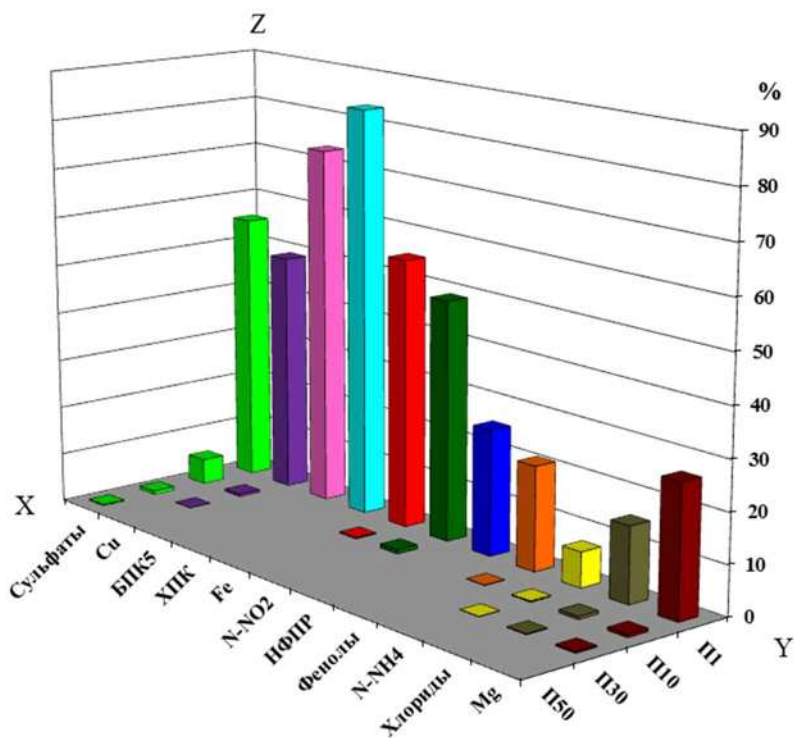


Рис. 3.14. Уровень загрязненности поверхностных вод Азовского гидрографического района распространенными загрязняющими веществами в 2016 г.

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

2. Наблюдались случаи, как и в предыдущие годы, экстремально высокого загрязнения (ЭВЗ) воды сульфатами и высокого загрязнения (ВЗ) соединениями магния и хлоридами (Пролетарское водохранилище), обусловленные естественными факторами.

3. В 2016 г. наиболее высокие концентрации загрязняющих веществ наблюдали в воде следующих водных объектов:

- сульфатов: выше 50 ПДК – вдхр. Пролетарское;
выше 30 ПДК – р. Средний Егорлык;
- соединений магния: выше 30 ПДК – вдхр. Пролетарское;
- хлоридов: выше 30 ПДК – вдхр. Пролетарское;
- аммонийного азота: выше 30 ПДК – р. Дон;
- соединений меди: выше 30 ПДК – р. Хопер;
выше 20 ПДК – р. Аткара;
выше 10 ПДК – р. Кубань, р. Пишиш, р. Кирпили;
- нитритного азота: выше 20 ПДК – р. Нежеголь, р. Оскол, р. Осколец;
выше 10 ПДК – р. Тихая Сосна;
- фенолов: выше 10 ПДК – р. Красивая Меча;
- соединений железа: выше 10 ПДК – р. Сосна;
- минерализация: выше 20 г/л – вдхр. Пролетарское.

4. По комплексу основных загрязняющих веществ в Азовском гидрографическом районе в 2016 г. наиболее загрязненные водные объекты, либо участки рек, по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:

- "очень грязные" (4-й класс качества, разряд "в") – вдхр. Пролетарское, с. Маныч-Грузское; р. Глубокая, ниже г. Миллерово;

- "грязные" (4-й класс качества, разряд "б") – р. Дон, выше и ниже г. Донской; р. Тузлов, выше г. Новочеркасск, выше устья р. Тузлов; вдхр. Пролетарское, п. Правый Остров; р. Егорлык, с. Новый Егорлык; р. Средний Егорлык, выше и ниже г. Сальск; р. Большая Каменка, граница с Украиной, 0,5 км выше устья реки;

- "грязные" (4-й класс качества, разряд "а") – р. Дон, ниже г. Семикаракорск, 6,5 км выше г. Ростов-на-Дону, на уровне нового водозабора г. Ростов-на-Дону, х. Колузаево, ниже г. Азов; рук. Большая Каланча, х. Дугино; вдхр. Воронежское, 2,5 км ниже г. Воронеж; р. Медведица, р.п. Лысье Горы; р. Сал, устье; прот. Аксай, выше и ниже г. Новочеркасск, в черте г. Аксай; р. Тузлов, х. Несветай; р. Большой Несветай, с. Гребцово; р. Грушевка, устье; вдхр. Пролетарское, Пролетарский г/у; вдхр. Веселовское, ст-ца Буденновская, ст-ца Валуйская, х. Новоселовка; р. Маныч, ст-ца Манычская; р. Северский Донец, х. Поповка, выше и ниже г. Каменск-Шахтинский, ниже г. Белая Калитва, устье р. Северский Донец; р. Болховец, г. Белгород; р. Оскол, 7 км и 25 км ниже г. Старый Оскол; р. Осколец, выше и ниже г. Губкин, в черте г. Старый Оскол; р. Глубокая, г. Каменск-Шахтинский, выше г. Миллерово; р. Калитва, г. Белая Калитва; р. Быстрая, х. Апанаскин; р. Кундрючья, х. Павловка, выше и ниже г. Красный Сулин, устье реки; р. Миус, с. Куйбышево, выше и ниже пгт Матвеев Курган; р. Кагальник, устье; р. Кирпили, ст-ца Кирпильская;

- "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, в черте г. Данков, выше г. Лебедянь, выше и ниже г. Задонск; р. Лесной Воронеж, выше г. Мичуринск; вдхр. Матырское, выше и ниже г. Грязи, выше г. Липецк; р. Черная Калитва, в черте г. Россошь; р. Хопер, 1 км к ЮЗ от г. Борисоглебск; р. Ворона, в черте г. Уварово; р. Белая, п. Гузерибль; р. Пшеха, выше и ниже г. Апшеронск; р. Салгир, с. Пионерское; р. Биюк-Карасу, выше и ниже г. Белогорск; вдхр. Аянское, с. Мраморное; вдхр. Симферопольское, г. Симферополь; вдхр. Феодосийское, 0,1 км выше плотины.

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 2014-2016 гг.:

– в бассейне Азовского моря в 2016 г. качество воды всех водных объектов с высоким уровнем загрязненности в многолетнем плане не претерпело существенных изменений;

– ухудшения или улучшения качества воды в 2016 г. по сравнению с 2015 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 2016 г. наблюдения за качеством поверхностных вод на территории Баренцевского гидрографического района гидрохимическая сеть ГСН проводила на 119 водных объектах, на которых было расположено 171 пункт и 203 створа наблюдений (рис. 4.1).

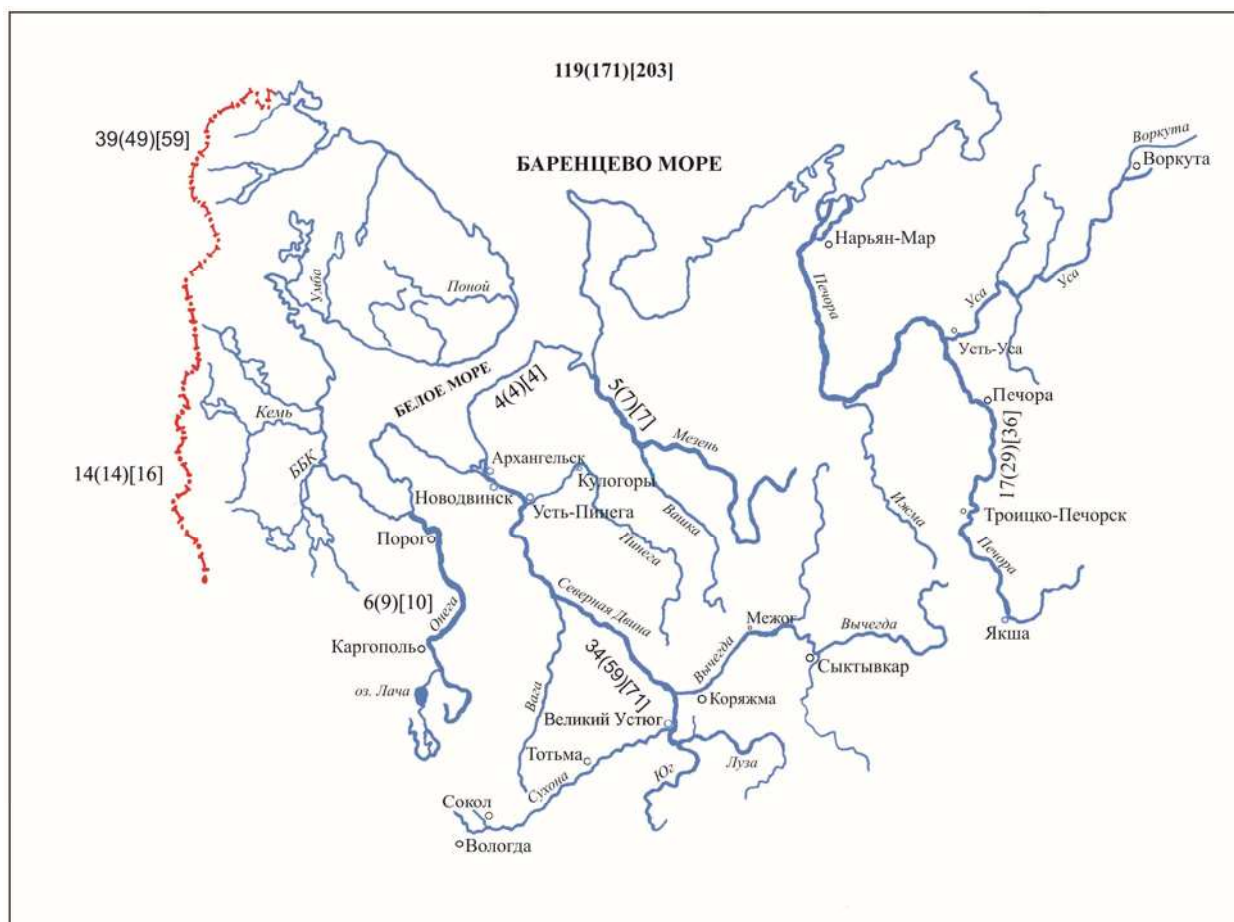


Рис. 4.1. Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГСН в Баренцевском гидрографическом районе в 2016 г.

4.1 Реки и озера Кольского полуострова

Кольский полуостров находится на северо-западе Европейской территории Российской Федерации, является частью Мурманской области. С севера его омывает Баренцево море, на востоке и юге — Белое, образуя естественно-географические границы; на западе граница рассматриваемой территории совпадает с государственной границей России с Норвегией и Финляндией; на юге проходит между государственной границей и Белым морем по южному водоразделу бассейна р. Нива.

На Кольском полуострове насчитывается свыше 20616 рек, общая протяженность рек которых составляет 60485 км. К разряду малых относится большинство рек: 19597 рек имеют длину менее 10 км каждая, они составляют 95,1 % от общего числа водотоков, а их суммарная длина – 61,2 % общей длины всех рек. Рек длиной более 100 км всего 15. [71].

На Кольском полуострове размещаются предприятия черной и цветной металлургии, энергетического комплекса, химической промышленности, сельского и жилищно-коммунального хозяйства.

Наиболее интенсивно водные объекты Мурманской области загрязняются сточными водами таких горнодобывающих и перерабатывающих предприятий как АО "Кольская ГМК", АО "Апатит", АО "Ковдорский ГОК", ООО "Ловозерский ГОК", ОАО "Олкон".

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 г.п. Никель.

Мониторинг качества поверхностных вод на территории Кольского полуострова гидрохимической сетью ГСН в 2016 г. проводился на 39 водных объектах, на которых расположено 49 пунктов и 59 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, табл. П.4.3 и П.4.4).

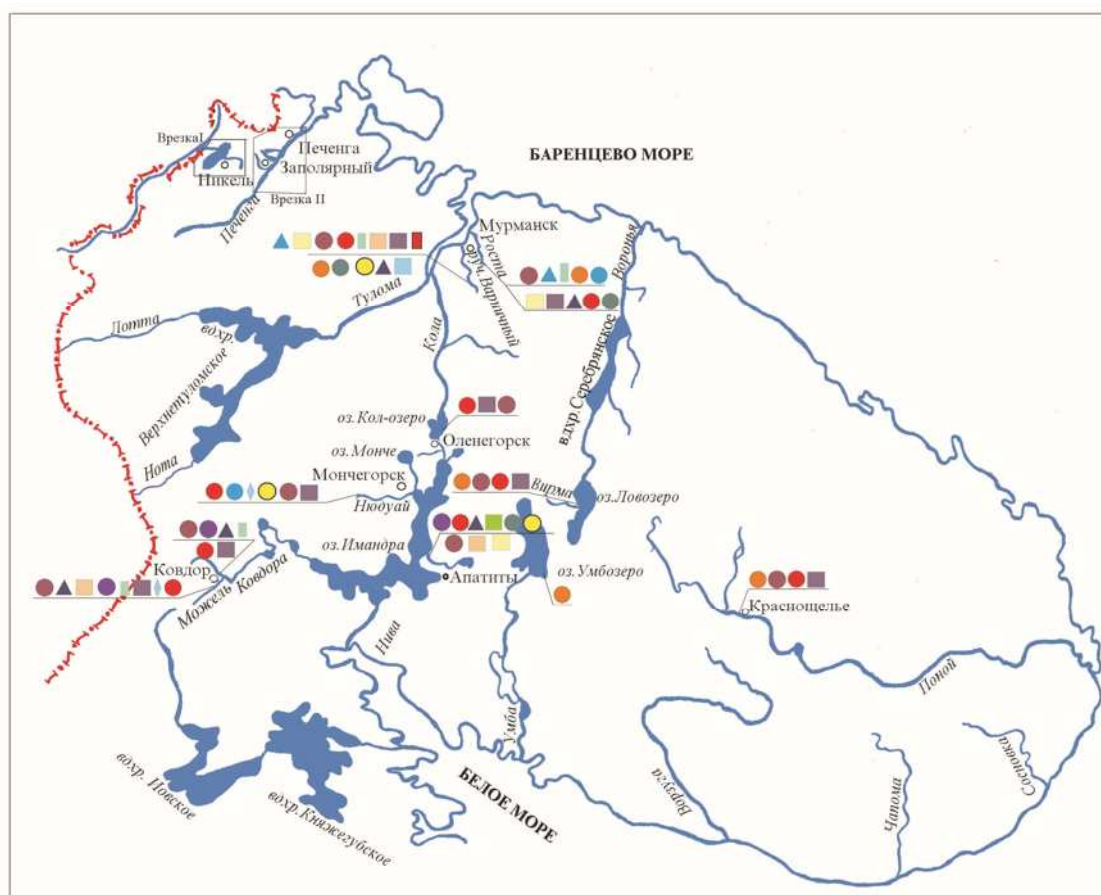


Рис. 4.2. Распределение распространенных загрязняющих веществ в воде рек и озер Кольского полуострова в 2016 г.

руч. Варничный – г. Мурманск: аммонийный азот 43 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 65,6 мг/л, соединения марганца 14 ПДК, соединения меди 12 ПДК, нефтепродукты 9 ПДК, фосфаты 9 ПДК, органические вещества (по ХПК) 119 мг/л, АСПАВ 6 ПДК, соединения железа 5 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, соединения ртути 1 ПДК, нитритный азот 1 ПДК, дефицит растворенного в воде кислорода 1,65 мг/л;
река Роста – г. Мурманск: соединения марганца 17 ПДК, аммонийный азот 10 ПДК, нефтепродукты 7 ПДК, соединения железа 7 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 6,57 мг/л, соединения никеля 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 36,9 мг/л, нитритный азот 2,5 ПДК, соединения меди 2 ПДК, соединения цинка 1 ПДК;
оз. Колозеро – г. Оленегорск: соединения меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 16,6 мг/л, молибден 1 ПДК;
река Вирма – с. Ловозеро: соединения марганца 8 ПДК, соединения железа 7 ПДК, соединения меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 25,4 мг/л;
река Поной – с. Краснощелье: соединения железа 8 ПДК, соединения марганца 2,5 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 18,2 мг/л;
оз. Умбозеро – пгт Ревда: соединения железа 1 ПДК;
река Ковдора – г. Ковдор: соединения марганца менее ПДК-6 ПДК, соединения меди менее ПДК – 1 ПДК, соединения молибдена ниже ПДК-2 ПДК, азот нитритный ниже ПДК-2 ПДК, нефтепродукты ниже ПДК-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 11,6-16 мг/л;
река Можель – г. Ковдор: соединения марганца 18 ПДК, нитритный азот 5 ПДК, соединения молибдена 2 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, фосфаты 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,0 мг/л, сульфаты 1,5 ПДК, соединения меди 1 ПДК;
река Нюудуй – г. Мончегорск: соединения меди 73,5 ПДК, соединения никеля 28,5 ПДК, сульфаты 5 ПДК, соединения ртути 5 ПДК, соединения марганца 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,6 мг/л;
река Белая – г. Апатиты: соединения молибдена 12 ПДК, нитритный азот 4 ПДК, соединения меди 4 ПДК, фториды 3 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, соединения ртути 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,19 мг/л.

Наиболее распространены на Кольском полуострове подзолистые, болотные, в меньшей степени дерновые и производные от них – подзолисто-болотные или дерново-подзолистые почвы (рис. 4.3). Большая часть минеральных почв территории – подзолистые почвы. 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 мелкоземистые почвы распространены незначительно.

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

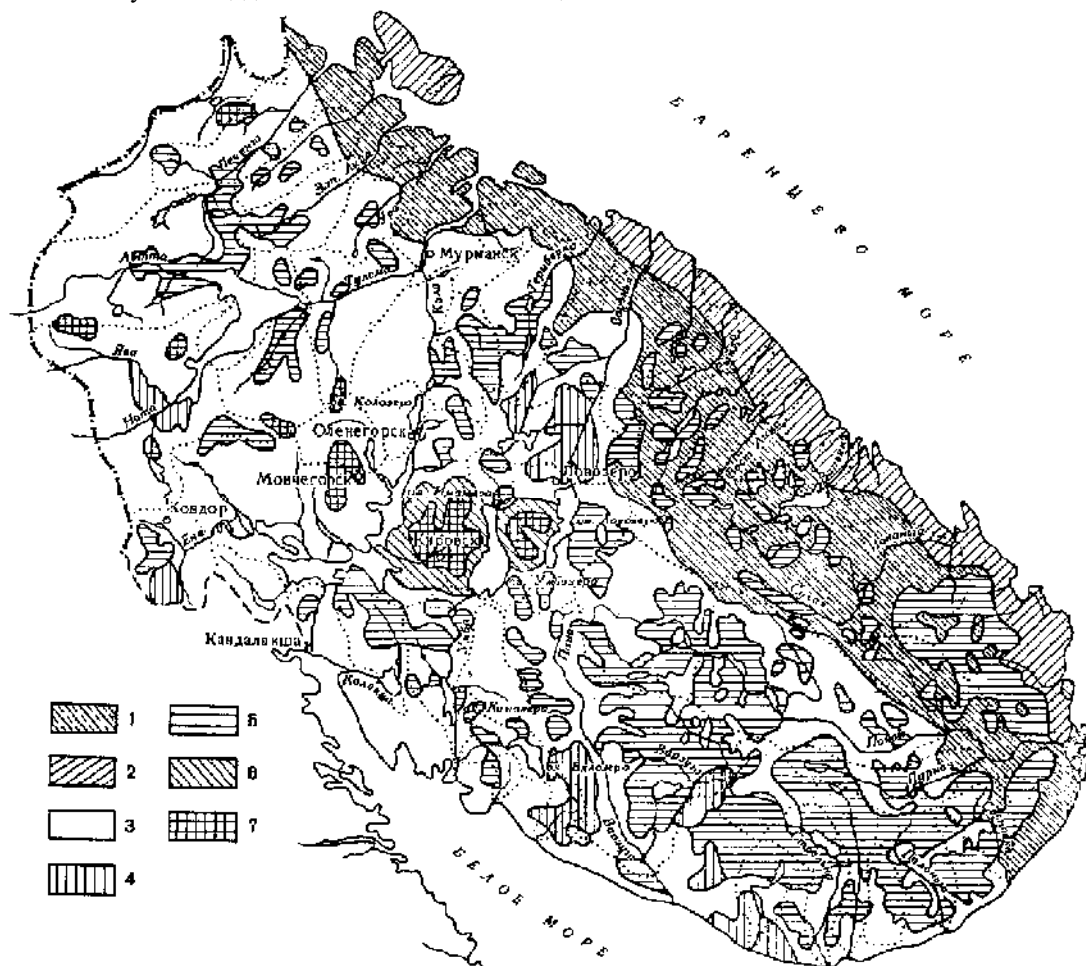


Рис. 4.3. Почвы на территории Кольского полуострова (по Е.Г. Чернову)

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

Максимальные запасы воды в снеге на большей части территории Мурманской области в 2016 г. составляли 80-120 % нормы.

Предвесенняя водность рек в 2016 г. составила 100-125 % нормы; уровни воды на реках в конце марта были выше уровней зимней межени на 5-40 см.

26-27 марта на большей части территории Мурманской области осуществился переход среднесуточной температуры воздуха через 0° в сторону положительных значений, что раньше нормы почти на месяц, на востоке раньше обычного на 5-20 дней.

Вскрытие большинства рек происходило раньше нормы на 10-15 дней (реки северо-востока на 20 дней раньше нормы) и раньше прошлого года на 5-10 дней. Пики весеннего половодья прошли 1-11 мая.

Максимальные уровни воды были ниже нормы на 20-40 см; максимальные расходы составили 55-80 % нормы и 70-110 % от прошлого года. При прохождении пиков весеннего половодья уровень воды на реках опасных (неблагоприятных) отметок не достигал. Приток воды в водохранилища за май составил 125-145 % нормы, что меньше чем в прошлом году на 10-40%.

В начале июня весеннее половодье завершилось на большинстве рек Мурманской области, что на 20-30 дней раньше обычных сроков. В течение месяца на реках наблюдались небольшие дождевые паводки. В конце месяца уровни воды на реках были ниже прошлогодних уровней на 5-70 см, но выше нормы на 5-60 см.

В течение июля уровни воды на большинстве рек Мурманской области понижались. В конце первой декады – начале второй декады июля уровни воды на реках повышались на 10-40 см (на р. Поной – на 75-145 см). Приток воды в водохранилища уменьшился и составил в среднем за июль 65-90 % нормы.

На реках Мурманской области в августе продолжались дождевые паводки, начавшиеся в конце июля. За месяц уровни воды на реках повысились на 10-75 см, что выше уровней летне-осенней межени и уровней прошлого года на 10-100 см. Приток воды в водохранилища за август увеличился по сравнению с притоком июля в 1,3-2,0 раза.

За сентябрь водность рек области уменьшилась запада на 10-20 %, центра и востока увеличилась на 15-30 %. Приток воды в водохранилища за сентябрь составил 125-175 % нормы и 130-200 % от прошлого года.

С октября водность рек стала уменьшаться. Приток воды в водохранилища за октябрь составил 70-130 % нормы и 90-130 % от прошлого года.

Устойчивый снежный покров установился 27 октября – 3 ноября, что позже нормы на 5-15 дней. Высота снежного покрова по данным снегосъёмки от 20 декабря равнялась на севере области 25-60 см, юге 15-35 см (± 16 см от нормы и от прошлого года). Снегозапасы составляли 60-120 % нормы. В районе пгт Никель снегозапасы составляли 235 % от нормы и 373 % от прошлого года.

На реках и небольших озёрах устойчивый ледостав появился 4-7 ноября, позже нормы на 5-15 дней и раньше прошлого года на 2-6 дней. На водохранилищах ледостав установился 26 ноября – 4 декабря, позже нормы на 10-15 дней и раньше прошлого года на 5-17 дней.

В декабре водность рек уменьшилась на 10-15 %. Приток воды в водохранилища за декабрь составил 80-120 % от нормы и 90-100 % от прошлого года. В среднем за IV квартал 2016 года приток воды в водохранилища составил 70-120 % нормы. Суммарный запас воды в водохранилищах Кольской энергетической системы на 9 % больше нормы.

В 2016 г. водность рек Кольского полуострова была выше водности 2015 г. и составляла 85-108 % средне-многолетней (табл. 4.1) [24].

Таблица 4.1

Водность (% от среднемноголетней) рек Кольского полуострова

Река	Пункт	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Печенга	ст. Печенга	70	99	108
Кола	0,5 км выше пгт Выходной	97	97	101
Кица	2,2 км выше устья	94	86	87
Териберка	60 км Серебрянской автодороги	102	70	85

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.

Гидрохимическая сеть Росгидромет в 2016 г. проводила наблюдения бассейна р. Патсо-йоки в 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.

Для водных объектов района характерно повышенное содержание в воде соединений металлов, обусловленное составом сбрасываемых сточных вод. Сезонная динамика в распределении соединений меди не выражена, среднегодовая концентрация на всех пяти створах составляла 1-2 ПДК, как и в 2015 году.

В пунктах контроля ГЭС Хеваскоки и ГЭС Кайтакоски из-за снижения содержания соединений меди и ртути качество воды реки улучшилось до "условно чистой"; в створах ГЭС Янискоки и ГЭС Раяскоки не изменилось, осталось на уровне 2015 г., "слабо загрязненная" и "условно чистая"; в створе ГЭС Борисоглебская ухудшилось до "слабо загрязненной".

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

Как и в 2015 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 6 и 4 ПДК соответственно; вода реки на этом участке продолжала оставаться "загрязненной".

В 2016 году в устьевом створе (0,6 км выше устья) зарегистрированы 10 случаев ЭВЗ (56-80 ПДК) и 2 случая ВЗ (31-50 ПДК) соединениями никеля; случаи ВЗ (41 ПДК) и ЭВЗ (65 ПДК) соединениями меди были отмечены в единичной пробе; соединениями ртути в 2-х пробах ЭВЗ – 5 и 6 ПДК; дитиофосфатом в 3-х случаях ВЗ – 10-13 ПДК.

На устьевом участке реки отмечали превышение ПДК соединениями цинка, меди, никеля и марганца во всех отобранных пробах; сульфатами в 83 %; соединениями железа в 75 %; дитиофосфатом крезидовым в 67 %; соединениями ртути 50 %; нефтепродуктами в 33 % отобранных проб воды (рис. 4.4 и 4.5).

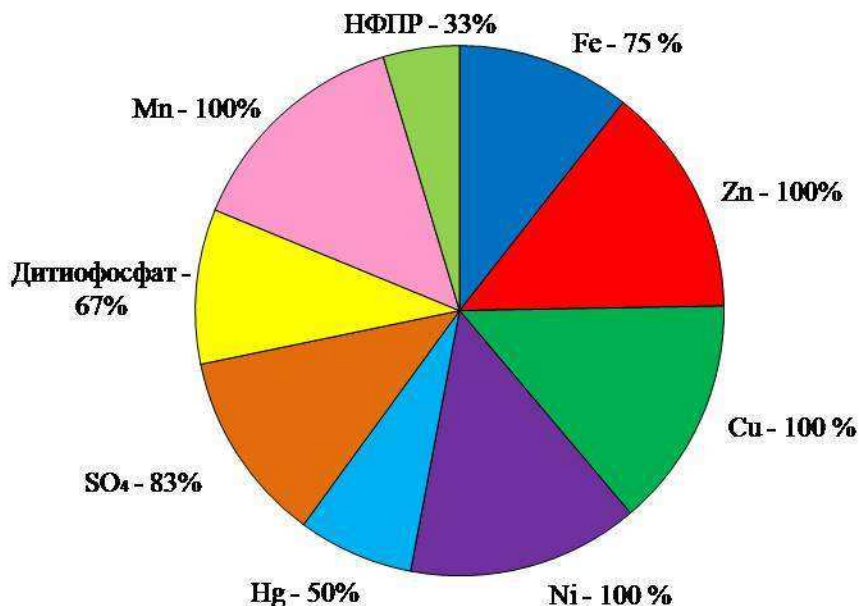


Рис. 4.4. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (П1) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Колос-йоки, пгт Никель, 0,6 км от устья в 2016 г.

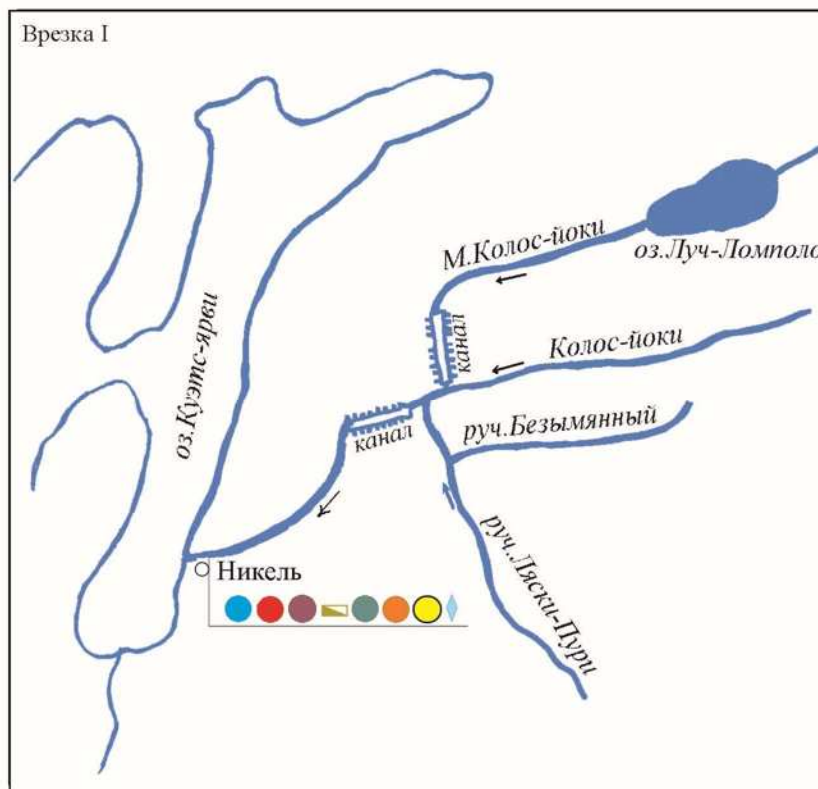


Рис. 4.5. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде р. Колос-йоки (пгт Никель) в 2016 г.
 река Колос-йоки – пгт Никель: соединения никеля 4-59 ПДК, соединения меди 6-20 ПДК, соединения марганца ниже ПДК-8 ПДК, дитиофосфат ниже ПДК-7 ПДК, соединения цинка ниже ПДК-3 ПДК, соединения ртути ниже ПДК-2ПДК, соединения железа ниже ПДК-2 ПДК, сульфаты ниже ПДК-1,5 ПДК.

Критическими показателями загрязненности воды в устье реки являлись соединения меди и никеля, их концентрации по сравнению с 2015 г. возросли до 20 ПДК и 59 ПДК соответственно. В среднем за год несколько возросли концентрации соединений ртути до 2 ПДК и цинка до 3 ПДК, соединений железа остались на уровне 2 ПДК.

Загрязненная вода р. Колос-йоки оказывает влияние на качество воды **Протоки без названия**, которая, как и в 2015 году, характеризовалась "очень загрязненной". В течение года отмечено превышение ПДК во всех отобранных пробах соединениями меди, никеля и ртути в 67 %, цинка и марганца в 58 % отобранных проб воды.

Зарегистрировано 11 случаев высокого загрязнения воды соединениями никеля – в пределах 11-17 ПДК.

В **озере Лучломполо** в 2016 г. фиксировали 6 случаев высокого уровня загрязнения воды соединениями никеля в пределах 10-13 ПДК. Вода озера характеризовалась как "загрязненная", относилась к классу 3, разряд "а".

Бассейн р. Печенга. Водные объекты бассейна находятся в зоне расположения комбината "Печенганикель" АО "Кольская ГМК", МУП "Городские сети" г. Заполярного и "Печенгастрой" корпорации "Росцветмет". Соединения никеля, меди, железа, цинка, дитиофосфат крезиловый и сульфаты на протяжении ряда лет относятся к специфическим загрязняющим веществам воды рек бассейна.

Вода **р. Печенга** в устьевом створе в 2016 г. оценивалась как "очень загрязненная"; ниже впадения р. Нама-йоки как "грязная".

Повысились в воде всех створов среднегодовые концентрации соединений никеля до 6-7 ПДК, железа и марганца фиксировали на уровне 2 ПДК, меди в среднем 6-8 ПДК, незначительно снизилось в среднем до 3,5-4,5 ПДК содержание дитиофосфата. Был отмечен случай высокого загрязнения воды соединениями никеля в устьевом створе – 11 ПДК; в створе ниже впадения р. Нама-йоки фиксировали 2 случая ВЗ соединениями никеля 11-13 ПДК и 2 случая дитиофосфатом 10-11 ПДК.

В **озере Палоярви** в 2016 году был зафиксирован единичный случай высокого загрязнения соединениями никеля 10 ПДК. Вода озера характеризовалась 3-м классом разряда "б", "очень загрязненная", к критическими показателями загрязненности воды относились соединения никеля и меди.

Река Хауки-лампи-йоки, принимающая сточные воды комбината "Печенганикель" АО "Кольская ГМК" и хозяйственные стоки МУП "Городские сети" МО г. Заполярного, наиболее загрязнена в этом бассейне.

К критическим показателям загрязненности воды, как и в более ранние годы, относились соединения меди, никеля, марганца и нитритный азот.

В 2016 году на р. Хауки-лампи-йоки зафиксировано 12 случаев высокого загрязнения воды соединениями никеля (11-46 ПДК), дитиофосфатом 2 случая (16-17 ПДК); 2 случая ЭВЗ (7 ПДК) и ВЗ (4 ПДК) соединениями ртути.

Во всех пробах воды р. Хауки-лампи-йоки было зарегистрировано превышение допустимой концентрации соединениями никеля, меди, марганца, цинка и сульфатами, в 83 % проб – нитритным азотом; в 67 % проб – соединениями ртути и дитиофосфатом крезиловым (рис. 4.6).

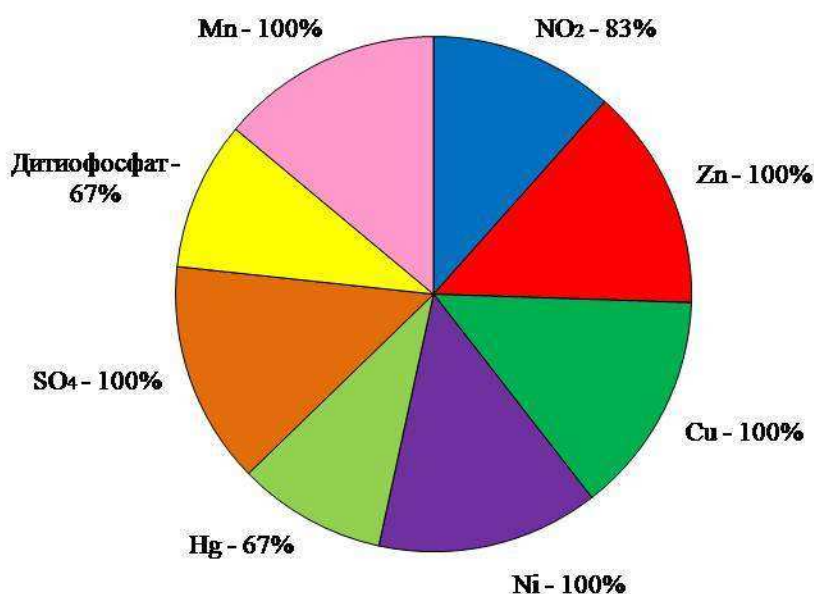


Рис. 4.6. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (П1) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Хауки-лампи-йоки (г. Заполярный) в 2016 г.

Ухудшение качества воды р. Хауки-лампи-йоки от "грязной" в 2015 г. до "очень грязной" в 2016 г. связано с возрастанием среднегодового содержания в воде соединений цинка (4 ПДК), меди (9 ПДК), марганца (12 ПДК) и никеля (27 ПДК). Отмечалось незначительное снижение содержания в воде реки нитритного азота, сульфатов, соединений ртути и дитиофосфата крезилового до 3 ПДК, 2 ПДК, 3 ПДК и 8 ПДК соответственно; соединений молибдена осталось на уровне ПДК.

Вода рек **Луотти-йоки** и **Нама-йоки**, несмотря на некоторые колебания в сторону увеличения или уменьшения содержания в воде основных загрязняющих веществ, на протяжении последних лет наблюдений оценивалась "грязной". Из 15 показателей, учтенных в комплексной оценке качества воды, 7-8 относятся к загрязняющим.

В **р. Луотти-йоки** зарегистрированы единичные случаи ВЗ дитиофосфатом (20 ПДК) и азотом нитритным (14 ПДК), 6 случаев ВЗ соединениями никеля (10-33 ПДК). Отмечено снижение в воде реки среднегодового содержания сульфатов и дитиофосфата до ПДК и 8 ПДК; практически не изменились и остались на уровне значений 2015 г. концентрации соединений марганца (5 ПДК) и соединений меди (8 ПДК); несколько возросли – соединений никеля, цинка и азота нитритного до 23 ПДК, 2 ПДК и 3 ПДК соответственно (рис. 4.7).

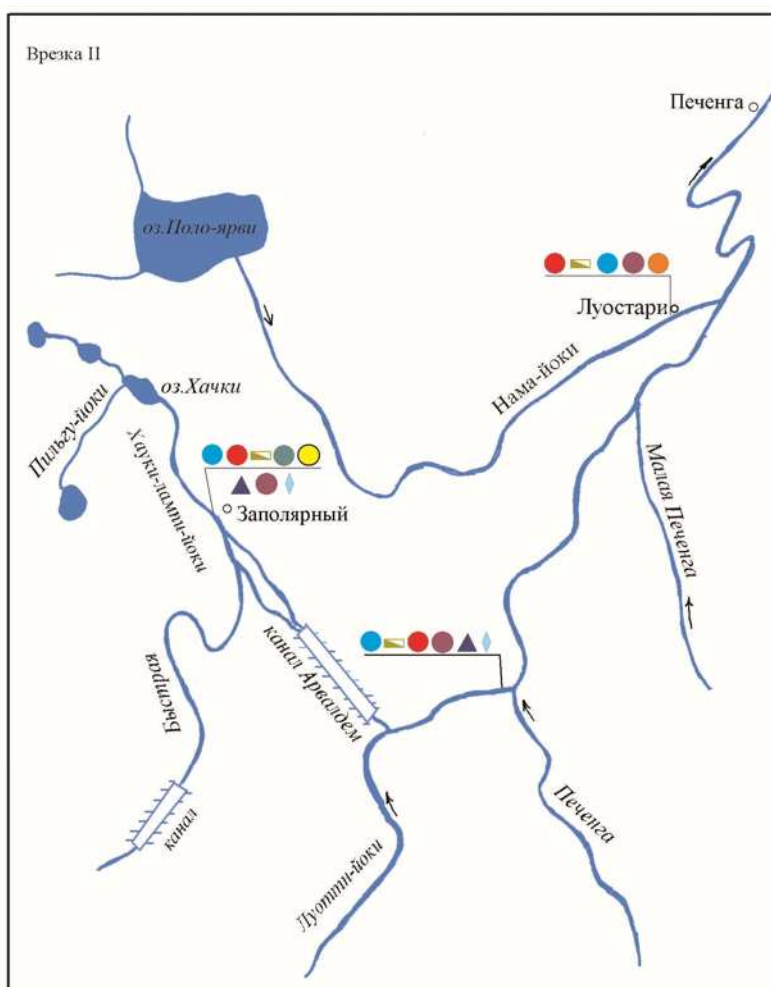


Рис. 4.7. Распределение распространенных загрязняющих веществ в воде рек Хауки-лампи-йоки (г. Заполярный), Луотти-йоки (устье), Нама-йоки (пгт Луостарио) в 2016 г.

река Хауки-лампи-йоки – г. Заполярный: соединения никеля 27 ПДК, соединения марганца 12 ПДК, соединения меди 9 ПДК, дитиофосфат 8 ПДК, соединения цинка 4 ПДК, нитритный азот 3 ПДК, соединения ртути 3 ПДК, сульфаты 2 ПДК;

река Луотти-йоки, устье: соединения никеля 23 ПДК, дитиофосфат 8 ПДК, соединения меди 8 ПДК, соединения марганца 4,5 ПДК, нитритный азот 3 ПДК, сульфаты 1 ПДК;

река Нама-йоки, пгт.Луостарио: соединения меди 10 ПДК, дитиофосфат 8,5 ПДК, соединения никеля 8 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК.

В 2016 г. в **р. Нама-йоки** зафиксировано 2 случая высокого уровня загрязнения дитиофосфатом (13 и 28 ПДК) и 1 случай ВЗ никелем (17 ПДК). Снижение в воде реки среднегодового содержания до 2 ПДК и 9 ПДК отмечено по соединениям марганца и дитиофосфату; возрастание среднегодовой концентраций соединений никеля и меди до 8 и 10 ПДК.

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 установленным нормативам. Для реки характерно повышенное содержание соединений меди и железа на уровне природного фона. По сравнению с 2015 г. вода реки по качеству улучшилась до "слабо загрязненной" за счет уменьшения количества загрязняющих веществ от 6 до 4 из 14, учтенных в комплексной оценке качества воды.

Средние за год концентрации соединений меди и никеля в воде **р. Акким** несколько повысились до 3 ПДК и 2 ПДК; соединений марганца и железа уменьшились до уровня меньше ПДК и 2 ПДК.

Бассейн р. Кола. Хозяйственно-бытовые сточные воды г. Оленегорск, сбрасываемые ГОУП "Оленегорскводоканал", являются основным источником загрязнения **озера Колозеро**.

Наблюдалось незначительное снижение в воде озера средних за год концентраций соединений марганца до значений меньше ПДК, при этом по качеству вода озера осталась, как и в 2015 г., "очень загрязненной".

Вода **р. Кица** в 2016 г. улучшилась до "слабо загрязненной" за счет уменьшения числа критических показателей загрязненности от 5 до 4 из 14, учтенных в комплексной оценке качества воды. Среднегодовые концентрации соединений марганца и железа уменьшились до величины ниже ПДК и 2 ПДК.

Река **Кола**, являясь питьевым и рыбохозяйственным водным объектом высшей категории, имеет большое хозяйственное значение.

В створе 0,5 км выше пгт Выходной качество воды улучшилось до уровня "слабо загрязненная", за счет уменьшения количества загрязняющих веществ от 5 до 4; в истоке и устье, как и в 2015 г., осталась "слабо загрязненной".

В течение года концентрация была выше допустимой соединений меди в 100 % проб, железа в 67-100 % и алюминия 17 % (за исключением истока), органических веществ (по ХПК) в 25-67 %, соединений марганца в 33-50 % (за исключением устья реки), ртути – в 17 % отобранных проб (0,5 км выше пгт Выходной).

Среднегодовое содержание соединений железа в контрольном створе снизилось до уровня ПДК; в истоке уменьшилось содержание соединений меди до 2 ПДК.

Ручьи Медвежий, Земляной и Варламов несут в р. Кола загрязненные сточные, ливневые и фильтрационные воды с навозохранилищ и жижеборников. Устьевой участок реки протяженностью около 8 км испытывает наибольшую антропогенную нагрузку. Дополнительные наблюдения (проводимые по программе экспедиционных исследований) за качеством воды ручьев проводились в апреле-мае, наиболее опасном периоде риска загрязнения р. Кола.

Основными загрязняющими веществами в притоках являются аммонийный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), органические вещества (по ХПК) и соединения металлов. В апреле в руч. Медвежий отмечен высокий уровень загрязнения вод фосфатами (8ПДК) и аммонийным азотом (32 ПДК); в руч. Земляной – аммонийным азотом (14 ПДК).

Из-за небольшой протяженности устьевого участка и большой скорости течения, загрязняющие вещества не накапливаются в реке, транзитом поступают в Кольский залив Баренцева моря.

Бассейн Кольского залива.

Вода **ручья Варничный** стабильно на протяжении последних лет наблюдений оценивается 5-м классом, как "экстремально грязная". Критическими показателями загрязненности воды ручья являются легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), органические вещества (по ХПК), аммонийный азот, соединения меди, марганца, АСПАВ. В ручье наблюдался дефицит растворенного в воде кислорода.

Отмечено превышение ПДК во всех отобранных пробах по легкоокисляемым органическим веществам (по БПК₅), органическим веществам (по ХПК), аммонийному азоту, соединениям меди, марганца, железа, цинка, фосфатам, нефтепродуктам и АСПАВ, в 67 % по нитритному азоту, в 50 % по соединениям ртути (рис. 4.8).

По 4 случая высокого уровня загрязненности воды было отмечено аммонийным азотом (23,6-40 ПДК) и фосфатами (7,6-16 ПДК), 3 случая ВЗ органическими веществами (по ХПК) (161-174 мг/л), единичный случай легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (34,9 мг/л), а также 5 случаев дефицита растворенного в воде кислорода (1,34-2,9 мг/л); было зарегистрировано 2 случая ЭВЗ по аммонийному азоту (51 и 69 ПДК) и 4 случая легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (55,2-112,2 мг/л).

Незначительно возросло среднегодовое содержание в воде ручья Варничный легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) до 65,6 мг/л, фосфатов до 9 ПДК и аммонийного азота до 43 ПДК; несколько снизилось содержание соединений марганца до 14 ПДК, меди до 12 ПДК, железа до 5 ПДК и цинка до 3 ПДК.

Вода **озера Ледовое** оценивалась 4-м классом, разряд "б" – "грязная". В 2016 г. в озере наблюдался дефицит растворенного в воде кислорода (2,81 мг/л).

На качество воды **реки Роста** оказывают воздействие сточные воды АО "Завод ТО ТБО", Мурманская ТЭЦ, ОАО "Мурманоблгаз" и другие мелкие предприятия города. В 2016 г. качество воды реки улучшилось от 5-го класса ("экстремально грязная") до 4-го класса качества, разряда "в" "очень грязная", за счет уменьшения количества загрязняющих веществ от 6-ти до 3-х.

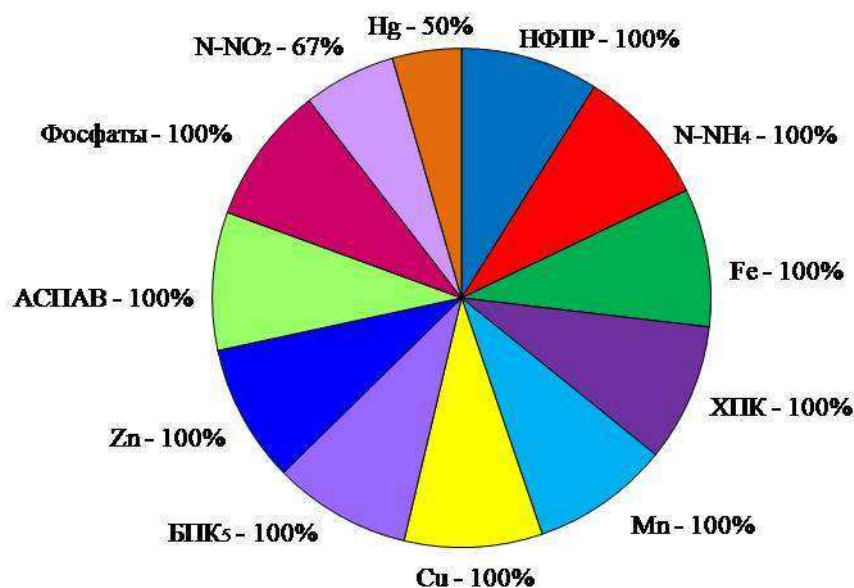


Рис. 4.8. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (П1) отдельных загрязняющих веществ в воде ручья Варничный (г. Мурманск) в 2016 г.

Несколько снизилось среднее содержание в воде реки соединений меди до 2 ПДК, цинка до ПДК и нефтепродуктов до 7 ПДК; незначительно повысилось – соединений марганца от 15 ПДК до 17 ПДК, аммонийного азота от 5 ПДК до 10 ПДК и фосфатов 2 ПДК.

Случаи высокого загрязнения фиксировали в 3 пробах воды аммонийным азотом (11-13 ПДК), в единичном случае легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (18,5 мг/л).

Превышение ПДК отмечали во всех отобранных пробах воды по соединениям железа, никеля, марганца, нефтепродуктам, аммонийному азоту, фосфатам, органическим веществам (по ХПК) и легкоокисляемым органическим веществам (по БПК₅); в 83 % по соединениям меди и нитритному азоту, в 67 % по соединениям молибдена, в 50 % по соединениям цинка и по АСПАВ в 33 % отобранных проб воды (рис. 4.9).

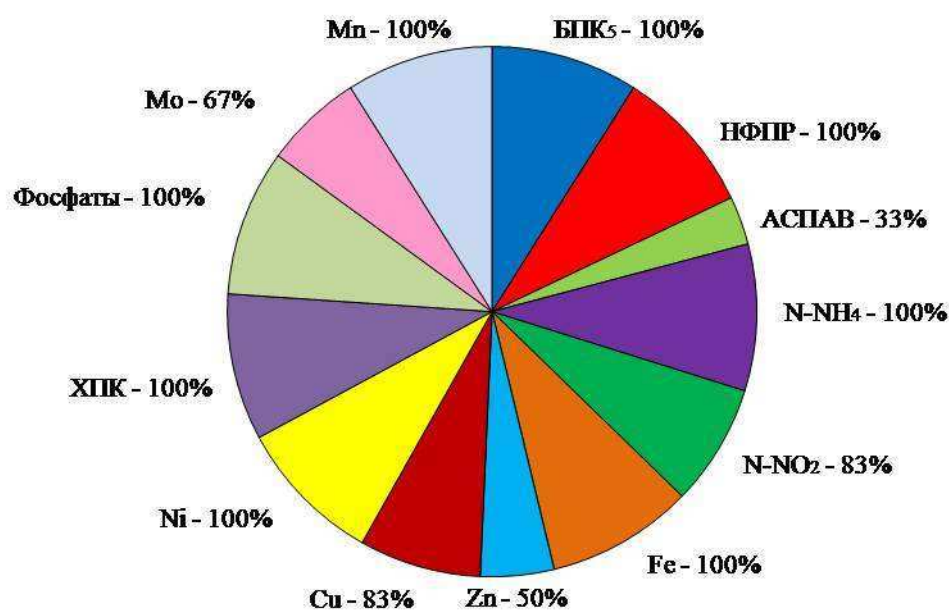


Рис. 4.9. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (П1) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Роста (г. Мурманск) в 2016 г.

Бассейн р. Воронья. Вода **р. Вирма** на протяжении последних лет наблюдений оценивалась как "очень загрязненная". В воде реки несколько повысилось среднегодовое содержание соединений меди до 3 ПДК и марганца до 8 ПДК; содержание соединений железа снизилось до 7 ПДК; органических веществ (по ХПК) осталось на уровне 25,4 мг/л. В 2016 г. был зафиксирован случай высокого загрязнения соединениями марганца 38 ПДК.

В воде **р. Туманная** средние концентрации соединений железа незначительно снизились до 2 ПДК, соединений меди увеличились до 2 ПДК, остальных загрязняющих веществ, как и в предыдущие годы, не превышали установленных нормативов. Вода реки по-прежнему характеризовалась хорошим качеством – "слабо загрязненная".

В воде **Серебрянского водохранилища**, которое в 2016 г. характеризуется "слабо загрязненным", среднее за год содержание не превышало соединений меди ПДК, железа 2 ПДК.

В оз. **Ловозеро** качество воды улучшилось от "загрязненной" до "слабо загрязненной". Во всех створах среднегодовые концентрации в воде озер снизились соединений марганца и железа до значений ниже ПДК; увеличились в створе 7 км к Ю от с. Ловозеро соединений фтора до 4 ПДК; в створе 4 км к ЮВ от с. Ловозеро соединений молибдена до 2 ПДК; в створе А90' от с. Черный соединений молибдена до 2 ПДК и легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) до 3,17 мг/л.

В 2016 г. были зафиксированы 3 случая высокого загрязнения водв оз. Ловозеро соединениями молибдена в пределах 3-3,2 ПДК (1 случай в створе 4 км к ЮВ от с. Ловозеро и 2 случая в створе 7 км к Ю от с. Ловозеро).

Река Териберка испытывает постоянное воздействие загрязненных стоков с автодороги Мурманск – Туманный. По сравнению с 2015 г. качество воды рек Териберка и **Ура** не претерпело существенных изменений, осталось на уровне "загрязненная" вода. Среднегодовое содержание находилось соединений железа в пределах 2 ПДК, меди 3-4 ПДК, марганца на уровне ПДК.

Бассейн Белого моря

Самая длинная на Кольском полуострове – **р. Поной**, её протяженность составляет 426 км, площадь водосбора 15200 км².

Для реки характерно повышенное содержание в воде соединений железа, марганца и органических веществ (по ХПК). В 2016 г. вода реки продолжала характеризоваться как "загрязненная". Наблюдалось некоторое снижение в воде реки среднегодовых концентраций соединений железа до 8 ПДК, незначительное увеличение соединений марганца до 2,5 ПДК.

Бассейн р. Умба. Организованный сброс сточных вод в **р. Умба** отсутствует, вода реки, как и в предыдущие годы наблюдений, оценивалась "загрязненной". Превышение нормативов наблюдалось в 100 % отобранных проб воды соединениями железа, меди и марганца, в 67 % органическими веществами (по ХПК), среднегодовое содержание которых осталось на уровне предыдущих лет, за исключением соединений меди, по которым фиксировали возрастание до 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.

Озеро, как и в 2015 г., оценивалось "слабо загрязненной" водой. Существенных изменений среднегодовых концентраций основных загрязняющих веществ в воде озера не произошло, за исключением незначительного снижения соединений меди до уровня ПДК.

Бассейн р. Нива. Водные объекты бассейна непосредственно загрязняются сточными водами, либо находятся в зоне расположения предприятий металлургической, горнодобывающей и горнообрабатывающей промышленности: комбината "Североникель" АО "Кольской ГМК" РАО "Норильский никель", АО "Апатит", АО "Ковдорский ГОК" и предприятий жилищно-коммунального хозяйства городов Апатиты, Кандалакша, Кировск и Мончегорск.

Вода р. Нива и Отводной канал Нива ГЭС-III, являющиеся замыкающими створами в бассейне р. Нива, как и в 2015 г., характеризовалась диапазоном "условно чистая" и "слабо загрязненная". В эти водные объекты поступают сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства и нормативно чистые воды Каскада Нивских ГЭС и рыбоводного завод, мало влияющие на ухудшение качества воды.

На уровне предыдущего года в реке и канале осталось среднегодовое содержание в воде соединений меди (2 и 3 ПДК), ртути и молибдена не превышало ПДК.

Реку Вите и озеро Чун-озеро можно считать фоновыми водными объектами в центральном промышленном районе Кольского полуострова.

Вода оз. Чун-озеро в 2016 г. улучшилась до "условно чистой" за счет уменьшения количества загрязняющих веществ от 4 до 2 из 14, учтенных в комплексной оценке качества воды. Среднегодовая концентрация в воде озера соединений меди незначительно снизилась до 2 ПДК.

На уровне предыдущего года осталось среднее за год в воде р. Вите содержание соединений меди (4 ПДК) и марганца (ниже уровня ПДК), при этом качество воды осталось хорошим ("условно чистая" вода).

Наиболее загрязненный водный объект бассейна р. Нива – **река Ньюдай**. Вода реки продолжает оставаться "грязной", критическими показателями загрязненности воды являются соединения меди, никеля и сульфаты.

В 2016 г. было зафиксировано экстремально высокое загрязнение – 7 случаев соединениями меди (51, 53, 56, 67, 72, 79 и 262 ПДК) и 6 случаев соединениями ртути (5,5-9 ПДК); высокое загрязнение – 12 случаев соединениями никеля (13-48 ПДК), 4 случая соединениями меди (35-44 ПДК), по 2 случая соединениями ртути (3 и 4 ПДК) и сульфатами (10 и 12 ПДК).

Среднегодовое содержание характерных загрязняющих веществ несколько увеличилось: соединений меди до 74 ПДК, никеля до 29 ПДК, ртути до 5 ПДК и органических веществ (по ХПК) до 24,6 мг/л.

В 100 % проб воды наблюдалось превышение предельно допустимых концентраций сульфатами, соединениями меди, ртути, никеля и марганца; несколько ниже было превышение ПДК в воде органическими веществами (по ХПК) в 83 % и соединениями железа в 33 % (рис. 4.10).

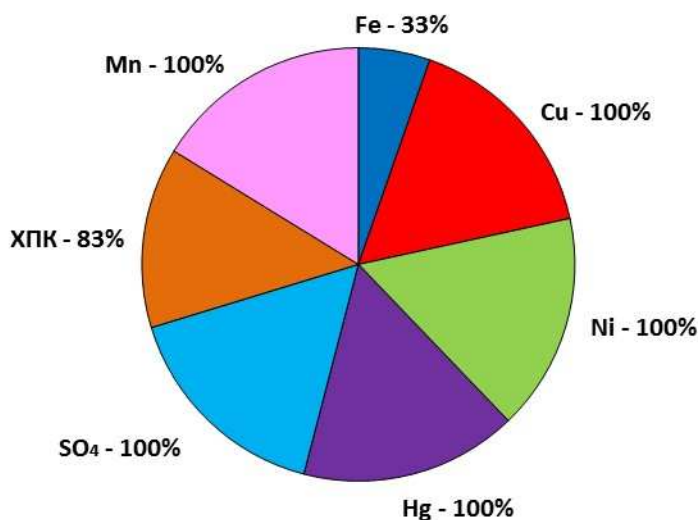


Рис. 4.10. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (П1) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Нюдауй (г. Мончегорск) в 2016 г.

Реки Травяная и Кумужья впадают в озеро Нюдъявр, из которого вытекает р. Нюдауй. Реки находятся на прилегающей территории к комбинату "Североникель" Кольской ГМК и характеризуются высоким содержанием тяжелых металлов.

В **реке Травяная** в 100 % отобранных пробах воды было зафиксировано экстремально высокое содержание соединений меди (127-806 ПДК) и 1 случай соединений никеля (60 ПДК), в остальных пробах наблюдалось ВЗ соединениями никеля (13-20 ПДК).

В **реке Кумужья** за год отмечалось 4 случая экстремально высокого загрязнения соединениями меди в пределах 56-230 ПДК. В 6 отобранных пробах наблюдалось ВЗ соединениями никеля (16-42 ПДК), в одной пробе медью (47 ПДК).

Озеро Монче – источник питьевого водоснабжения г. Мончегорск. Качество воды озера продолжает оставаться хорошим и характеризуется 2-м классом ("слабо загрязненная" вода). Несколько снизилось среднегодовое содержание в воде соединений меди до 10 ПДК. В оз. Монче фиксировали единичный случай ВЗ соединениями ртути 4 ПДК.

Озеро Пермус – питьевой источник г. Оленегорск, загрязненное 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. Качество воды озера в 2016 г. улучшилось до уровня "слабо загрязненная" вода за счет уменьшения количества загрязняющих веществ от 5 до 4 из 14, учтенных в комплексной оценке, а также снижения среднегодовых концентраций соединений марганца до уровня ПДК; содержание соединений меди при этом не изменилось и осталось 3 ПДК.

В зоне негативного влияния АО "Апатит" и гг. Кировск и Апатиты находятся **озеро Большой Вудъявр и река Белая**.

Со сточными водами АО "Апатит" и ГУП "Апатитводоканал" в эти водные объекты поступают соединения минерального азота, органические и взвешенные вещества, фосфаты, 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".

Качество воды **озера Большой Вудъявр** по сравнению с предыдущими годами не претерпело существенных изменений, вода по-прежнему характеризовалась как "очень загрязненная". Незначительно снизилось до 16 ПДК в среднем содержание соединений молибдена (по которому было зафиксировано 6 случаев ЭВЗ – 11, 13, 15,5, 16,5, 17 и 22 ПДК), повысилось до 3 ПДК нитритного азота и до 1,5 ПДК фосфатов.

Хозяйственно-бытовые и ливневые воды г. Кировск и г. Апатиты, фильтрационные и сточные воды хвостохранилища обогатительной фабрики АО "Апатит" и сбросы мелких предприятий принимает **р. Белая**, вытекающая из оз. Большой Вудъявр.

Нитритный азот и соединения молибдена относятся к критическим показателям загрязненности воды, р. Белая продолжает оставаться "грязной". В 2016 г. среднегодовые концентрации в воде реки снизились соединений молибдена до 12 ПДК; возросли концентрации соединений цинка до 3 ПДК, меди до 4 ПДК, ртути до 2 ПДК и фосфатов до 2 ПДК.

Экстремально высокое загрязнение фиксировали в 6 пробах соединениями молибдена в диапазоне от 6 до 20 ПДК.

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

Специфическими загрязняющими веществами в районе являются соединения молибдена, марганца, фосфаты, сульфаты. Наиболее загрязненный водный объект – приток реки Ковдоры, **река Можель**.

В 2016 г. в р. Можель фиксировали по одному случаю высокого загрязнения соединениями молибдена (3 ПДК) и марганца (38 ПДК). Вода реки по качеству в 2016 г. незначительно ухудшилась в пределах 4-го класса качества от разряда "а" до разряда "б" и характеризовалась как "грязная". К критическим показателям загрязненности воды, кроме соединений марганца и молибдена, в 2016 г. относился нитритный азот, среднегодовые концентрации которого достигали 5 ПДК. Незначительно снизилось среднее за год содержание соединений меди (1 ПДК), молибдена (2 ПДК) и нефтепродуктов (2 ПДК); соединений марганца увеличилось от 15 ПДК до 18 ПДК.

Загрязненный фильтрационными водами из хвостохранилища приток – р. Можель – оказывает негативное влияние на качество воды в **р. Ковдора**. Концентрации загрязняющих веществ в реке возрастают от фоновой створ, расположенного выше источников и города, к устьевому створу. Источники загрязнения – пылевые выбросы комбината, сток загрязненных вод в период снеготаяния с водосборной территории.

Качество воды в фоновом створе, как и в 2015 г., не изменилось и оценивалось как "условно чистая" вода; в контрольном створе (ниже впадения р. Можель) осталась "очень грязная" вода.

Незначительно увеличилась среднегодовая концентрация в контрольном створе р. Ковдора соединениями марганца (6 ПДК), нитритного азота (2 ПДК) и нефтепродуктов (2 ПДК); от 2 ПДК до уровня ПДК снизилось среднегодовое содержание соединений меди.

В реке Ена – питьевом источнике г. Ковдор и прилегающих населенных пунктов – содержание загрязняющих веществ сравнимо с содержанием их в фоновом створе р. Ковдора. Как и в 2015 г., качество воды реки осталось хорошим и характеризовалось 2-м классом "слабо загрязненная" вода. Незначительно снизились среднегодовые концентрации соединений железа от 2 ПДК до 1,5 ПДК, меди от 1,5 ПДК до величины ниже ПДК, марганца от 2 ПДК до уровня ПДК.

На **озере Имандра** наблюдения проводились в прибрежной части в период с марта по октябрь, выполнено 5 съемок на 6 створах.

На качество воды озера в губе Монче (г. Мончегорск) оказывал воздействие загрязненный поверхностный сток с прилегающей территории медно-никелевого производства и жилищно-коммунального хозяйства. В районе деятельности АО "Апатит" (пункт г. Апатиты) в озеро через реки Белая и Жемчужная поступают отходы апатито-нефелиновой промышленности.

В губу Молочная (г. Полярные Зори) поступают в основном нормативно очищенные сбросы Кольской АЭС Минатома России. В п. Африканда и п. Зашеек прослеживается влияние сбросов поселков.

В воде озера у г. Апатиты (остров Избяной) было отмечено 4 случая ЭВЗ соединениями молибдена в пределах от 7 до 10 ПДК и единичный случай ВЗ – 3 ПДК. Качество воды озера осталось на уровне "загрязненная" вода. В створе оз. Имандра г. Апатиты – Йокостровский пролив фиксировали 4 случая высокого загрязнения соединениями молибдена в пределах 3,2-3,6 ПДК.

В пунктах наблюдений п. Африканда и п. Зашеек увеличилось среднегодовое содержание в воде соединений меди до 3-4 ПДК и молибдена до 2 ПДК.

Тенденция изменения качества воды озера разная: у пп. Африканда, Зашеек и в створе г. Апатиты – Йокостровский пролив вода осталась хорошего качества на уровне "слабо загрязненная"; у г. Полярные Зори ухудшилась от "условно чистой" до "слабо загрязненной"; в створе г. Мончегорск незначительно улучшилась от "загрязненной" до "слабо загрязненной".

В воде рек бассейна р. Нива превышали ПДК соединения меди в 91%, молибдена – в 56 %, ртути – в 44 %, марганца – в 34 %, никеля – в 20 %, железа – в 18 %, цинка – в 6 %; органических веществ (по ХПК) – в 29 % и легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) – в 9 %; фторидов – в 19 %, нитритного азота – в 17 %, сульфатов – в 16 %, фосфатов – в 13 %, нефтепродуктов и хлоридов – в 2 % отобранных проб воды. По соединениям меди были отмечены превышения 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК; никеля и марганца – 1, 10, 30 ПДК; соединениям молибдена, нитритному азоту и сульфатам – 1, 10 ПДК. Превышение 1 ПДК остальными ингредиентами было в пределах 2-19 % (рис. 4.11).

Бассейн реки Ковда. Вода **Князегубского водохранилища**, в которое происходит сброс нормативно чистых вод Каскада Нивских ГЭС филиала "Кольский" ОАО "Территориальная генерирующая компания № 1", осталась на уровне "слабо загрязненная", несмотря на незначительное повышение среднегодовых концентраций соединений меди до 2 ПДК. Качество воды **Иовского водохранилища** за счет незначительного уменьшения среднегодовых концентраций соединений железа до уровня ПДК и органических веществ (по ХПК) до 1,5 ПДК улучшилось, вода оценивалась как "слабо загрязненная".

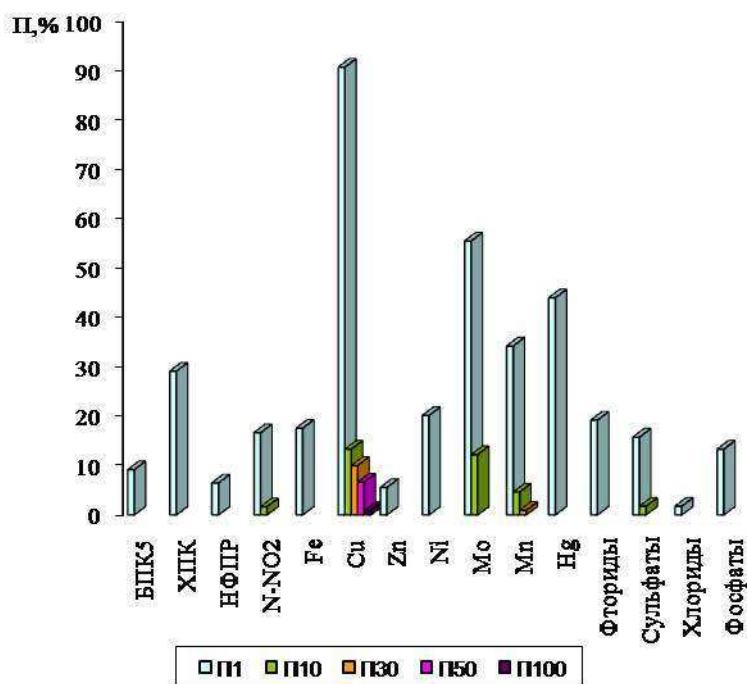


Рис. 4.11 Соотношение повторяемостей (П) концентраций загрязняющих веществ разного уровня в поверхностных водах бассейна р. Нива в 2016 г.

Превышение предельно допустимых концентраций в воде рек Мурманской области составляло: соединениями меди в 84 %, железа в 48 %, марганца и ртути в 46 %, никеля в 34 %, молибдена в 25 %, цинка в 25 % отобранных проб воды; режим растворенного в воде кислорода в поверхностных водах Кольского полуострова был удовлетворительным.

Соотношение превышения ПДК разного уровня отдельными загрязняющими веществами в поверхностных водах Кольского полуострова показано на рис. 4.12. Крайне негативное влияние на водные объекты Кольского полуострова оказывают сточные воды предприятий горнодобывающей, горнообрабатывающей и металлургической промышленности: АО "Кольская ГМК" – рр. Ньюдай, Хауки-лампи-йоки, Луоттн-йоки, Печенга, Намайюки, Колос-йоки; АО "Ковдорский ГОК" – рр. Можель и Ковдора; АО "Апатит" – р. Белая, оз. Большой Вудъявр. В зоне влияния г. Мурманск и сельскохозяйственных предприятий находятся р. Роста, руч. Варничный и ручьи бассейна р. Кола.

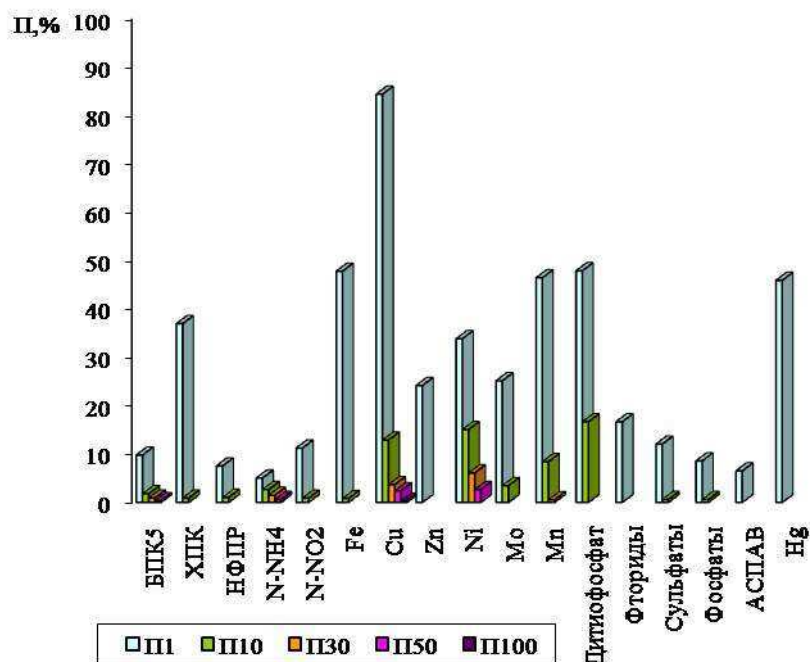


Рис. 4.12 Соотношение повторяемостей (П) концентраций загрязняющих веществ разного уровня в поверхностных водах Кольского полуострова в 2016 г.

Высокие уровни загрязнения поверхностных вод Мурманской области носят локальный характер. В условиях Арктики загрязнение небольших северных рек и водоемов, испытывающих постоянную нагрузку от промышленных комплексов и населенных пунктов при низкой способности к самоочищению, приобретает хронический характер, что подтверждается данными регулярных наблюдений гидрохимической сети Росгидромета – повторяющимися случаями ВЗ и ЭВЗ, высоким средним уровнем содержания вредных веществ в воде, накоплением их в донных отложениях и взвешенных веществах, а также вторичных загрязнений – поступлением этих веществ из донных отложений и взвешенных веществ.

Специфическими загрязняющими веществами водных объектов Кольского полуострова на протяжении нескольких десятилетий являются соединения меди, никеля, марганца, железа, молибдена; нитритный и аммонийный азот, фториды, сульфаты, дитиофосфат и нефтепродукты.

4.2 Реки Карелии (бассейн Белого моря)

Холмисто-равнинным рельефом с абсолютными отметками, не превышающими 200 м над уровнем моря, характеризуется территория Карелии. Несмотря на сравнительно малые относительные высоты, частая смена гряд и холмов различного рода понижениями придает поверхности Карелии чрезвычайно расчлененный характер [75].

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.

Подзолы с железистыми и гумусово-железистыми аллювиальными горизонтами преобладают в северо-западной части Карелии. Большая часть почв по механическому составу отличается высоким содержанием относительно крупных не выветрившихся обломков кристаллических пород; только в районе оз. Среднего Куйто почвы имеют песчано-пылеватый состав.

Территория Карелии расположена преимущественно в пределах таежной зоны. Только на крайнем Севере в горах северного озерного района находятся тундровые и лесотундровые группировки растительности.

Территория Карелии имеет хорошо развитую гидрографическую сеть. Наличие большого количества рек, озер и болот обуславливается, в первую очередь, избыточно влажным климатом этого района. Характерным для гидрографической сети является большое количество мелких рек. Преобладают водотоки длиной менее 10 км.

Гидрографическая сеть Карелии представлена большей частью небольшими реками, либо короткими протоками, которые, соединяя между собой многочисленные озера, образуют отдельные озерно-речные системы. Очень часто протяженность озер больше длины речных участков.

Гидрохимические наблюдения в бассейне Белого моря на территории Карелии в 2016 г. проводили на 14 водных объектах, в 14 пунктах, 16 створах (рис. 4.1).

Водность рр. Кемь, Летняя и Нюхча в 2016 г. была ниже среднемноголетней, рр. Нижний Выг и Верхний Выг выше водности в 2015 г. (табл.4.2).

Таблица 4.2

Водность (% от среднемноголетней) рек Карелии бассейна Белого моря

Река	Пункт	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Кемь	г. Кемь	104	140	94
Нижний Выг (ББК)	г. Беломорск	102	102	106
Верхний Выг	д. Огорельши	75	83	119
Летняя	п. Летний-1	88	104	91
Нюхча	с. Нюхча	97	121	105

Аномально теплая, влажная погода декабря, избыток осадков в январе 2016 г. определили высокую водность на реках и озерах республики Карелия. Среднемесячные уровни воды на большинстве рек оказались на 0,10-0,50 м выше нормы.

В феврале водность большинства рек наблюдалась в пределах средних многолетних значений. По измерениям от 25 февраля толщина льда на большинстве рек и водоемов составляла 30-45 см, что на 5-20 см ниже нормы. Оттепель, наблюдавшаяся в первой половине февраля, обусловила снеготаяние и подъемы уровней воды на реках южной половины республики с интенсивностью 1-5 см в сутки.

В марте наблюдались зимние условия. С 28 марта на реках юга Карелии начались подъёмы уровней воды по 1-3 см в сутки. По состоянию на 31 марта толщина льда на реках и озерах была близка к норме и составляла 30-70 см. Наименьшая толщина льда наблюдалась на притоках Белого моря и в Приладожье.

В апреле развитие весенних процессов носило вялотекущий и перебойный характер. Вскрытие рек произошло 4-20 апреля, что на 7-14 дней раньше нормы. Среднемесячные уровни воды рек северной и восточной части Карелии превышали норму на 0,20-0,50 м, на реке Чирка-Кемь (д. Юшкозеро) – на 0,80 м. Водность остальных рек была в пределах средних многолетних значений.

В мае уровни воды на большинстве рек Карелии оказались ниже нормы на 0,20-0,70 м, на зарегулированных водотоках (рр. Чирка-Кемь, Нижний Выг, Шуя Онежская) – в пределах средних многолетних значений. В первой декаде мая произошло вскрытие водоемов северной части Карелии, а во второй декаде их очищение.

В июне уровни воды на большинстве рек Карелии оказались ниже нормы на 0,10-0,45 м, на зарегулированных реках севера (р. Кемь – г. Кемь и р. Чирка-Кемь – д. Юшкозеро) – на 0,70-0,80 м. В середине июня обильные осадки обусловили кратковременный рост уровней воды интенсивностью 0,02-0,34 см в сутки на ряде водотоков южной части Карелии (рр. Лососинка, Олонка, Водла, Верхний Выг и др.).

В июле из-за обильных осадков на реках Олонка, Кемь и Верхний Выг наблюдался дождевой паводок с интенсивностью подъема уровня воды в отдельные дни 10-60 см в сутки. В третьей декаде июля на водных объектах наблюдались понижения уровней воды.

В августе уровни воды были на водотоках северной части – на 0,10-0,20 м, центральной и южной – на 0,30-1,10 м выше средних многолетних отметок. В первой половине августа в результате частых и обильных осадков на реках южной и центральной части отмечались дождевые паводки с максимальными уровнями, близкими к пикам весеннего половодья текущего года; во второй половине августа, с уменьшением количества осадков, наблюдалось понижение уровней.

Дефицит осадков в сентябре способствовал понижению уровней воды на реках. На большинстве рек среднемесячные уровни воды были на 0,10-0,30 м. В октябре среднемесячные уровни воды на большинстве рек отмечались на 0,1-0,4 м ниже нормы. Среднемесячные уровни воды в ноябре на большинстве рек были ниже нормы на 0,10-0,40 м.

Первый переход температуры воздуха через 0° в сторону отрицательных значений на большей части территории республики произошел в конце октября – начале ноября в сроки, близкие к средним многолетним. Ледообразование на большинстве рек и озер началось в первой декаде ноября, установление ледостава произошло в первой половине ноября.

Среднемесячные уровни воды на большинстве рек были в пределах нормы, на рр. Кемь, Нижний Выг, Кумса и Лососинка – на 0,20-0,60 м ниже нормы. К концу декабря толщина льда на большинстве рек составила 10-40 см, что на 1-20 см ниже нормы для данного периода.

В 2016 г. превышение ПДК органических веществ (по ХПК) практически во всех водных объектах, расположенных на территории Республики Карелия и относящихся к бассейну Белого моря, наблюдалось в 50-100 % отобранных проб воды, 42 % и 33 % в створах оз. Топозеро и оз. Среднее Куйто (пгт Калевала).

В 2016 г. улучшилась вода **рек Кереть, Гридина, Поньгома, Кемь, Чирка-Кемь** до "слабо загрязненной". В текущем году фиксировалось снижение среднегодовых концентраций соединений железа до 2-7,5 ПДК. Загрязненность воды органическими веществами (по ХПК) практически не изменилась по отношению к 2015 г. и достигала 29,1-45,8 мг/л.

До "слабо загрязненной" улучшилась вода в **р. Нижний Выг (Беломоро-Балтийский канал)** и **р. Нюхча, р. Выг** до "загрязненной"; **р. Летняя** осталась на уровне предыдущего года и стабильно оценивается "слабо загрязненной". В рассматриваемых реках в 2016 г. практически не изменились среднегодовые концентрации органических веществ (по ХПК) и варьировали в пределах 30,1-51,3 мг/л; соединений железа снизились до 6-13 ПДК (увеличились до 7 ПДК в воде р. Нижний Выг).

Вода **оз. Топозеро** и **Пяозеро** в 2016 г. осталась на уровне предыдущего года и продолжала оцениваться как "слабо загрязненная". В текущем году среднегодовые концентрации практически не изменились и достигали нормативных значений в пределах 1-2 ПДК.

Вода **оз. Верхнее Куйто** и **Среднее Куйто** улучшилась до "слабо загрязненной" вследствие снижения средних за год концентраций органических веществ (по ХПК) до 22,4 мг/л и 15,1-23,3 мг/л и соединений железа до 3 ПДК в оз. Верхнее Куйто и до 1,5 ПДК в воде оз. Среднее Куйто (в черте пгт Калевала).

В 2016 г. качество воды **оз. Ондозеро** улучшилось до "слабо загрязненной" за счет снижения в среднем за год концентраций в воде озера органических веществ (по ХПК) до 22,6 мг/л и соединений железа до 7 ПДК.

Присутствие значительных концентраций соединений железа в воде рек и озер на территории Республики Карелия в течение всего года объясняется распространением на водосборах заболоченных и торфяно-болотных почв.

4.3 Реки Севера Европейской части России

Северо-восточную окраину Европейской территории России занимает территория, называемая Северным краем. На севере она омывается Белым и Баренцевым морями. С запада на восток Северный край простирается от г. Каргополь до Уральских гор и включает 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.

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.

В 2016 г. водность рек была выше, чем в 2015 г., незначительное снижение водности фиксировалось на р. Вага (д. Филиевская) (табл. 4.3) [25].

Таблица 4.3

Водность (% от среднемноголетней) рек бассейна р. Северная Двина

Река	Пункт	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Северная Двина	д. Абрамково	86	83	105
Северная Двина	с. Усть-Пинега	-	-	-
Пинега	с. Кулогоры	97	82	82
Вычегда	д. Малая Слуда	-	-	108
Вага	д. Филиевская	72	77	70
Сухона	г. Тотьма	51	67	80
Вологда	д. Макарово	40	-	78

Зимний сезон 2015-2016 гг. сопровождался рядом природных явлений, сочетание которых является редким в истории наблюдений. Осеннее вскрытие, снего-дождевые паводки и ледоход в ноябре-декабре, вызванные резким теплом с дождями на реках Сухона, Вага, Устья, Онега, отдельных участках р. Северная Двина и на притоках, привели к образованию протяженных наторошенных участков и наличию большого количества шуги под льдом на этих реках. Повторное замерзание происходило на высоких уровнях и позже средних сроков более чем на полтора месяца.

Особенностью весны 2016 года явилось значительное затопление поймы вдоль основных рек, при формировании максимальных уровней воды весеннего половодья за счет дружности вскрытия всех рек и их притоков и продолжительное стояние высоких вод. Половодье на реках прошло одной волной.

В июне на большинстве рек Вологодской, Архангельской областей и Республики Коми наблюдался устойчивый спад уровней воды. Минимальные уровни воды отмечались на реках Сухона, Онега, Вага, Пинега, Мезень в конце месяца и были ниже нормы на 50-70 см, реках Северная Двина и Вычегда – ниже среднемноголетних значений на 80-120 см. Дождевые паводки прошли на реках Юг и Сухона.

В июле на большей части рек уровни воды достигли минимальных значений к концу месяца.

В первой декаде августа в бассейнах рек юга области прошли интенсивные дожди, вызвавшие кратковременные дождевые паводки с общей величиной подъема 50-120 см.

В августе минимальные уровни воды на большинстве рек Севера ЕТР наблюдались в первой половине месяца и были на 20-60 см ниже нормы минимальных месячных уровней. По состоянию на конец августа уровни воды на реках области отставали от среднемноголетних минимальных значений на 30-70 см и были ниже прошлогодних на р. Северная Двина и р. Вычегда на 100-150 см. Близкими к норме уровни были в бассейнах рек Онега, Пинега и Мезень.

В сентябре на реках области в ходе уровней воды наблюдались непродолжительные дождевые паводки различной интенсивности подъема от 20 до 70 см.

В октябре на реках области, в отличие от прошлого года, водность была ниже нормы на 30-50 см. Переход температуры воздуха через 0° в сторону отрицательных значений на территории юга Архангельской области, включая Котласский район, произошло одновременно, 22-25 октября, что для этой части территории близко к обычным срокам. В бассейне р. Вычегда сроки запоздали на 8-13 дней.

В связи с устойчивым понижением температуры воздуха на реках Севера ЕТР в период 28-31 октября, вызванным гребнем Сибирского антициклона, на реках Севера началось появление ледовых явлений в виде заберегов, сала, шуги.

Особенностью осени этого года явилось развитие ледовых процессов при очень низкой водности. Отклонения от нормы уровней воды при установлении ледостава составило 70-160 см [76].

Распределение загрязняющих веществ, среднегодовые концентрации которых превышали нормативы, представлено на рис. 4.13.

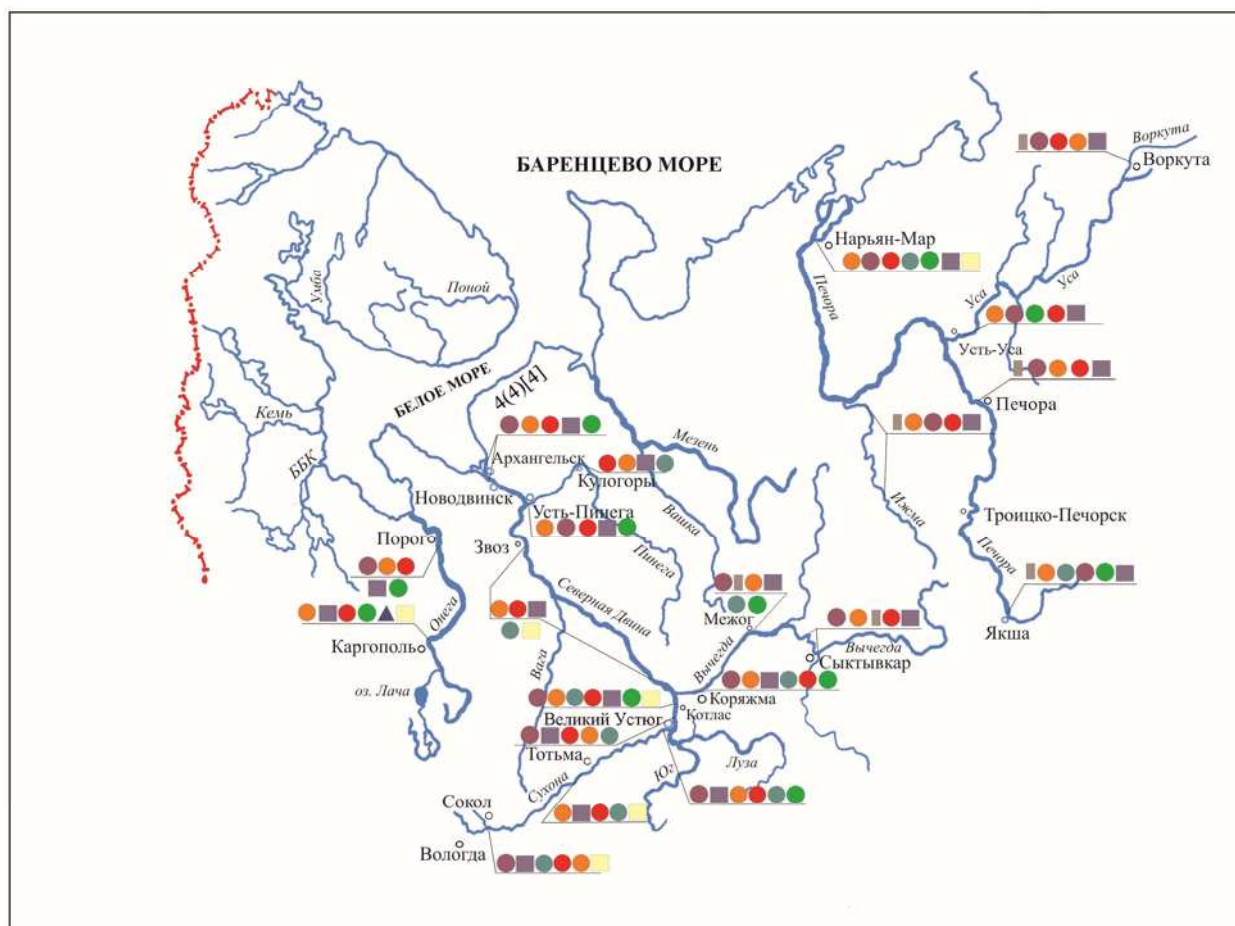


Рис. 4.13 Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (по среднегодовым концентрациям) в воде рек Севера Европейской части России в 2016 г.

река *Онега* – г. Каргополь: соединения железа 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 42,3-43,8 мг/л, соединения меди 2,5 ПДК, соединения алюминия 1 ПДК, нитритный азот 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,36 мг/л;
 река *Онега* – с. Порог: соединения марганца 17 ПДК, соединения железа 5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 44,0 мг/л, соединения меди 3 ПДК, соединения алюминия 2 ПДК;
 река *Северная Двина* – г. Великий Устюг: соединения марганца 5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 50,9 мг/л, соединения меди 3 ПДК, соединения железа 3 ПДК, соединения алюминия 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,09 мг/л;
 река *Северная Двина* – д. Телегово - д. Звон: соединения железа 4-4,5 ПДК, соединения меди 2,5-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 38,3-39,3 мг/л, соединения цинка ниже ПДК-2,5 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,79-2,66 мг/л;
 река *Северная Двина* – с. Усть-Пинега: соединения железа 4 ПДК, соединения марганца 3 ПДК, соединения меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 32,4 мг/л, соединения алюминия 1 ПДК;
 река *Северная Двина* – г. Новодвинск – г. Архангельск: соединения марганца ниже ПДК-5 ПДК, соединения меди 2-3,5 ПДК, соединения железа 3-4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 33,4-36,3 мг/л, соединения алюминия 1 ПДК;
 река *Сухона* – г. Сокол: соединения марганца 7-8 ПДК, органические вещества (по ХПК) 58,5-61,5 мг/л, соединения цинка 4 ПДК, соединения железа 4 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,48-2,76 мг/л;
 река *Сухона* – г. Тотма: соединения железа 5-6 ПДК, органические вещества (по ХПК) 61,2-65,2 мг/л, соединения меди 2 ПДК, соединения цинка 1,5 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,33 мг/л;
 река *Сухона* – г. Великий Устюг: соединения марганца 5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 55,1 мг/л, соединения железа 4 ПДК, соединения меди 4 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, соединения алюминия 1 ПДК;
 река *Вычегда* – г. Сыктывкар – д. Гавриловка: фенолы 7-8 ПДК, соединения марганца 6,5-8 ПДК, соединения железа 5-8 ПДК, соединения меди 1-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 32,5-35,3 мг/л;
 река *Вычегда* – с. Межог: соединения железа 6,5 ПДК, соединения марганца 9 ПДК, фенолы 8 ПДК, органические вещества (по ХПК) 28,5 мг/л, соединения цинка 2 ПДК, соединения алюминия 1,5 ПДК;
 река *Вычегда* – г. Коржма: соединения марганца 5,5-9 ПДК, соединения железа 4-5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 42,8-51,4 мг/л, соединения цинка 1-3 ПДК, соединения меди 1-2,5 ПДК, соединения алюминия 1,5-2 ПДК;
 река *Пинега* – с. Кулогоры: соединения меди 4 ПДК, соединения железа 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 30,4 мг/л, соединения цинка 1 ПДК;
 река *Печора* – д. Якша: фенолы 9-10 ПДК, соединения железа 5 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, соединения алюминия 1,5-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 19,8-20,7 мг/л;
 река *Печора* – г. Печора: фенолы 8-8,5 ПДК, соединения марганца 5-5,5 ПДК, соединения железа 4-4,5 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,1-20,5 мг/л;
 река *Печора* – г. Нарьян-Мар: соединения железа 6 ПДК, соединения марганца 5 ПДК, соединения меди 3-4,5 ПДК, соединения цинка 1 ПДК, соединения алюминия 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 16,4-18,6 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,20-2,29 мг/л;
 река *Уса* – с. Усть-Уса: соединения железа 10 ПДК, соединения марганца 5,5 ПДК, соединения алюминия 3 ПДК, соединения меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 27,1 мг/л;
 река *Воркута* – г. Воркута: фенолы 7-10 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, соединения железа 1-1,5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 15,3-20,6 мг/л;
 река *Ижма*: фенолы 9 ПДК, соединения железа 4,5 ПДК, соединения марганца 4,5 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, соединения меди 1,5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,3 мг/л.

Бассейн р. Онега

Гидрохимические наблюдения в бассейне **р. Онега** в 2016 г. проводили на 4 реках, 2 озерах, в 9 пунктах, 10 створах (рис. 4.1).

Основными источниками загрязнения воды реки являются сточные воды ООО "Молочный комбинат "Каргопольский" и ООО "Каргопольский водоканал", а также воды жилищно-коммунального хозяйства. На качество воды реки также влияют загрязненные притоки р. Волошка, р. Кодина и др.

В 2016 г. незначительное улучшение качества воды р. Онега наблюдалось в створах выше г. Каргополь и в черте д. Красное (на 1 разряд), незначительное ухудшение – ниже г. Каргополь. Вода в этих створах характеризовалась соответственно как "загрязненная", "очень загрязненная" и "грязная". Не изменилось качество воды у п. Североонежск и в устьевой части и в черте с. Порог; вода оценивалась как "очень загрязненная" и "грязная". Количество загрязняющих веществ в воде реки снизилось от 7-8 до 5-7 – выше г. Каргополь и в черте д. Красное; возросло от 6-8 до 8-10 – п. Североонежск, ниже с. Порог из 14, используемых в расчетах комплексной оценки качества воды.

В 2016 г. в воде р. Онега снизилось среднегодовое и максимальное содержание соединений меди по всему течению (от г. Каргополь до с. Порог) до 2-3 ПДК и 3-8 ПДК, алюминия у п. Североонежск и с. Порог до 1-2 и 2-3 ПДК и возросло соединений марганца до 11 и 44 ПДК у п. Североонежск.

В большинстве створов р. Онега в 2016 г. фиксировалось превышение 1 ПДК соединениями марганца, меди, железа, алюминия и органических веществ (по ХПК) более чем в 50 % проб (характерные загрязняющие вещества) (рис. 4.14). Наибольший процент повторяемостей P_1 был зафиксирован по соединениям железа и органических веществ (по ХПК), равный 100 %.

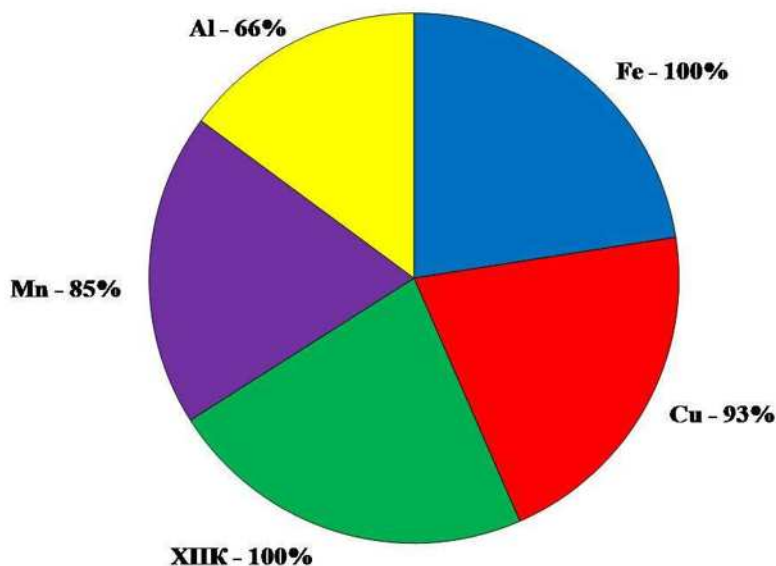


Рис. 4.14 Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (P_1) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Онега в 2016 г.

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

Улучшилась вода **р. Волошка** в черте д. Тороповская до уровня "загрязненная". Характерными загрязняющими веществами в 2016 г. остались органические вещества (по ХПК), соединения железа и меди. Незначительно уменьшились среднегодовые концентрации нефтепродуктов до уровня ниже ПДК, соединений меди и цинка до 2 ПДК и ниже ПДК соответственно.

В 2016 г. вода **р. Кодина** улучшилась до уровня "загрязненная". Этому способствовало снижение среднегодовых концентраций нефтепродуктов и соединений цинка до величины ниже ПДК, а также меди до 1,5 ПДК. Содержание соединений железа в текущем году незначительно возросло от 5 до 7 ПДК. Характерными загрязняющими веществами р. Кодина в рассматриваемом году остались органические вещества (по ХПК), соединения железа и меди.

Незначительные колебания концентраций основных загрязняющих веществ в большую или в меньшую сторону не повлияли на качество воды **р. Кена**, которая в течение последних шести лет стабильно оценивалась 3-м классом качества ("очень загрязненная"). В 2016 г. характерными загрязняющими веществами продолжали

оставаться органические вещества (по ХПК), нефтепродукты и соединения меди, железа и цинка, концентрации которых в среднем за год достигали уровня 3 ПДК, 2,5 ПДК, 5 и 4 ПДК соответственно.

Вода оз. Лача стабильно оценивалась как "очень загрязненная". Содержание среднегодовых концентраций соединений железа в 2016 г. осталось на уровне 3 ПДК, увеличилось органических веществ (по ХПК) – до 53,4 мг/л, снизилось соединений цинка до значений ниже ПДК и меди – 3 ПДК соответственно.

В 2016 г. улучшилась вода озера Лекшм-озеро до уровня "слабо загрязненная" вследствие снижения среднегодовых концентраций нефтепродуктов до 1 ПДК, меди – 2 ПДК, цинка до значений ниже ПДК.

Соединения железа, меди, марганца, алюминия и органические вещества (по ХПК) являлись характерными загрязняющими веществами воды рек бассейна р. Онега (рис. 4.15). Наибольший процент повторяемостей P_1 был зафиксирован по органическим веществам (по ХПК), равный 93 %.

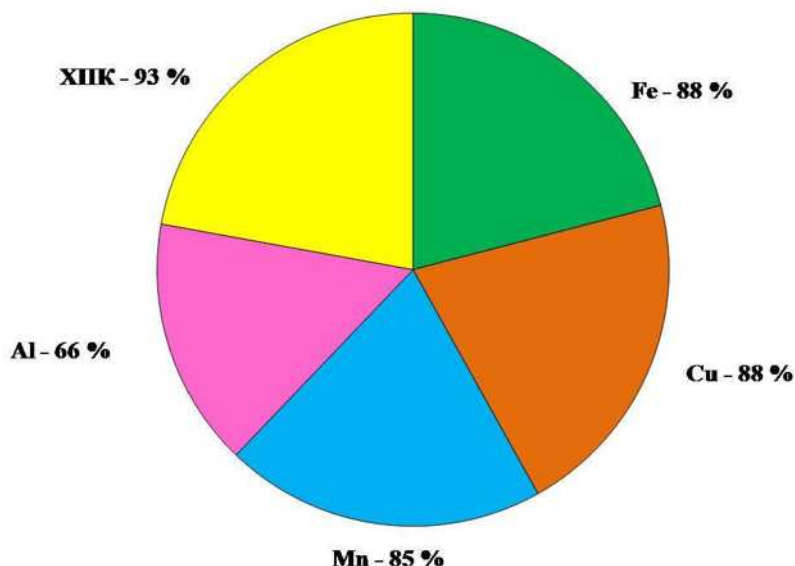


Рис. 4.15 Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (P_1) отдельных загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейна р. Онега в 2016 г.

Бассейн р. Северная Двина

Наблюдения за качеством поверхностных вод бассейна р. Северная Двина гидрохимическая сеть Росгидромета в 2016 г. проводила на 34 водных объектах в 59 пунктах, 71 створах (рис. 4.1).

Поверхностные воды бассейна р. Северная Двина загрязнялись в основном сточными водами предприятий лесной, деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, жилищно-коммунального и сельского хозяйства, льяльными водами судов речного флота.

Наибольшие объемы загрязненных сточных вод поступали от предприятий черной металлургии, целлюлозно-бумажной, лесной и деревообрабатывающей промышленности, а также муниципальных предприятий "Водоканал" гг. Вологда, Сыктывкар, Великий Устюг: ОАО "Архангельский ЦБК" (г. Новодвинск), АО "Монди Сыктывкарский ЛПК" (г. Сыктывкар), ОАО "Группа "Илим" (г. Коряжма), ПАО "Сокольский ЦБК", МУП "Коммунальные системы", ООО "Сухонский ЦБК" (г. Сокол), МУП ЖКХ "Вологдагорводоканал" (г. Вологда).

Одна из наиболее крупных рек Европейского Севера России – **р. Северная Двина**, начинается она от слияния р. Сухона и р. Юг, берущих начало в Вологодской области, протекает по территории Республики Коми, Архангельской области и впадает в Двинскую губу Белого моря. Длина Северной Двины составляет 744 км, площадь водосбора 357 тыс.км². Река судоходна на всем протяжении, поэтому здесь интенсивно развиты водный транспорт и лесосплав. Северная Двина – типично равнинная река со сравнительно небольшими уклонами и широкой долиной, пойма которой достигает в ширину 10 км и более. При впадении в Белое море Северная Двина образует большую дельту с многочисленными рукавами площадью около 900 км². В дельте Северной Двины хорошо выражены приливо-отливные течения, которые распространяются на 90 км вверх вплоть до устья р. Пинега [14].

Распределение среднегодовых концентраций загрязняющих веществ в воде р. Северная Двина представлено на рис. 4.13.

Вода реки характеризуется гидрокарбонатно-кальциевым составом русловых вод, что свойственно водам местного стока на большей части их водосбора.

На химический состав воды реки Северная Двина влияют сточные воды предприятий гг. Великий Устюг, Красавино, Котлас, льяльные воды судов речного флота и загрязненные притоки Сухоны и Вычегды.

В 2016 году практически не изменилось качество воды в большинстве наблюдаемых створов р. Северная Двина и вода рек характеризовалась 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная" вода), ниже г. Красавино 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода); изменилась на 1 разряд в сторону улучшения ниже г. Великий Устюг, в черте г. Котлас (от 4-го класса разряда "а" до 3-го разряда "б") и в черте д. Телегово (от разряда "б" до разряда "а" в пределах 3-го класса качества).

В 2016 году в воде р. Северная Двина наблюдалось снижение среднегодового и максимального содержания соединений меди в черте г. Котлас до 2 и 3 ПДК, д. Телегово до 2,5 и 4,5 ПДК, д. Звоз до 3 и 6 ПДК и г. Архангельск до 2 и 4,5 ПДК; соединений алюминия в черте г. Котлас до 1 и 2 ПДК; нефтепродуктов, соединений цинка до значений ниже ПДК и ниже ПДК-2 ПДК в черте д. Телегово. Количество загрязняющих веществ в воде реки уменьшилось у г. Великий Устюг от 10 до 7, в остальных створах реки незначительно колебалось в большую или меньшую сторону от 5 до 10 из 13-16, используемых в расчете комплексной оценки качества воды. Характерными загрязняющими веществами воды р. Северная Двина 2016 г. являлись органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, к которым добавлялись соединения цинка на участке г. Великий Устюг – д. Звоз (за исключением д. Телегово), в большинстве створов соединения марганца. Концентрации колебались в пределах: среднегодовые – 1,5-3, 2-5, 2-3,5, 1-3, 3-10,5 ПДК; максимальные – 3-5, 3-10, 3-11, 2,5-7, 9-27 ПДК.

Загрязненность воды р. Северная Двина соединениями алюминия была низкого уровня (среднегодовая концентрация ниже или в пределах 1 ПДК) и являлась характерной черте г. Котлас, у с. Усть-Пинега, выше г. Новодвинск и в черте г. Архангельск; устойчивой – ниже г. Великий Устюг, ниже г. Красавино; неустойчивой – выше г. Красавино, максимальные концентрации не превышали 2-3 ПДК; нарушение нормативов определяли в 57-71 %, 47-30 % и 28,5 % проб.

Наиболее высокие концентрации регистрировали: органических веществ (по ХПК) (5 ПДК) – ниже г. Великий Устюг, выше и ниже г. Красавино; соединений железа (10 ПДК); соединений меди (11 ПДК) – ниже г. Новодвинск; соединений цинка (7 ПДК) – ниже г. Великий Устюг, в черте г. Котлас; соединений марганца 27 ПДК (ниже г. Красавино). Критический уровень устойчивости загрязненности воды реки достигался по соединениям марганца ниже г. Красавино.

В единичных пробах воды р. Северная Двина фиксировали превышение ПДК нитритным азотом в 2-3 раза в створах г. Красавино, нефтепродуктами у с. Абрамково и с. Усть-Пинега в 2 раза, в черте г. Котлас в 4 раза, ниже г. Новодвинск в 8 раз.

Исходя из комплексной оценки качества воды в 2016 г., по-прежнему более загрязненной вода р. Северная Двина была в верхнем течении. Значение УКИЗВ достигает 3,72 – ниже г. Красавино и 3,91 – в черте г. Котлас.

Режим растворенного в воде реки кислорода был удовлетворительным. Минимальная концентрация кислорода – 3,86 мг/л фиксировалась в марте у с. Усть-Пинега.

Содержание хлорорганических пестицидов, контролируемых ниже г. Великий Устюг и ниже г. Красавино, достигало: ДДЭ 0,015 и 0,017 мкг/л, гексахлорана 0,014 и 0,008 мкг/л, β-ГХЦГ – 0,013 и 0,012 мкг/л, ДДТ 0,006 и 0,004 мкг/л соответственно. В воде реки в черте г. Архангельск в период весеннего половодья в двух отобранных пробах содержание пестицидов в группы ДДТ достигало 0,012 мкг/л и 0,016 мкг/л.

В 2016 г. в дельте Северной Двины (**рук. Никольский, Мурманский, Корабельный, прот. Маймакса и Кузнечиха**) практически во всех створах вода характеризовалась как "очень загрязненная", лишь в створе прот. Кузнечиха (4 км выше устья) осталась на уровне прошлого года и относилась к 4-му классу ("грязная"). Улучшение качества воды фиксировали в створах прот. Маймакса и Кузнечиха (в черте г. Архангельск) до уровня "очень загрязненная".

Во всех створах дельты реки содержание в воде органических веществ (по ХПК) в среднем за год осталось на уровне предыдущего года и составляло 32,8-35,4 мг/л, лишь в створе прот. Кузнечиха (4 км выше устья) снизилось до 38,7 мг/л.

Среднегодовое содержание соединений цинка во всех створах наблюдений в 2016 г. снизилось до величин ниже ПДК, алюминия до 1 ПДК, меди до 2 ПДК, лишь в прот. Кузнечиха (в черте г. Архангельск) осталось на уровне 3 ПДК; марганца уменьшилось до значений в пределах 3,5-6 ПДК, в прот. Кузнечиха (в черте г. Архангельск) осталось на уровне предыдущих лет – 4 ПДК.

В створах рук. Никольский, прот. Маймакса и Кузнечиха (4 км выше устья) среднее содержание за год соединений железа снизилось до величин 3, 3,5 и 4 ПДК соответственно; возросло в рук. Корабельный, Мурманский и прот. Кузнечиха (в черте г. Архангельск) до 4 ПДК.

В 2016 г. на фоне низкой водности в августе в прот. Кузнечиха (4 км выше устья) и прот. Маймакса наблюдались случаи сгонно-нагонных явлений, сопровождающиеся проникновением морских вод в дельту реки. В этот период минерализация воды достигала 5400-9600 мг/л, концентрации хлоридов – 3000-5400 мг/л, ионов натрия – 1300-2500 мг/л и сульфатов – 600-960 мг/л.

К характерным загрязняющим веществам воды р. Северная Двина в целом в 2016 г. относились: соединения алюминия, железа, марганца, меди, органические вещества (по ХПК), превышение ПДК которыми составляли 61-100%. Случаи превышения одного ПДК соединениями цинка фиксировалось в 43 % (рис. 4.16).

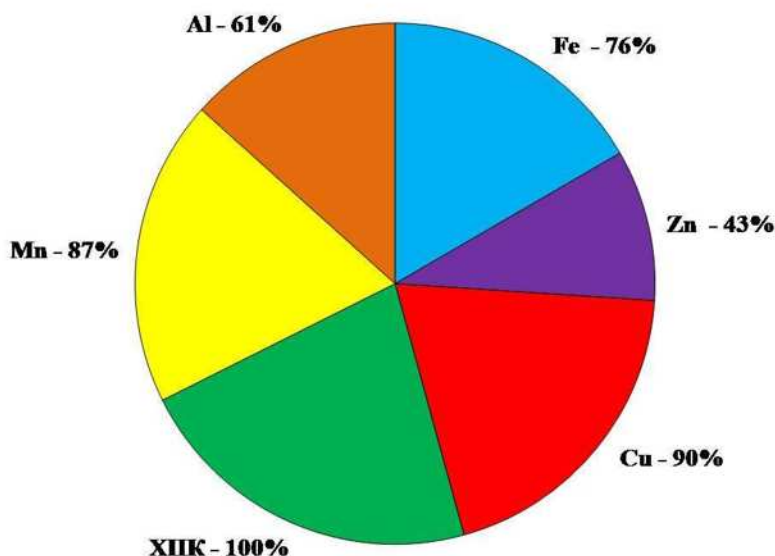


Рис. 4.16 Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Северная Двина в 2016 г.

Река Сухона – протекающая по Вологодской области, левая и основная составляющая Северной Двины. Основные источники загрязнения реки – сточные воды деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, жилищно-коммунального и сельского хозяйства, льяльные воды судов речного флота.

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, принимающей сточные воды предприятий г. Вологда, р. Пельшма, в которую поступают недостаточно очищенные сточные воды объединенных очистных сооружений г. Сокол и ПАО "Сокольский ЦБК".

В воде верхнего течения реки (г. Сокол – устье р. Пельшма) незначительно уменьшилось содержание фенолов от 1,5-3 ПДК до значений ниже ПДК; возросло органических веществ (по ХПК) до 56,8-61,5 мг/л.

По всему течению реки Сухона увеличилось в воде среднегодовое содержание соединений железа до 3-4 ПДК; марганца, в сравнении с предыдущим годом, на 3 ПДК и составляло 7-8 ПДК. В районе г. Сокол увеличилось содержание соединений меди до 4-5 ПДК, цинка до 4 ПДК.

Критического уровня загрязненности воды р. Сухона, как и в предыдущие годы, достигали соединения цинка и органические вещества (по ХПК).

В пункте г. Сокол в 2016 г. остался высоким уровень загрязненности реки, характеризуемый водой 4-го класса "грязная".

В среднем течении реки в 2016 г. практически не изменилось среднегодовое содержание в воде соединений меди и органических веществ (по ХПК) и составляло 2 ПДК и 61,2-65,2 мг/л.

В среднем течении р. Сухона в 2016 г. выше г. Тотьма качество воды реки осталось на уровне 2015 г. ("грязная" вода); ниже г. Тотьма незначительно ухудшилось до уровня "очень загрязненная".

В 2016 г. нижнее течение реки у г. Великий Устюг по-прежнему характеризовалось "грязной" водой, как и в 2015 г., увеличилось содержание в воде соединений железа, меди и цинка по сравнению с предыдущим годом и достигало 2-4 ПДК, содержание органических веществ (по ХПК) и соединений марганца осталось на уровне предыдущего года 55,1 мг/л и 5 ПДК.

В бассейне р. Сухона наиболее загрязненными являются рр. **Вологда** и **Пельшма** (рис. 4.17).

Негативное влияние на качество воды **р. Вологда** оказывают недостаточно очищенные сточные воды МУП ЖКХ "Вологдагорводоканал" и неочищенные воды ЗАО "Вологодский лесохимический завод".

Качество воды реки осталось в пределах 4-го класса, несколько улучшившись в створе выше города до разряда "а" ("грязная") и ухудшившись в контрольном створе до "очень грязной".

В 2016 г. в воде р. Вологда фиксировалось увеличение в среднем за год концентраций соединений железа до 6-7 ПДК, цинка – 4,5-5 ПДК, меди в фоновом створе – 5 ПДК; в контрольном створе органических веществ (по ХПК) до 3,5 ПДК, марганца – 11 ПДК и аммонийного азота до ПДК; при этом снизились концентрации соединений алюминия, сульфатов и фенолов до значений ниже ПДК, выше города соединений марганца до 9 ПДК и органических веществ (по ХПК) до 3 ПДК.

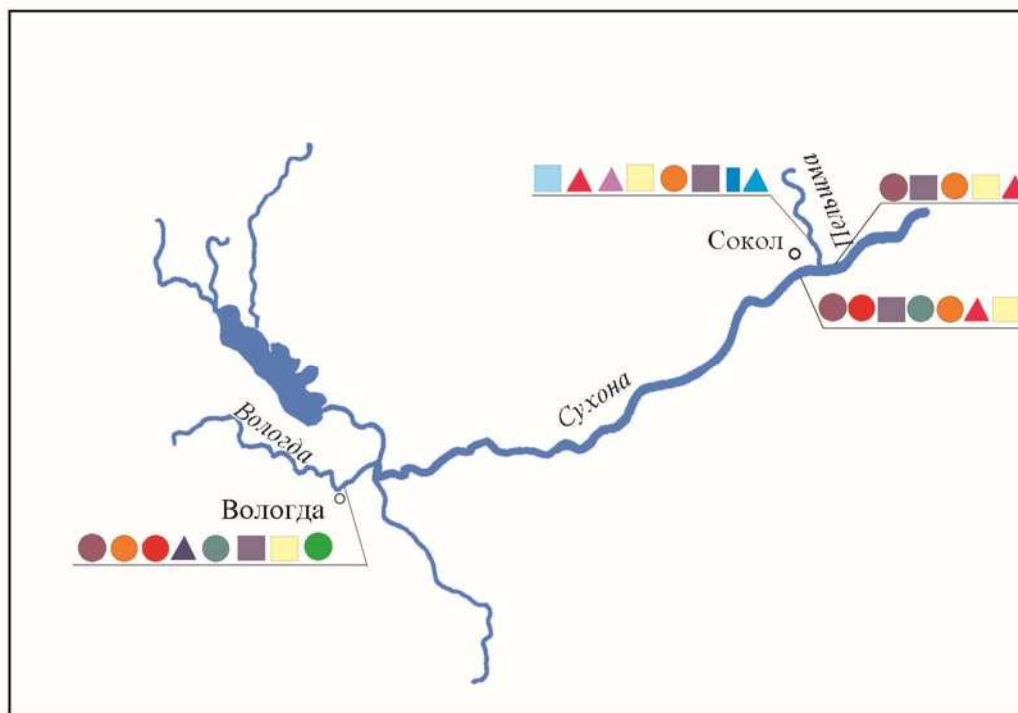


Рис. 4.17 Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде рек бассейна р. Сухона в 2016 г.

река Вологда – г. Вологда: соединения марганца 9-11 ПДК, соединения железа 6-7 ПДК, соединения меди 4-5 ПДК, нитритный азот ниже ПДК-5 ПДК, соединения цинка 4,5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 51-51,9 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,17-5,82 мг/л, соединения алюминия ниже ПДК-1 ПДК;
 река Сухона – г. Сокол: соединения марганца 7-8 ПДК, соединения меди 4,5-5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 58,5-61,5 мг/л, соединения цинка 4 ПДК, соединения железа 4 ПДК, метанол 1,5 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,48-2,76 мг/л;
 река Сухона – район впадения р. Пельшма: соединения марганца 7 ПДК, органические вещества (по ХПК) 52,9-56,8 мг/л, соединения железа 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,54-4,37 мг/л, метанол 1,5-2 ПДК;
 река Пельшма – г. Сокол: глубокий дефицит растворенного в воде кислорода 2,49 мг/л, метанол 41 ПДК, лигносульфонаты 24,5 ПДК легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 38 мг/л, соединения железа 9,5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 62 мг/л, формальдегид 3 ПДК, азот аммонийный 1,5 ПДК.

На уровне предыдущего года остались среднегодовые концентрации в воде легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) на уровне 3 ПДК; контрольном створе соединений меди – 4 ПДК и аммонийного азота – 5 ПДК.

Критического уровня загрязненности воды р. Вологда в 2016 г. достигали соединения цинка и марганца, также в контрольном створе в рассматриваемом году регистрировали по легкоокисляемым органическим веществам (по БПК₅) и нитритному азоту, по которому было зафиксировано 2 случая высокого загрязнения 17 и 49,5 ПДК.

Основными источниками загрязнения р. Пельшма являются недостаточно очищенные сточные воды предприятий МУП "Коммунальные системы" и ООО "Водоканал" г. Кадников.

Вода р. Пельшма г. Сокол стабильно оценивается 5-м классом "экстремально грязная".

В 2016 г. наблюдалось увеличение в воде реки среднегодовых концентраций легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) до 19 ПДК, соединений железа до 9,5 ПДК и лигносульфонатов до 25 ПДК; фиксировалось снижение органических веществ (по ХПК) до 4 ПДК, аммонийного азота до 1,5 ПДК и фенолов до значений ниже ПДК.

Критического показателя загрязненности в текущем году достигали: органические вещества (по ХПК и БПК₅), соединения железа и лигносульфонаты. Наблюдался дефицит растворенного в воде кислорода до 2,28 мг/л. В 2016 г. неоднократно отмечалось превышение П₃₀ лигносульфонатами и П₃₀, П₅₀ легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) и метанолом, как характерных, так и отдельных загрязняющих веществ в воде р. Пельшма (рис. 4.18).

В воде реки в текущем году отмечалось большое количество случаев высокого загрязнения: 5 случаев легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) от 15,7 до 39,9 мг/л и формальдегидом в пределах 3 ПДК, 17 случаев лигносульфонатами в интервале 11-49 ПДК, 8 случаев метанолом от 12 до 44 ПДК, а также 3 случая дефицита растворенного в воде кислорода в пределах 2,28-2,74 мг/л. Случаев экстремально высокого загрязнения достигали: легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) от 40,8 до 137 мг/л; метанолом от 57,5 до 97 ПДК и формальдегидом до 6 ПДК. Отмечался глубокий дефицит растворенного в воде кислорода от 0 до 1,98 мг/л.

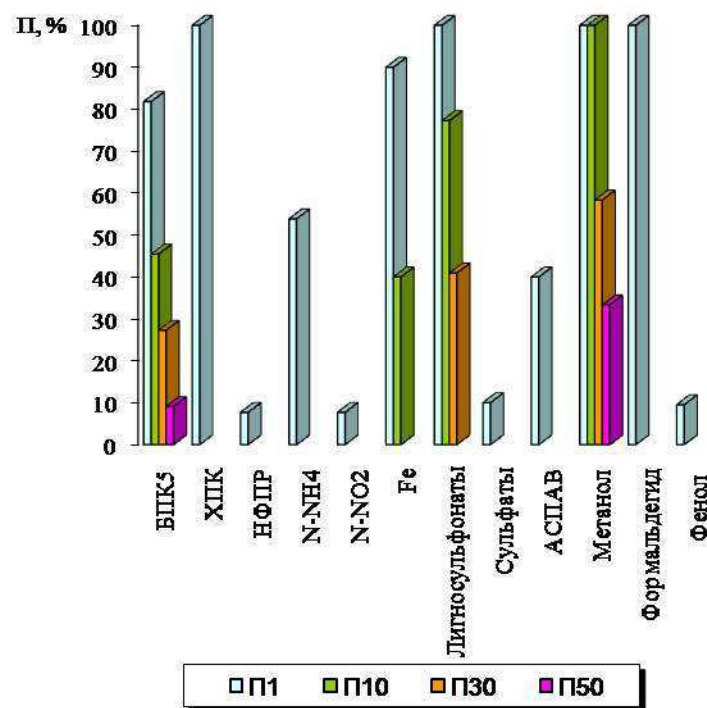


Рис. 4.18 Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Пельшма в 2016 г.

В 2016 г. на качество воды рек Кубена, Сямжена, Лежа, Двиница, Юг, Кичменьга, Луза и оз. Кубенское оказывали влияние поверхностный сток с сельскохозяйственных угодий и маломерный флот.

В 2016 г. вода улучшилась в створах рр. Двиница, Юг (д. Стрелка), Кичменьга до уровня "очень загрязненная", в створе р. Луза (с. Верхолузье) до уровня "загрязненная"; ухудшилась р. Юг (д. Пермас) и характеризовалась как "грязная". Осталась на уровне 2015 г. вода рр. Кубена и Сямжена – "грязная", Лежа и оз. Кубенское – "очень загрязненная", Юг (с. Подосиновец) и Луза (с. Красавино) – "загрязненная".

Содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в среднем за год не превышало установленных нормативов и лишь в воде р. Лежа и оз. Кубенское достигало 4,14 и 3,63 мг/л; органических веществ (по ХПК) практически во всех реках незначительно снизилось до 22,7-57,3 мг/л; увеличившись в створах р. Сямжена, р. Юг (д. Стрелка) и оз. Кубенское варьировало в пределах 58,5-74,0 мг/л.

В среднем в 2016 г. увеличилось содержание соединений железа до 2-6,5 ПДК, при этом р. Юг (с. Подосиновец) осталось на уровне 2 ПДК. В текущем году среднегодовые концентрации увеличились соединений цинка до 3-9 ПДК в воде рр. Кубена, Лежа, Двиница и оз. Кубенское; снизились до величины ниже ПДК-3,5ПДК (р. Сямжена, р. Юг (д. Стрелка), р. Кичменьга и р. Луза (с. Верхолузье)); лишь в створе р. Юг (д. Пермас) осталось на уровне предыдущего года – 2 ПДК.

Для большинства притоков Северной Двины характерен рост среднегодовых концентраций соединений меди до 2,5-20 ПДК; наблюдалось снижение в воде р. Юг (д. Стрелка) и р. Луза (с. Верхолузье) до величины 3 и 1 ПДК; на уровне 2015 г. года осталось в воде створов р. Юг (д. Пермас), р. Кичменьга и р. Луза (с. Красавино) в пределах 1-2 ПДК.

Загрязненность соединениями алюминия воды р. Луза (с. Верхолузье) в среднем за год увеличилась до 2,5 ПДК, при этом соединений марганца снизилась до 6 ПДК.

В 2016 г. критический уровень загрязненности воды фиксировался соединениями меди (р. Кубена, р. Сямжена), цинка (р. Кубена) и органических веществ (по ХПК) (оз. Кубенское и р. Сямжена).

Самым большим притоком Северной Двины является р. Вычегда. На качество воды реки отрицательно влияют недостаточно очищенные сточные воды мелких и крупных промышленных предприятий, а также жилищно-коммунального хозяйства, льяльные воды речных судов и поверхностный сток с сельскохозяйственных угодий.

Основными источниками загрязнения р. Вычегда являются: сточные воды АО "Монди Сыктывкарский ЛПК"; филиал ОАО "Группа "Илим"" в г. Коряжма, ООО "Сыктывкарский фанерный завод" и СКП МОГО "Сыктывкар" "Жилкомсервис".

Характерные загрязняющие вещества реки – органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца и алюминия, в отдельных створах к ним добавлялись соединения цинка, фенолы и лигносульфонаты.

В 2016 г. вода реки ухудшилась от "загрязненной" до "очень загрязненной" в створах с. Малая Кужба, выше г. Сыктывкар и в черте д. Гавриловка; осталась на уровне 2015 г. в контрольных створах г. Сыктывкар, д. Гариловка, с. Межог и в фоновом створе г. Коряжма; улучшилась в пункте г. Коряжма (4,9 км ниже города и в черте г. Сольвычегодск) – "очень загрязненная" вода. Вода р. Вычегда оценивалась 3-м классом качества "очень загрязненная".

В воде реки в 2016 г. среднегодовое содержание концентраций органических веществ (по ХПК) осталось неизменным и достигало 2-3 ПДК, лишь г. Коряжма (4,9 км ниже города) возросло до 3,5 ПДК.

Возросло содержание среднегодовых концентраций соединений марганца в верхнем и среднем течении до 6,5-7 ПДК и 7-9 ПДК; железа в верхнем течении до 7-8 ПДК; меди в среднем течении до 2-3 ПДК и в воде реки у с. Малая Кужба – 5 ПДК; цинка – 3 ПДК (выше г. Коряжма). В пункте г. Сыктывкар наблюдалось увеличение содержания фенолов в воде реки до 7 ПДК, так же, как и в среднем течении, до 7,5-8 ПДК.

В 2016 г. в воде р. Вычегда наблюдалось снижение среднегодовых концентраций железа в створе выше г. Сыктывкар, среднем и нижнем течении до 6,5, 5-6,5 ПДК и до 4 ПДК; меди в верхнем и нижнем течении до уровня ПДК и 1-2,5 ПДК; марганца в нижнем течении 5,5-9 ПДК и в створе с. Малая Кужба до 4,5 ПДК; алюминия в верхнем течении до уровня ПДК, в среднем – 1-1,5 ПДК и в нижнем – 1,5-2 ПДК; цинка в створе г. Коряжма (4,9 км ниже города) до нормативных значений.

Критического уровня загрязненности воды реки Вычегда в 2016 г. достигали соединения меди, алюминия (с. Малая Кужба) и марганца (в черте г. Сольвычегодск), где так же наблюдался случай высокого загрязнения соединениями цинка – 16 ПДК.

Вода **рек Локчим, Сысола** (п. Первомайский), **Виледь** (д. Инаевская), относящихся к бассейну р. Вычегда, ухудшилась до "очень загрязненной", **р. Вишера** до 4-го класса "грязная"; осталась на уровне 2015 г. вода **рр. Вымь** (с. Весляна), **Елва, Весляна** и характеризуется как "загрязненная"; **рр. Сысола** (г. Сыктывкар), **Вымь** (д. Усть-Зада) и **Яренга** как "очень загрязненная".

В 2016 г. в большинстве створов наблюдалось незначительно снижение среднегодовых концентраций органических веществ (по ХПК) до значений ниже ПДК-3 ПДК; соединений меди в пределах 1,5-4 ПДК; железа в воде рр. Вымь, Елва, Весляна от ниже ПДК до 4,5 ПДК; марганца до 4 ПДК в рр. Локчим, Сысола (п. Первомайский) и р. Вымь с. Весляна до нормативных значений; алюминия от ниже ПДК до 3 ПДК.

Наблюдалось увеличение загрязненности воды соединениями меди в рр. Локчим, Вымь (с. Весляна), Елва до 1-2 ПДК; железа – 6,5-11 ПДК; марганца в рр. Вишера и Вымь (д. Усть-Зада) до 6,5 ПДК, Сысола г. Сыктывкар – 11 ПДК и фенолами не превышающих 8 ПДК в воде р. Весляна.

В 2016 г. критического уровня загрязненности воды достигали соединения железа в рр. Вишера, Виледь и марганца в створе р. Сысола г. Сыктывкар.

В бассейне р. Северная Двина качество воды рек **Уфтюга, Вага, Ледь, Емца, Пинега, Сура и Покшеньга** варьировало от "загрязненной" до "грязной". В 2016 г. вода реки ухудшилась в створе р. Сура д. Гора до "грязной"; улучшилась в пределах 3-го класса до разряда "а" – рек Уфтюга, Пинега (д. Согры, с. Усть-Пинега) и до разряда "б" – р. Вага (д. Глуборецкая, контрольный створ г. Вельск и д. Леховская); осталась на уровне 2015 г. – "грязная" в р. Вага (выше г. Вельск), "очень загрязненная" в рр. Ледь, Емца (с. Сельцо), Пинега (с. Кулгоры) и "загрязненная" в рр. Емца (п. Савинский), Покшеньга (п. Сылога).

Содержание органических веществ (по ХПК) в большинстве исследуемых створов осталось на уровне 2015 г. в пределах 1-4 ПДК (рр. Вага (д. Глуборецкая, д. Леховская), Емца (с. Сельцо), Пинега, Сура, Покшеньга); несколько снизилось до уровня 2 ПДК (рр. Уфтюга, Вага (г. Вельск), р. Ледь); увеличившись в створе р. Емца (п. Савинский) до уровня ПДК.

Загрязненность воды рек Уфтюга, Вага (д. Глуборецкая, д. Леховская и выше г. Вельск), Ледь, Пинега (д. Согры), Сура соединениями железа в текущем году возросла до 3,5-5 ПДК; снизилась в р. Емца (п. Савинский) до значений ниже ПДК; осталась на уровне 2015 г. 2-3 ПДК воды рр. Вага (ниже г. Вельск), Емца (с. Сельцо), Пинега (с. Кулгоры), Пинега (с. Усть-Пинега) и Покшеньга.

Среднегодовые концентрации соединений меди увеличились в воде р. Вага (д. Глуборецкая, д. Леховская) до 2 ПДК, р. Сура – 4 ПДК; в р. Емца (п. Савинский) остались на уровне предыдущего года в пределах 4 ПДК, в остальных створах наблюдалось снижение среднегодовых концентраций на уровне 2-3 ПДК. В воде рассматриваемых рек содержание соединений цинка в среднем за 2016 г. уменьшилось до значений ниже ПДК-1,5 ПДК, при этом в створе р. Вага (д. Глуборецкая) концентрация возросла до 2 ПДК. В воде р. Сура (д. Гора) наблюдался дефицит растворенного в воде кислорода.

Значительное влияние на качество воды **р. Юрас**, оказывают сточные воды предприятий г. Архангельск, сбрасывающие ненормативно очищенные сточные воды; стоки жилищно-коммунального хозяйства. В 2016 г. вода реки улучшилась и оценивается как "загрязненная". Отмечалось снижение среднегодовых концентраций в воде легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) до величин ниже ПДК; соединений меди и цинка до 2 и 1 ПДК соответственно. Возросла загрязненность воды реки соединениями железа до 7 ПДК и осталась на уровне 2015 г органическими веществами (по ХПК). – 3 ПДК.

Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна Северная Двина в 2016 г. наиболее распространенными загрязняющими веществами показан на рис 4.19.

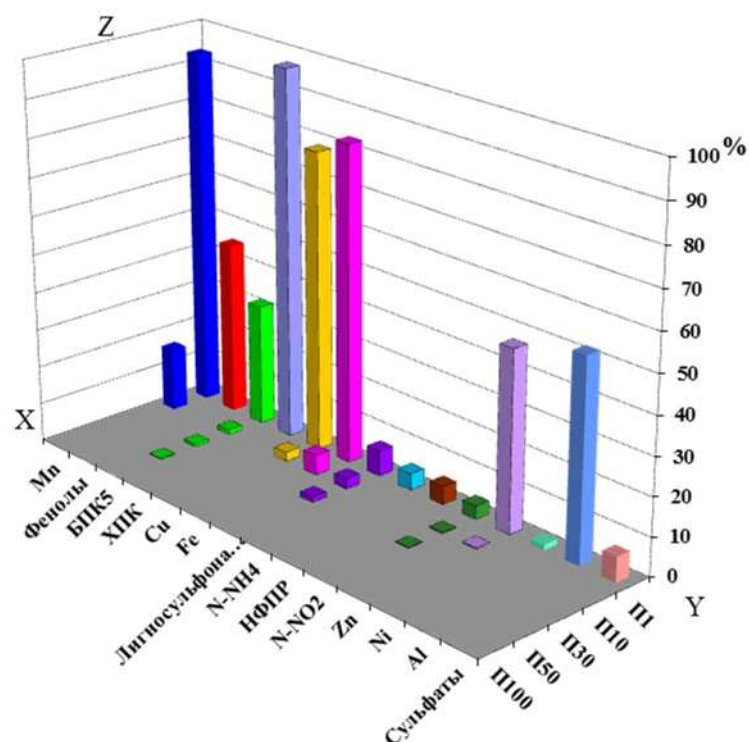


Рис. 4. 19 Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р. Северная Двина наиболее распространенными загрязняющими веществами в 2016 г.

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

Вода большинства водных объектов бассейна Северной Двины характеризовалась, как и в предыдущие годы, 3-м классом качества, как "загрязненная" и "очень загрязненная". Остался чрезвычайно высоким уровень загрязненности (5-й класс качества) воды р. Пельшма, г. Сокол (рис. 4.20).

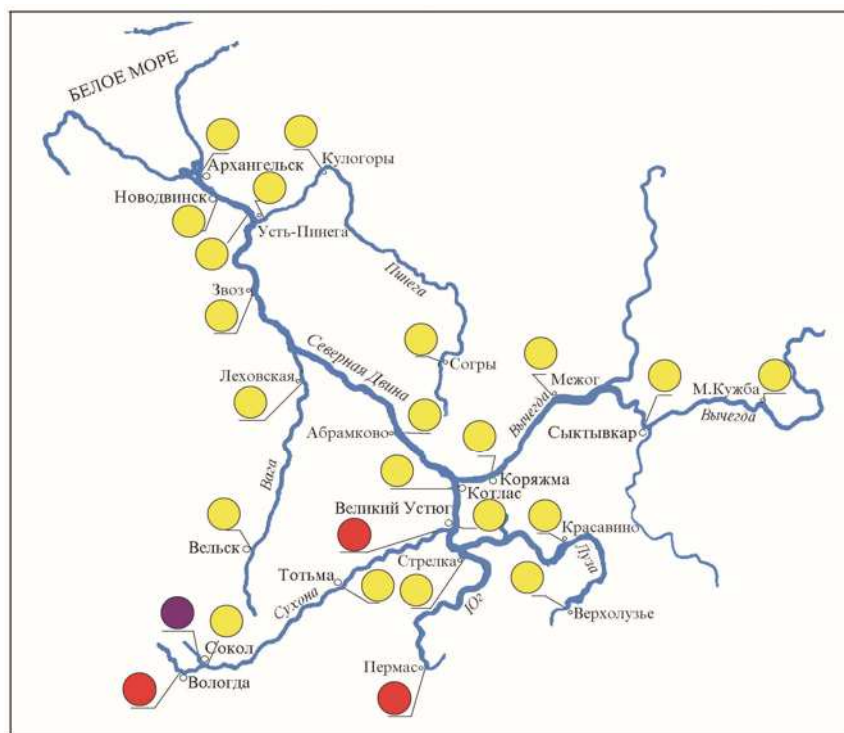


Рис. 4.20 Оценка качества поверхностных вод бассейна р. Северная Двина по комплексным показателям в 2016 г.

Реки побережья Баренцева и Белого морей

Вода рр. Мудьюга и Золотица в 2016 г. стабильно оценивается 3-м классом качества разряд "б" ("очень загрязненная" вода). В рассматриваемый год фиксировалось снижение среднегодовых концентраций соединений меди до уровня 2,5-4 ПДК; цинка 1-1,5 ПДК; марганца, железа и органических веществ (по ХПК) в р. Золотица до 2,5, 4 и 2 ПДК соответственно; легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в р. Мудьюга до 1,5 ПДК.

В 2016 г. вода **р. Кулой** осталась на уровне 2015 г. и стабильно оценивается как "грязная". В среднем за год несколько возросла загрязненность воды реки соединениями меди до 5 ПДК, марганца – 9 ПДК, кальция – 1,5 ПДК и органическими веществами до 1,5 ПДК. Так же, как и в предыдущие годы, загрязненность воды сульфатами достигала критического уровня.

До "очень загрязненной" ухудшилась вода **р. Сояна** вследствие увеличения среднегодовых концентраций нефтепродуктов до 3 ПДК и соединений железа до 2 ПДК, при этом снизились концентрации соединений меди до 2 ПДК и органических веществ (по ХПК) до величин, не достигающих нормативных значений.

Бассейн р. Мезень

Основными источниками загрязнения **р. Мезень** в 2016 г. остаются поверхностные стоки и малые речные суда.

Вода реки в верхнем, среднем и нижнем течении не изменилась по отношению к 2015 г. и варьировала от "загрязненной" до "грязной". Качество воды в верхнем течении у **д. Макариб** на протяжении последних лет стабильно оценивалась "загрязненной" водой; в среднем у **д. Малонисогорская** – "грязной"; в нижнем у **с. Дорогорское** – "очень загрязненной".

В 2016 г. в черте **д. Макариб** среднегодовое содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) возросло до 1,5 ПДК, в створах среднего и нижнего течения не превышало нормативных значений; несколько снизилась среднегодовая концентрация органических веществ (по ХПК) до уровня 1 ПДК (**дд. Малонисогорская** и **Дорогорское** – осталась на уровне 2 ПДК).

В 2016 г. среднегодовые концентрации снизились соединений железа в верхнем течении до 2 ПДК, в нижнем до 10 ПДК; меди до уровня 3 ПДК; цинка в среднем и нижнем течении до нормативных величин; марганца и алюминия в верхнем и среднем течении до 2-5 ПДК и ниже ПДК-1 ПДК соответственно; нефтепродуктов (**дд. Малонисогорская** и **Дорогорское**) до значений 1 ПДК.

Загрязненность воды **р. Мезень** соединениями меди возросла в среднем за год в **д. Макариб** и не превышала 2 ПДК, не изменилась у **д. Малонисогорская** – 5 ПДК.

В 2016 г. вода **р. Вашка** ухудшилась и характеризовалась как "очень загрязненная", не изменилась вода, характеризующаяся как "грязная", в **р. Большая Лоптюга** и "очень загрязненная" в **рр. Едома** и **Пеза**.

Содержание в воде притоков **р. Мезень** незначительно уменьшилось соединений меди до 3 ПДК (**рр. Едома**, **Пеза**), железа – 4 ПДК (**р. Едома**), алюминия – 2 ПДК (**р. Большая Лоптюга**) и органических веществ (по ХПК) в створах **р. Большая Лоптюга** и **р. Вашка** до уровня 2,5-3 ПДК.

В 2016 г. фиксировалось увеличение среднегодовых концентраций соединений меди в водах рек **Большая Лоптюга** и **Пеза** до 3-3,5 ПДК, железа – 8-9 ПДК (**рр. Вашка**, **Пеза**), марганца – 5 ПДК (**р. Большая Лоптюга**).

Соединения алюминия в 2016 г. достигали критического уровня загрязненности в воде **р. Вашка**. В **р. Большая Лоптюга** наблюдался дефицит растворенного в воде кислорода.

Бассейн р. Печора

В 2016 г. сети Росгидромета проводили гидрохимические наблюдения в бассейне **р. Печора** на 17 водных объектах, в 29 пунктах, 36 створах (рис. 4.1).

Формирование химического состава воды **р. Печора** и ее притоков происходит в различных геоморфологических условиях при определенной накладе антропогенных факторов. Вода **р. Печора** маломинерализована, гидрокарбонатно-кальциевая, очень мягкая [76].

По гидрохимическим характеристикам существенно различаются правобережные горные притоки с маломинерализованной водой и устойчивого гидрокарбонатно-кальциевого состава и равнинные левобережные притоки, водам которого свойственна более высокая минерализация и неустойчивость преобладающего аниона из-за наличия гипсового карста [76].

Река Печора относится к бассейну Баренцева моря. Протекает в республике Коми и Ненецком автономном округе. Река **Печора** берет начало на склонах одного из хребтов Уральских гор – Поясового камня, на территории республики Коми. Исток реки **Печора** расположен на высоте 670 м над уровнем моря. В бассейне реки развиты энергетика, нефтеперерабатывающая, угледобывающая, газодобывающая, лесозаготовительная и деревообрабатывающая отрасли промышленности.

Водный режим реки характеризуется высоким весенним половодьем, летней меженью, лишь изредка прерываемой дождевыми паводками, осенним паводком и зимней меженью более низкой, чем летняя [14].

Неблагоприятное влияние на химический состав воды бассейна р. Печора оказывают недостаточно очищенные сточные воды ОАО "Воркутауголь" СП "Шахта Северная", Шахта Глубокая ОАО "Шахта Интауголь", МУП "Ухтаводоканал"; неочищенные – МУП "Ухтаводоканал" (Шудаяг), а также предприятия нефтеперерабатывающей, нефтедобывающей и угледобывающей отраслей.

В фоновом створе д. Якша, г. Печора и д. Мутный Материк качество воды осталось на уровне предыдущего года и оценивается как "очень загрязненная" и с. Ермица – "грязная", ухудшившись в створах п. Кырта до "загрязненной", с. Троицко-Печорск до "очень загрязненной" и в контрольном створе д. Якша до "грязной".

В 2016 г. наблюдалось увеличение среднегодовых концентраций соединений меди в среднем течении до 1-3 ПДК; марганца до 2,5 ПДК (п. Кырта) и в нижнем течении – 10-18 ПДК; железа – 5 ПДК (с. Троицко-Печорск), 10 ПДК (с. Усть-Цильма), 12 ПДК (с. Ермица) и фенолов до 8-10 ПДК.

Снижение уровня загрязненности воды в 2016 г. регистрировалось соединениями алюминия до уровня ниже 1 ПДК-2 ПДК, лишь в створе с. Усть-Цильма снизилось до 8 ПДК; железа в среднем течении до 3,5-4 ПДК; цинка в верхнем течении до 1-2 ПДК и органических веществ (по ХПК) в среднем течении до нормативных значений.

Осенью в воде р. Печора (с. Ермица) фиксировался высокий уровень загрязненности соединениями марганца до 49,5 ПДК.

Качество воды **устьевого участка** р. Печора в контрольном створе г. Нарьян-Мар в 2016 г. улучшилось до 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная" вода), в створе выше города вода реки осталась на уровне 2015 г. – "грязная".

В рассматриваемом году не изменилась среднегодовая концентрация загрязняющих веществ органическими веществами (по БПК₅, ХПК) и нефтепродуктами, не превышающая нормативных значений, также соединений меди в створе выше города (5 ПДК).

В 2016 г. в устьевой части р. Печора фиксировалось снижение среднегодовых концентраций соединений железа до 6 ПДК, цинка – 1 ПДК; меди – 3 ПДК (ниже г. Нарьян-Мар); выше г. Нарьян-Мар соединениями марганца до 5 ПДК, при этом фиксировалась тенденция снижения алюминия до нормативных значений.

Качество воды **прот. Городецкий Шар** ухудшилось от разряда "а" до "б" в пределах 4-го класса ("грязная" вода). Незначительно возросла в 2016 г. в воде протоки загрязненность соединениями меди до 6 ПДК, при этом снизилась легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) до 1 ПДК; соединениями железа, марганца и алюминия до 9, 19 и 1 ПДК соответственно. Критического уровня загрязненности в воде протоки достигали соединения марганца и дефицит растворенного в воде кислорода. В 2016 г. фиксировались случаи высокой загрязненности соединениями железа – 33 ПДК и дефицита растворенного в воде кислорода – 2,93 мг/л.

В 2016 г. качество воды притоков р. Печора (**рр. Илыч, Сойва, Кожва, Рыбница, Уса, Воркута, Большая Инта, Адзьва, Колва, Ижма, Седью, Ухта, Пижма, Цильма, Сула**) варьировало от "загрязненной" до "грязной".

Вода большинства притоков осталась на уровне 2015 г. и характеризуется: "загрязненная" – рр. Илыч и Цильма; "очень загрязненная" – рр. Сойва, Кожва, Воркута, Колва (с. Колва), Ижма (д. Картайоль), Седью, Ухта (выше г. Ухта); "грязная" – р. Ижма (выше г. Сосногорск) и р. Сула. До "загрязненной" ухудшилась вода р. Пижма; "очень загрязненной" – рр. Уса (с. Адзьва), Большая Инта (выше г. Инта), Ижма (свх. Извайльский); "грязной" – рр. Уса (с. Усть-Уса), Большая Инта (ниже г. Инта), Ижма (ниже г. Сосногорск), Ухта (ниже г. Ухта). Качество воды в створах наблюдений рр. Адзьва, Рыбница и Колва (Хорей-Вер), р. Сула улучшилось до "загрязненной", "очень загрязненной", "грязной" разряда "а" соответственно.

Содержание органических веществ (по ХПК) в воде притоков р. Печора в 50 % створов наблюдений снизилось в среднем до величин ниже ПДК-2 ПДК, в остальных осталось на уровне 2015 г. – 1-2 ПДК, при этом в створе р. Ижма (свх. Извайльский) увеличилось до 3 ПДК.

Практически повсеместно снизилось среднегодовое содержание в воде соединений алюминия до значений ниже 1 ПДК-3 ПДК, при этом возросло до 2 ПДК в воде р. Ухта (черта г. Ухта); марганца в воде большинства притоков до 1,5-8 ПДК (в рр. Пижма, Ижма (свх. Извайльский), Большая Инта (ниже г. Инта) повысилось до 3, 5 и 10 ПДК соответственно); железа в более половины створов до 1-11,5 ПДК, при этом фиксировалось увеличение в рр. Пижма, Цильма и Сула до 2,5, 8 и 15 ПДК соответственно.

Загрязненность воды притоков р. Печора соединениями меди увеличилась в рассматриваемом году в большинстве створов от 1 до 13,5 ПДК, также в рр. Воркута, Кожва, Большая Инта, Ижма (г. Сосногорск) увеличилась фенолами до 7-10 ПДК; нитритным азотом в р. Воркута (ниже г. Воркута) до 5 ПДК и р. Большая Инта (ниже г. Инта) до 2 ПДК; нефтепродуктами в р. Ухта (в черте и ниже г. Ухта) до 6 ПДК.

В 2016 г. критического уровня загрязненности воды достигали фенолы (рр. Ухта (в черте и ниже г. Ухта), Ижма (г. Сосногорск), Большая Инта, Воркута (ниже г. Воркута)), соединения железа (рр. Рыбница, Уса (с. Усть-Уса), Колва, Сула), алюминия (рр. Уса (с. Усть-Уса), Седью), марганца (р. Большая Инта (ниже г. Инта)) и органические вещества (по ХПК) – р. Ижма (свх. Извайльский).

В воде р. Воркута (ниже г. Воркута) в апреле текущего года был зарегистрирован случай высокого загрязнения нитритным азотом – 47 ПДК. Экстремально высокого уровня в воде бассейна р. Печора в 2016 г. достигали

нефтепродукты – 82 ПДК в р. Ижма (ниже г. Сосногорск), 55 ПДК в р. Ухта (в черте г. Ухта), 50 ПДК в р. Ухта (ниже г. Ухта) и соединения марганца 95 ПДК в прот. Городецкий Шар.

К характерным загрязняющим веществам поверхностных вод бассейна р. Печоры в 2016 г. относились вещества, превышение ПДК которыми составляли: фенолами – 98 %, соединениями марганца – 91 %, железа – 85 %, органическими веществами (по ХПК) – 63 % и меди в 58 % проанализированных проб воды, при этом нормативные значения превышали соединения алюминия и нефтепродукты в 36 % и 10 % отобранных проб соответственно (рис. 4.21).

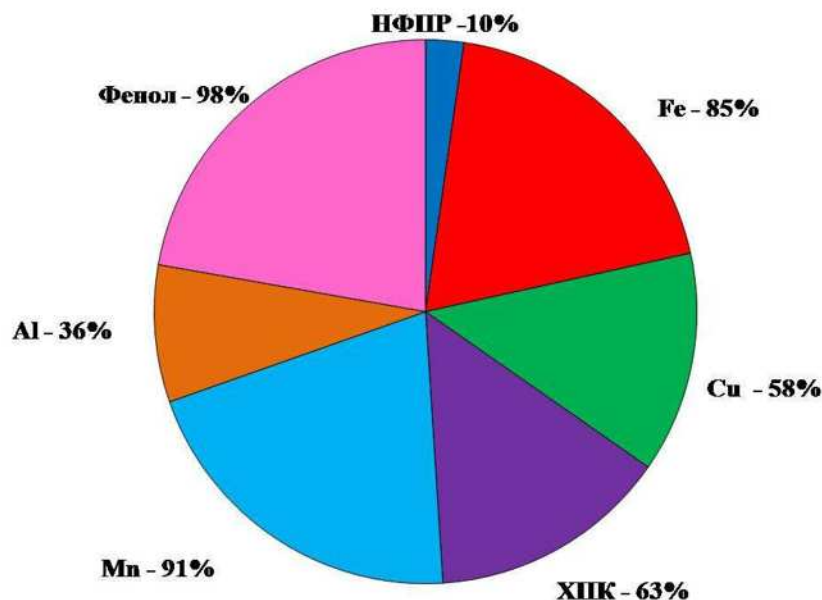


Рис. 4.21 Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейна р. Печора в 2016 г.

В 2016 г. вода большинства водных объектов бассейна Печоры оценивалась как "очень загрязненная", за исключением некоторых створов, характеризующихся "загрязненной" и "грязной" водой (рис. 4.22).

Выводы

1. В 2016 г. существенных изменений в качестве поверхностных вод Баренцевского гидрографического района не произошло. Возрос уровень максимальных концентраций соединений меди, железа, никеля, сульфатных ионов, хлоридных ионов, минерализации, лигносульфаната, нитритного азота, метанола и нефтепродуктов; снизился – максимальных значений органических веществ (по ХПК), нитратного азота, соединений цинка (табл. П.4.7). Тенденция снижения повторяемостей случаев превышения 10 ПДК наблюдалась в течение последних 3-х лет по нефтепродуктам, и соединениям меди (табл. П.4.8).

2. Наиболее высокий уровень загрязненности воды водных объектов наблюдали по соединениям меди, железа, никеля, марганца, фенолам, аммонийному и нитритному азоту, легкоокисляемым органическим веществам (по БПК₅), органическим веществам (по ХПК), дитиофосфату крезиловому, фосфатам и нефтепродуктам (рис. 4.23).

3. В 2016 г. в Баренцевском гидрографическом районе высокие концентрации загрязняющих веществ наблюдали в воде следующих водных объектов:

- соединений железа:
выше 30 ПДК – прот. Городецкий Шар;
- соединений меди:
выше 200 ПДК – р. Нюдуай;
выше 50 ПДК – р. Колос-йоки;

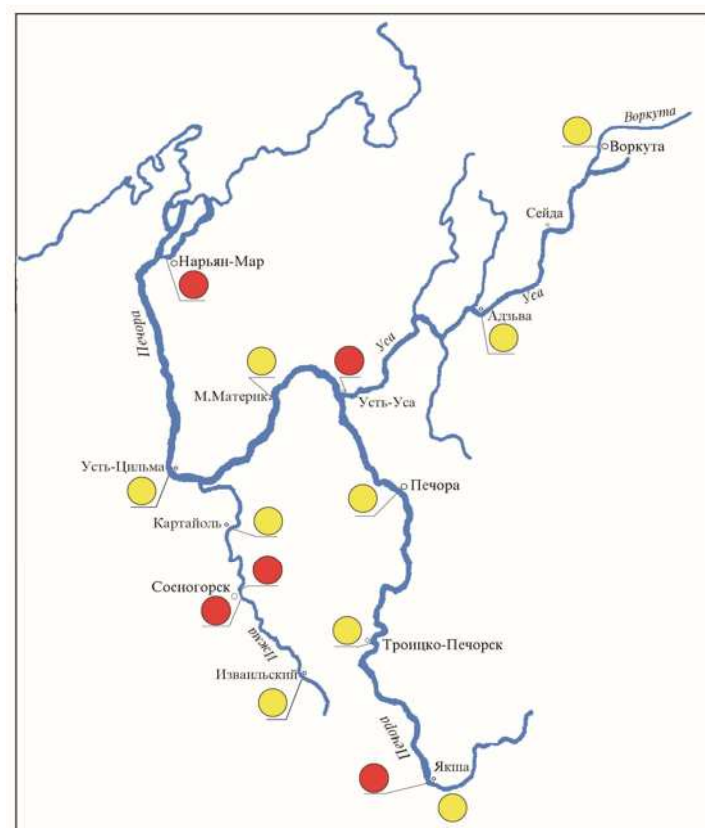


Рис. 4.22 Оценка качества поверхностных вод бассейна р. Печора по комплексным показателям в 2016 г.

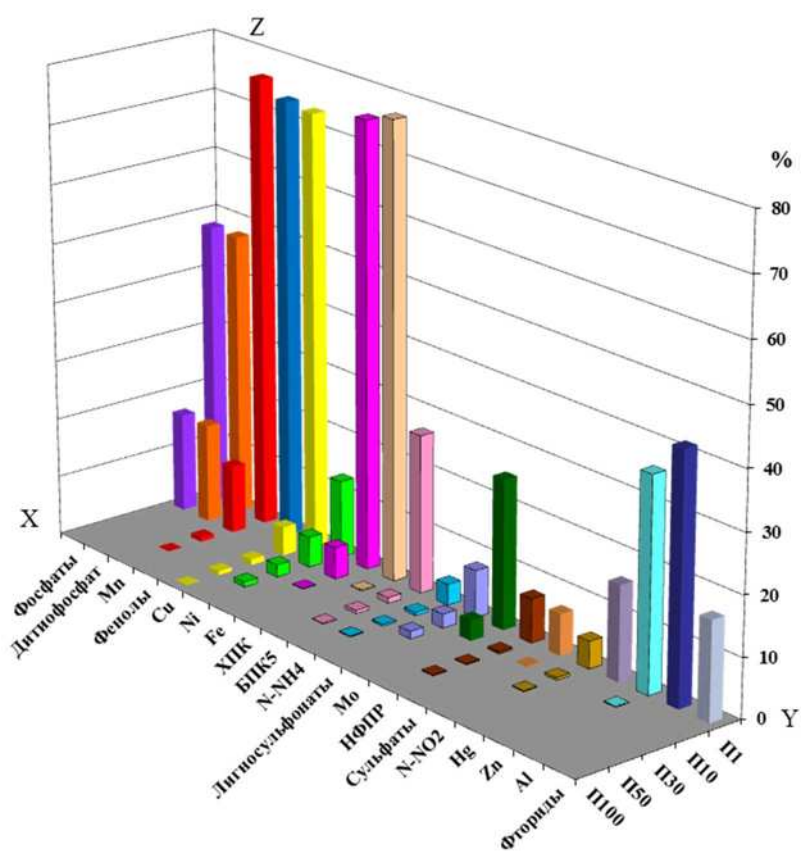


Рис. 4.23 Уровень загрязненности поверхностных вод Баренцевого гидрографического района наиболее распространенными загрязняющими веществами в 2016 г.

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. Колос-йоки;
 выше 30 ПДК – р. Хауки-лампи-йоки, р. Луоттн-йоки, р. Надуй;
 выше 10 ПДК – Протока без названия, р. Печенга, р. Нама-йоки;
- соединений марганца:
 выше 50 ПДК – прот. Городецкий Шар;
 выше 30 ПДК – р. Можель, р. Вирма, р. Онега (ниже сб. ст. в п. Североонежск, выше с. Порог), р. Печора (ниже с. Ермица);
- соединений натрия:
 выше 20 ПДК – прот. Кузнечиха;
 выше 10 ПДК – прот. Маймакса;
- соединений цинка:
 выше 10 ПДК – р. Кубена, р. Вычегда;
- соединений ртути: выше 5 ПДК – р. Хауки-лампи-йоки, р. Ньюдай, р. Колос-йоки;
- легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅):
 выше 100 мг/л – руч. Варничный, р. Пельшма;
 выше 30 мг/л – р. Пельшма;
- органических веществ (по ХПК):
 выше 100 мг/л – руч. Варничный;
- дитиофосфата крезилового:
 выше 20 ПДК – р. Нама-йоки, р. Луоттн-йоки;
 выше 10 ПДК – р. Печенга (п. Корзуново), р. Колос-йоки, р. Хауки-лампи-йоки;
- соединений молибдена:
 выше 20 ПДК – р. Белая, оз. Большой Вудъявр;
 выше 5 ПДК – оз. Имандра;
- нитритного азота:
 выше 30 ПДК – р. Вологда (ниже г. Вологда), р. Воркута (ниже г. Воркута);
 выше 10 ПДК – р. Луоттн-йоки, р. Онега (ниже г. Каргополь);
- аммонийного азота:
 выше 50 ПДК – руч. Варничный;
 выше 10 ПДК – р. Роста;
- нефтепродукты:
 выше 50 ПДК – р. Ижма (ниже г. Сосногорск), р. Ухта (в черте г. Ухта и ниже г. Усть-Ухта);
- сульфатов:
 выше 10 ПДК – р. Ньюдай;
- хлориды:
 выше 10 ПДК – прот. Кузнечиха;
- фосфатов:
 выше 10 ПДК – руч. Варничный;
- лигносульфонаты:
 выше 50 ПДК – р. Пельшма;
- метанол:
 выше 50 ПДК – р. Пельшма;
- формальдегид:
 выше 5 ПДК – р. Пельшма;
- дефицит растворенного в воде кислорода – руч. Варничный (2,89 мг/л), р. Пельшма (2,28 мг/л), прот. Городецкий Шар (293 мг/л);
- глубокий дефицит растворенного в воде кислорода – руч. Варничный (1,34 мг/л), р. Пельшма (1,12 мг/л).

4. Наиболее загрязненные водные объекты, либо участки рек, по комплексу отдельных загрязняющих веществ в Баренцевском гидрографическом районе в 2016 г. по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:

- "экстремально грязные" (5-й класс качества) – руч. Варничный, г. Мурманск; р. Пельшма, г. Сокол;
- "очень грязные" (4-й класс качества, разряд "г") – р. Вологда, ниже г. Вологда;
- "очень грязные" (4-й класс качества, разряд "в") – р. Хауки-лампи-йоки, г. Заполярный; р. Роста, г. Мурманск;
- "грязные" (4-й класс качества, разряд "б") – р. Колос-йоки, 0,6 км от устья; р. Ньюдай, г. Мончегорск; р. Луоттн-йоки; р. Можель, г. Ковдор; прот. Городецкий Шар, в черте г. Нарьян-Мар;
- "грязные" (4-й класс качества, разряд "а") – р. Печенга, п. Корзуново; р. Нама-йоки; р. Белая, г. Апатиты; р. Вишера, д. Лунь; р. Уса, выше с. Усть-Уса; р. Большая Инта, ниже г. Инта; р. Ижма, выше г. Сосногорск; р. Ижма, ниже г. Сосногорск; р. Ухта, в черте и ниже г. Ухта; р. Большая Лоптюга, 4 км к Ю-В от д. Буткан; р. Печора, нижняя окраина д. Якша; р. Печора, 1,5 км ниже с. Ермица; р. Северная Двина, 3,5 км ниже г. Краса-

вино; р. Сухона, выше и ниже г. Сокол; р. Сухона, выше г. Тотьма; р. Сухона, выше г. Великий Устюг; р. Кубена, в черте д. Савинская; р. Сямжена, в черте с. Сямжа; р. Вологда, 1 км выше г. Вологда; р. Юг, выше д. Пермас; р. Онега, ниже г. Каргополь; р. Онега, в черте с. Порог; р. Вага, выше г. Вельск; р. Сура, ниже д. Гора; р. Кулой, выше д. Кулой; р. Мезень, выше д. Малонисогорская; р. Печора, выше г. Нарьян-Мар; р. Сула, в черте 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, ГЭС Яникоски, Борисоглебовская; вдхр. Верхнетуломское; р. Лотта; р. Нота; р. Кола; р. Кица; р. Туманная; вдхр. Серебрянское; оз. Ловозеро; оз. Умб-озеро; р. Нива; р. Ена; оз. Имандра, г. Мончегорск, г. Апатиты, п. Африканда, п. Зашеек, г. Полярные Зори; оз. Монче; оз. Пермус; вдхр. Иовское; вдхр. Князегубское; оз. Лекшм-озеро, в черте с. Орлово;

- "условно чистая" (1-й класс качества) – р. Патсо-йоки, ГЭС Катайкоски, Хеваскоски, Раякоски; Отв. канал Нива-ГЭС-III; р. Ковдора, 4 км выше г. Ковдор; р. Вите; оз. Чун-озеро.

5. При оценке качества воды отдельных водоемов и водотоков установлены тенденции изменения качества воды водных объектов с высоким уровнем загрязненности (среднегодовая концентрация одного или нескольких загрязняющих веществ равна или превышала 10 ПДК) за период 2014-2016 гг.:

а) улучшения качества воды водных объектов в 2016 г. не отмечено;

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

в) резкого ухудшения качества воды водных объектов Баренцевского гидрографического района в 2014-2016 гг. не наблюдалось.

5 КАРСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (V)

В 2016 г. наблюдения за качеством поверхностных вод бассейна Карского моря Государственной службой наблюдений Росгидромета осуществлялись на 298 водных объектах, 467 пунктах, 617 створах (рис. 5.1).

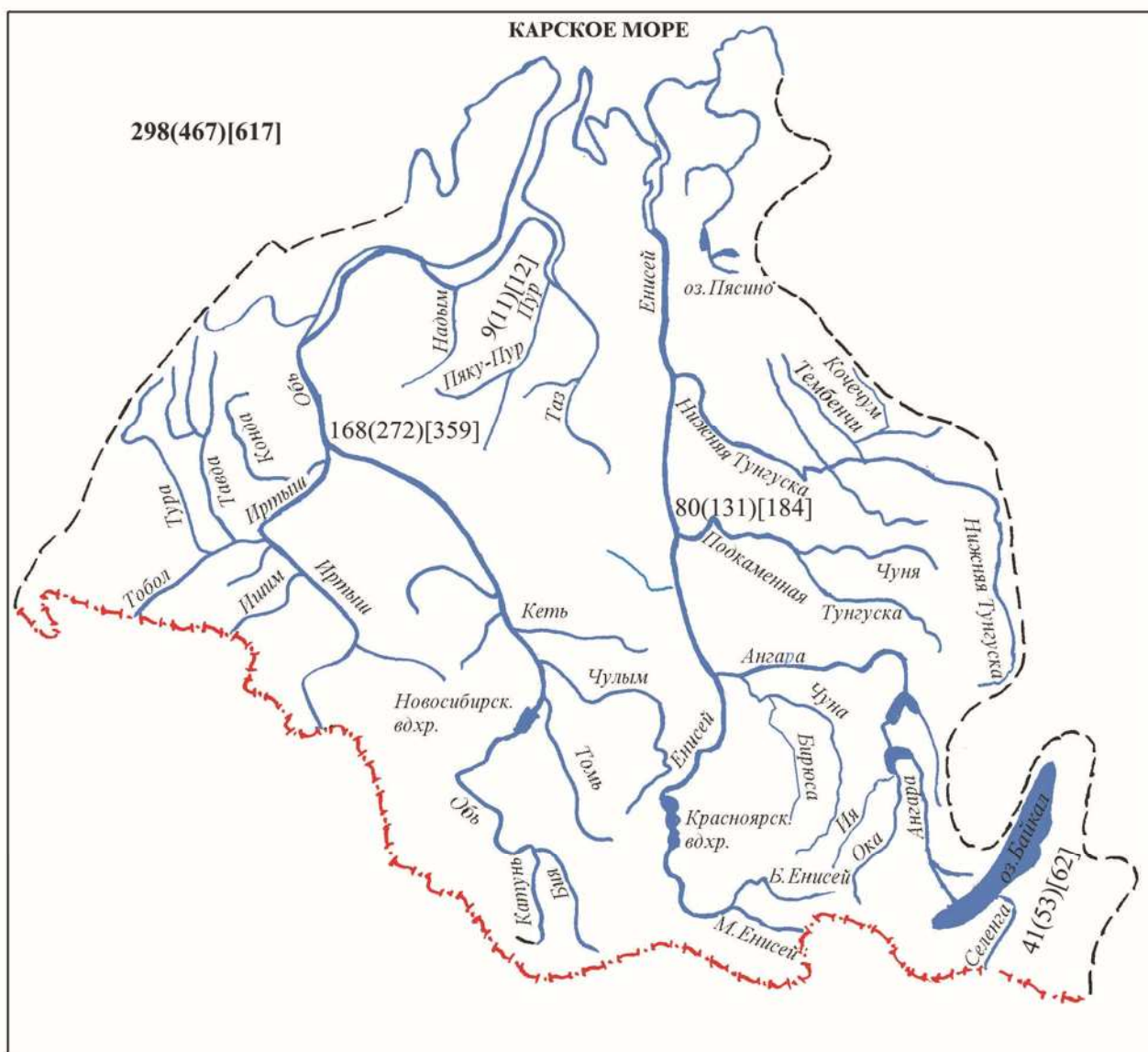


Рис. 5.1. Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГСН в Карском гидрографическом районе в 2016 г.

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 многих ее притоков [91].

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 заболоченных водосборах формируются воды 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, древних ложбин стока, озерных котловин 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 [77].

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 [85].

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 2016 г. осуществлялись на 168 водных объектах, в 272 пунктах и 359 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.

Благодаря положению внутри континента, особенностям циркуляции атмосферы и характеру рельефа рассматриваемая территория отличается продолжительной, суровой зимой с сильными ветрами, метелями, устойчивым снежным покровом и довольно жарким летом.

В зимний период 2015-2016 гг. на большинстве рек бассейна Оби в основном наблюдались колебания уровня воды: спады на 1-20 см, подъемы на 1-14 см в сутки.

Из-за аномально теплой погоды в марте на Верхней Оби и р. Томь с притоками наблюдались подъемы уровня воды на 5-29 см в сутки, на р. Чарыш – до 50 см. В связи со сбросами Гилёвского водохранилища на р. Алей на участке с. Гилево – с. Локоть подъемы уровня воды составляли 10-51 см в сутки, Беловского водохранилища на р. Иня на участке пгт Промышленная – г. Тогучин – 13-62 см в сутки.

Толщина льда на реках на конец марта в основном составила 38-76 см, что в основном меньше средних многолетних значений на 6-32 см; на Новосибирском водохранилище – 50-82 см, что около и меньше нормы на 8-26 см.

В период весеннего половодья 2016 г. гидрологические условия рек бассейна Оби характеризовались следующими особенностями:

- вскрытие Верхней Оби и р. Томь с притоками произошло на 7-13 дней раньше нормы, Средней Оби с притоками – в основном на 10-15 дней раньше средних многолетних значений;
- максимальные уровни воды в период половодья 2016 г. были около и ниже нормы на 0,20-1,32 м на реках Майма, Ануй, Песчаная, Чарыш (на участке с. Белоглазово – свх Чарышский), на Средней Оби, на р. Томь с притоками, реках Чулым, Кия, Кеть, Тым; выше нормы на 1,44-2,22 м на реках Парабель, Васюган, Омь, Тартас, Тара;
- приток воды в Новосибирское водохранилище во втором квартале составил 3860 м³/с, что соответствует 108 % от нормы.

В первой декаде апреля произошло вскрытие рек: Обь до г. Камень-на-Оби, Бия, Катунь, Ануй, Песчаная, Чарыш, Алей, Чумыш, Иня, Томь с притоками, а также рек Кия, Яя, Карасук на 8-14 дней раньше среднеемноголетних сроков. Во второй декаде апреля наблюдалось вскрытие рек: Обь в районе г. Камень-на-Оби и на участке с. Кругликово – г. Колпашево, Бердь, Чулым, Чая, Каргат, Омь, Тартас, Тара на 7-13 дней раньше среднеемноголетних сроков. В третьей декаде апреля произошло вскрытие рек: Обь на участке с. Каргасок – с. Александровское, Кеть, Васюган, Тым на 10-15 дней раньше среднеемноголетних сроков.

Очищение ото льда Новосибирского водохранилища произошло в третьей декаде апреля, на 10-12 дней раньше нормы.

В период летне-осенней 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 создавало трудности для работы речного флота.

В связи с похолоданием в конце первой – третьей декадах октября на реках бассейна Оби появились ледовые явления. На притоках Средней Оби: Чулым, Кеть, Васюган, Тым ледостав установился в третьей декаде октября, на 8-10 дней раньше средних многолетних сроков; на Средней Оби – в первой декаде ноября, на 2-4 дня раньше нормы; на Верхней Оби с притоками и р. Томь – во второй декаде ноября.

В периоды интенсивного ледообразования (густая шуга, установление ледостава) наблюдались подъемы уровней воды от 19-97 см до 119-245 см в сутки.

В конце ноября на большинстве рек бассейна Оби толщина льда составляла 12-39 см. [23].

Водность р. Обь в 2016 г. повсеместно была выше среднемноголетней, незначительно превышала, либо соответствовала водности 2015 г. (табл.5.1).

Таблица 5.1

Водность (% от средней многолетней) р. Обь			
Пункт	2014 г.	2015 г.	2016 г.
г. Барнаул	107	103	113,5
г. Камень-на-Оби	-	-	-
г. Новосибирск	116	118	122
с. Дубровино	116	120	120,8
г. Белогорье	-	-	-
г. Салехард	124	134	115,1

В 2016 г. основными источниками загрязнения воды р. Обь являлись по-прежнему сточные воды предприятий химической, нефтехимической, нефте- и газодобывающей, угольной промышленности, черной и цветной металлургии, машиностроения, металлообработки и жилищно-коммунального хозяйства.

Распределение в 2016 г. загрязняющих веществ в воде р. Обь от истока (с. Фоминское) до устьевого 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, нефтепродукты, фенолы, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), в отдельных створах к ним добавлялись соединения цинка и марганца, органические вещества (по ХПК), нитритный азот.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. сброс сточных вод:

сократился – ООО "Барнаульский водоканал" на 668 тыс.м³/год; МУП "Теплосети" г. Камень-на-Оби на 17 тыс.м³/год; Филиал ОАО "РусГидро" – "Новосибирская ГЭС" на 342 тыс.м³/год; Подразделение ТЭЦ-2 АО "Сибирская энергетическая компания" (АО СИБЭКО) на 2330 тыс.м³/год; ПАО "НМЗ им. Кузмина" на 3162 тыс.м³/год; ОАО "Сибтекстильмаш спецтехника .Сервис" на 6 тыс.м³/год; МКУ р.п. Краснообска "Служба СБОМ" на 48 тыс.м³/год; ООО "Якорь" на 4,4 тыс.м³/год; АО "Нефтебаза "Красный Яр" на 14 тыс.м³/год; МУП "Водоканал" г. Бийск на 438 тыс.м³/год;

увеличился – ОАО "Барнаульская генерация" на 1,1 млн.м³/год; ОАО "Барнаульская ТЭЦ-3" на 55 тыс.м³/год; МУП "Водоканал г. Новоалтайска на 73 тыс.м³/год; ОАО ПО "Алтайский шинный комбинат" на 215 тыс.м³/год; Подразделение ТЭЦ-3 АО "Сибирская энергетическая компания" (АО СИБЭКО) на 10,3 млн.м³/год.

Объем сброса сточных вод МБУ "Комплексный социально-оздоровительный центр "Обские зори" в 2016 г. составил 18 тыс.м³/год.

В 2016 г. вода р. Обь в большинстве створов оценивалась 4-м классом качества разрядами "а" и "б" как "грязная" (в 56 % и 10 % створов соответственно); 3-м классом качества разряда "б" как "очень загрязненная" (в 25 % створов); 4-м классом качества разрядом "в" как "очень грязная" (с. Мужи); 2-м классом качества как "слабо загрязненная" (с. Фоминское).

В 2016 г. по сравнению с предыдущим годом в 77 % створов качество воды не претерпело изменений. Наблюдалось ухудшение качества воды в створах 13,7 км ниже г. Барнаул; 9 км ниже г. Новосибирск (вода характеризовалась как "грязная" 4 класс, разряда "а"). Качество воды р. Обь незначительно улучшилось в створах: с. Фоминское (до уровня "слабо загрязненная"), с. Дубровино ("очень загрязненная"), с. Полноват и п. Горки ("грязная" 4-го класса разряда "а").

Из 11-15 ингредиентов и показателей качества воды р. Обь, учитываемых в комплексной оценке в 2016 г., 3-12 являлись загрязняющими веществами. Среднегодовой коэффициент комплексности загрязненности воды варьировал от 11,7 % (с. Фоминское) до 56,1 % (с. Мужи). Значение УКИЗВ воды р. Обь осталось на уровне предыдущего года и составляло 1,45-5,90; максимальное значение, как и в предыдущие годы, наблюдалось в нижнем течении р. Обь у с. Мужи.

В 2016 г. в воде р. Обь на участке г. Барнаул – г. Камень-на-Оби наблюдалась характерная загрязненность воды нефтепродуктами, соединениями железа, меди; превышение ПДК вышеперечисленными веществами составляло 63-100 %.

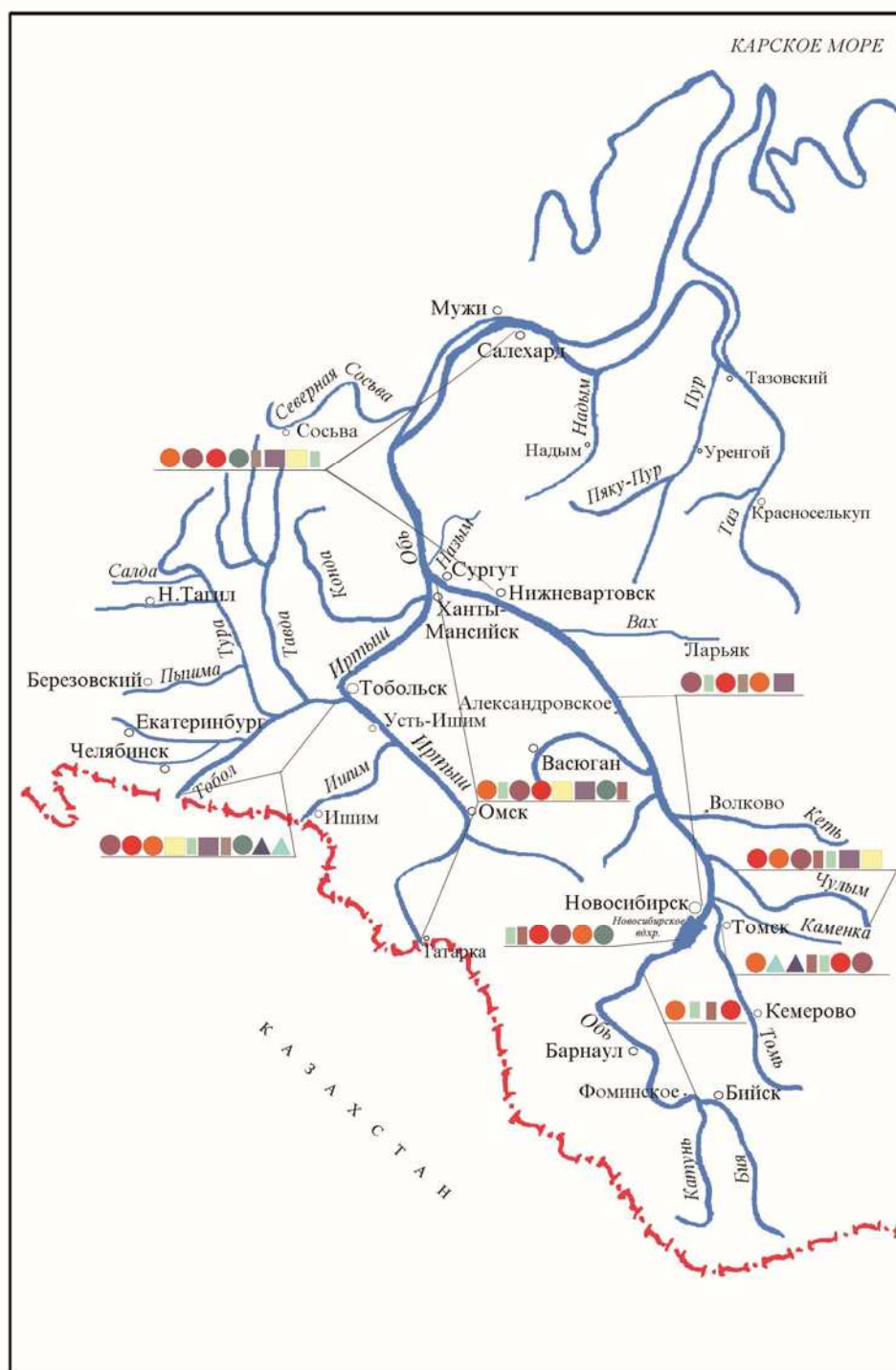


Рис. 5.2. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде основных водных объектов бассейна р. Обь в 2016 г.

река Обь – с. Фоминское – г. Камень-на-Оби: соединения железа 2,5-7 ПДК, нефтепродукты ниже 1-5 ПДК, фенолы 1-2 ПДК, соединения меди 2 ПДК;

Новосибирское водохранилище (река Обь): нефтепродукты 8-11 ПДК, фенолы 1-5 ПДК, соединения меди 2-4 ПДК, соединения марганца 2-4 ПДК, соединения железа ниже 1-2 ПДК, соединения цинка ниже 1-2 ПДК;

река Обь – г. Новосибирск – с. Александровское: соединения марганца 3-5 ПДК, нефтепродукты 2-5 ПДК, соединения меди 1-4 ПДК, фенолы 1-4 ПДК, соединения железа 1-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 7,50-22,5 мг/л;

река Обь – г. Нижневартовск – г. Салехард: соединения железа 7-18 ПДК, соединения марганца 4-13 ПДК, соединения меди 3-10 ПДК, соединения цинка 2-7 ПДК, фенолы ниже 1-4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,0-42,0 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 0,6-5,6 мг/л, нефтепродукты ниже 1-2 ПДК;

река Иртыш – с. Татарка – г. Ханты-Мансийск: соединения железа ниже 1-17 ПДК, нефтепродукты ниже 1-14 ПДК, соединения марганца ниже 1-6 ПДК, соединения меди 2-5 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,4-7,0 мг/л, органические вещества (по ХПК) 9,0-37,5 мг/л, соединения цинка ниже 1-2 ПДК, фенолы 0-2 ПДК;

река Тобол – на территории России: соединения марганца 10-35 ПДК, соединения меди 3-7,5 ПДК, соединения железа ниже 1-7 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,8-6,2 мг/л, нефтепродукты ниже 1-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 19,5-46,5 мг/л, фенолы 1,5-2 ПДК, соединения цинка ниже 1-2 ПДК, нитритный азот ниже 1-2 ПДК, аммонийный азот ниже 1-2 ПДК;

река Чулым: соединения меди 2-8,5 ПДК, соединения железа 1,5-5,5 ПДК, соединения марганца ниже 1-5 ПДК, фенолы 0-5 ПДК, нефтепродукты ниже 1-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 9,0-33,0 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,2-2,4 мг/л;

река Томь: соединения железа 1-3 ПДК, аммонийный азот ниже 1-3 ПДК, нитритный азот ниже 1-3 ПДК, фенолы 0-3 ПДК, НФПР ниже 1-2 ПДК, соединения меди ниже 1-2 ПДК, соединения марганца ниже 1-2 ПДК.

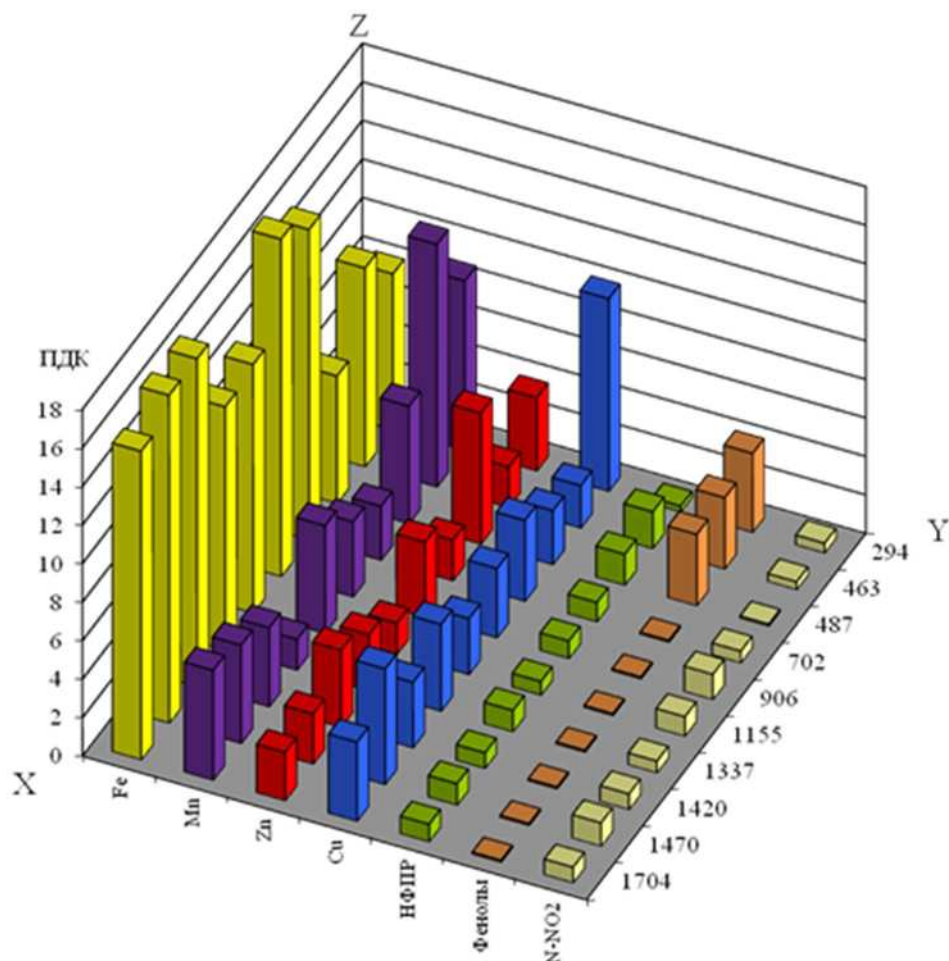


Рис. 5.3. Среднегодовая концентрация загрязняющих веществ (ПДК) в нижнем течении р. Обь в 2016 г.
 x - расстояние от пункта контроля до устья, км; y - загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

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

Характерными загрязняющими веществами являлись на участке р. Обь г. Новосибирск – с. Дубровино нефтепродукты, фенолы, соединения меди, марганца; легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (в створе 9 км ниже г. Новосибирск), соединения железа (с. Дубровино); г. Колпашево – с. Александровское нефтепродукты, соединения железа, органические вещества (по ХПК), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (с. Александровское); г. Нижневартовск – г. Салехард органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, цинка, марганца, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (с. Мужы, с. Полноват, пгт Октябрьское, 0,5 км выше г. Нижневартовск), нефтепродукты (с. Мужы, п. Горки), аммонийный азот (с. Полноват, с. Мужы), фенолы (с. Горки, с. Мужы), соответственно по участкам превышение ПДК составляло 57-100 %; 50-75 %; 50-100 % от числа отобранных проб воды. Критического уровня загрязненности воды р. Обь в 2016 г. достигали соединения железа на участке г. Нижневартовск – с. Мужы; легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), соединения марганца – с. Мужы; соединения цинка – 0,5 км ниже г. Нефтеюганск, пгт Октябрьское, п. Горки, 5,1 км ниже г. Салехард; соединения меди – 5,1 км ниже г. Салехард.

В верхнем и среднем течении р. Обь на участках с. Фоминское – г. Камень-на-Оби; г. Новосибирск – с. Александровское среднегодовые концентрации фенолов, нефтепродуктов, соединений меди, железа находились в диапазоне ниже 1-7 ПДК. Максимальные концентрации достигали: фенолов 1-8 ПДК; нефтепродуктов 1-26 ПДК (3 км ниже г. Новосибирск); соединений меди 2-13 ПДК; железа 3-29 ПДК (г. Барнаул). Содержание органических веществ (по ХПК), легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), нитритного и аммонийного азота было невысоким: среднегодовые концентрации находились на уровне либо ниже ПДК, максимальные – ниже 1-7 ПДК.

На участке г. Нижневартовск – г. Салехард (нижнее течение р. Обь) уровень загрязненности воды был значительно выше, наиболее высокие максимальные концентрации достигали: соединений марганца 39 ПДК, меди 215 ПДК (г. Салехард, контрольный створ), железа 30 ПДК, цинка 23 ПДК; содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в черте с. Мужы достигало 9,40 мг/л.

В 2016 г. в воде р. Обь было зарегистрировано: в фоновом и контрольном створах пгт Октябрьское в период ледостава – 4 случая глубокого дефицита растворенного в воде кислорода (0,79-1,59 мг/л) и 2 случая пониженного содержания растворенного в воде кислорода (2,38-2,51 мг/л); в створе п. Горки – 1 случай ВЗ соединениями цинка (14 ПДК); в створе с. Муже – 1 случай ВЗ соединениями марганца (36 ПДК); 7 км выше г. Салехард – 1 случай ЭВЗ соединениями кадмия (15 ПДК); 5,1 км ниже г. Салехард – 3 случая ЭВЗ соединениями кадмия (9,5-14,5 ПДК), 1 случай ЭВЗ соединениями меди (215 ПДК), марганца (39 ПДК), железа (30 ПДК) и цинка (23 ПДК).

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 2016 г. являлись: сточные воды ФГУП "УЭВ" (объем сброса сточных вод предприятия в 2016 г. составил 971 тыс.м³/год); ООО "Ордынское канализационное хозяйство" (239 тыс.м³/год); МУП "Комбинат бытовых услуг" г. Бердск (578 тыс.м³/год); ОАО "Бердский электромеханический завод" (ОАО "БЭМЗ") (131 тыс.м³/год); МКУ "УЖКХ" (1,9 млн.м³/год); АО "НЗИВ" (8,7 млн.м³/год).

Качество воды водохранилища в 2016 г. в 50 % створов характеризовалось 3-м классом разрядов "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная" вода). Однако верхний бьеф водохранилища оценивается более низким качеством – 4-й класс разряда "а" "грязная", что, возможно, происходит под влиянием близкого расположения предприятий г. Новосибирск. В створе пгт Ордынское произошло ухудшение качества воды до 4-го класса разряда "а" ("грязная" вода) (в 2015 г. вода характеризовалась 3-м классом разряда "б" как "очень загрязненная").

В 2016 г. во всех створах Новосибирского водохранилища, за исключением г. Новосибирск, в районе верхнего бьефа достигался критический уровень загрязненности воды нефтепродуктами, максимальная концентрация которых составляла 16-26 ПДК.

В большинстве створов Новосибирского водохранилища наблюдался дефицит растворенного в воде кислорода, концентрации которого снижались до 2,95-3,58 мг/л.

Во всех створах водохранилища характерными загрязняющими веществами являлись нефтепродукты, соединения меди; в большинстве створов – фенолы; в отдельных створах – соединения цинка, марганца.

Значения УКИЗВ в воде водохранилища изменялись в диапазоне 2,63-4,22, что несколько выше значений предыдущего года – 2,96-3,92.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. в р. Обь в целом существенных изменений в качестве воды не произошло, наблюдалось уменьшение повторяемостей высоких концентраций соединений цинка в 1,5 раза (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 [41].

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 [70] (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. [6].

Качество воды рек и озер, находящихся на территории Республики Алтай и Алтайского края, в большинстве створов в 2016 г. характеризовалось 3-м классом разрядов "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная") (50 %), в 20 % створов – 4-м классом разрядов "а" и "б" ("грязная"), в 20 % створов – 2-м классом ("слабо загрязненная" вода), в створах оз. Телецкое п. Яйло, р. Кокши – 1-м классом ("условно чистая" вода). Вода оз. Кучукское на протяжении длительного ряда лет оценивается 5-м классом ("экстремально грязная" вода), что объясняется высокой минерализацией природного характера.

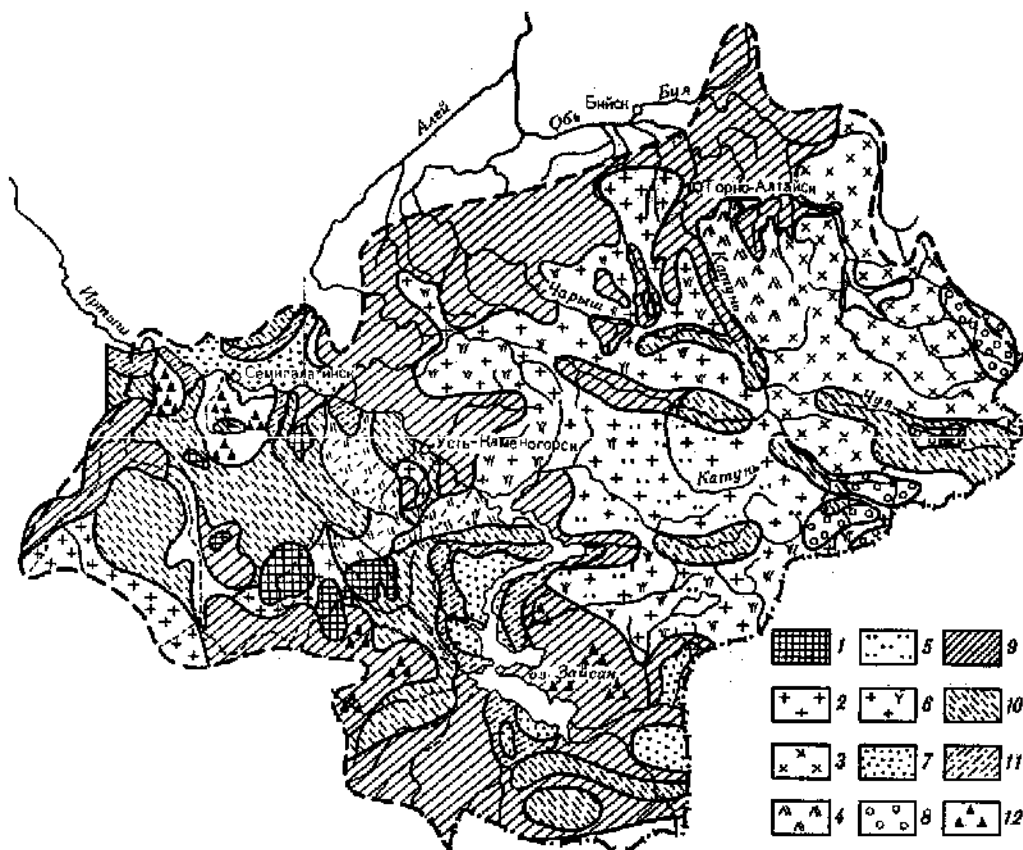


Рис. 5.4. Механический состав почвообразующих пород бассейна Верхней Оби

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.

Самыми крупными притоками, протекающими по этой территории, являются **р. Бия** и **р. Катунь**, которые, сливаясь, образуют **р. Обь**. 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.

В 2016 г. качество воды рек **Бия** и **Катунь** значительных изменений не претерпело, в 75 % створов характеризовалось 3-м классом разрядов "а" и "б". Вследствие снижения среднегодовых концентраций нефтепродуктов и соединений железа от 1-2 ПДК в 2015 г. до величин ниже ПДК в 2016 г. произошло улучшение качества воды в створе **р. Катунь**, с. Тюнгур до уровня "слабо загрязненная" вода. Величина УКИЗВ находилась в диапазоне 1,39-3,54. 4-8 ингредиентов и показателей качества воды из 13-14, учитываемых в комплексной оценке качества воды, являлись загрязняющими. Кислородный режим воды рек был удовлетворительным.

В большинстве створов рек **Бия** и **Катунь** характерными загрязняющими веществами воды являлись соединения меди, железа, превышение ПДК которыми находилось в пределах 50-75 %.

Основными источниками загрязнения рек **Бия** и **Катунь** в 2016 г. являлись сточные воды МУП г. Бийск "Водоканал" (11,0 млн.м³/год), АО "Бийскэнерго" (153 млн.м³/год), ФКП "Бийский олеумный завод" (ФКП "БОЗ") (5,6 млн.м³/год), ЗАО "Бийские промышленные воды" (535 тыс.м³/год), ОАО БПО "Сибприбормаш" (28 тыс.м³/год), АО "ФНПЦ "Алтай" (306 тыс.м³/год), ОАО "Бийский гравийно-песчаный карьер" (301 тыс.м³/год), ОАО "ОЭЗ ТРТ "Бирюзовая Катунь" (116 тыс.м³/год).

Качество воды **р. Барнаулка** в черте г. Барнаул по сравнению с прошлым годом не изменилось и оценивалось 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода). Характерными загрязняющими веществами в 2016 г. являлись нефтепродукты, соединения железа, нитритный и аммонийный азот, органические вещества (по БПК₅ и ХПК), превышение ПДК которыми наблюдалось в 71-100 % отобранных проб воды.

Наблюдался дефицит растворенного в воде кислорода, минимальная концентрация которого 13.07.2016 г. составляла 3,82 мг/л.

Основными источниками загрязнения поверхностных вод **р. Барнаулка** в 2016 г. являлись сточные воды ОАО "Алтайского приборостроительного завода "Ротор" (объем сброса сточных вод составил 252 тыс.м³/год),

Комитета по дорожному хозяйству, благоустройству, транспорту и связи г. Барнаул (7,60 млн.м³/год). Суммарный сброс сточных вод в р. Барнаул от других предприятий в черте г. Барнаул в 2016 г. достиг 19 тыс.м³/год.

В 2016 г. качество воды **р. Алей** на всем протяжении реки оценивалось 3-м классом разрядов "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная"). Кислородный режим был удовлетворительным, концентрация растворенного в воде кислорода не снижалась ниже 6,00 мг/л.

Среднегодовые и максимальные концентрации в воде реки достигали фенолов, соединений меди, аммонийного азота, нефтепродуктов 1-4 ПДК и 1-7 ПДК; соединений железа 2-8 ПДК и 5-27 ПДК соответственно.

Основными источниками загрязнения поверхностных вод р. Алей в 2016 г. являлись 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 составили суммарно 8,81 млн.м³/год.

Качество воды **р. Майма**, с. Майма в 2016 г. не претерпело изменений и характеризовалось 3-м классом разряда "б". Критического уровня загрязненности воды достигали соединения железа, максимальная концентрация которых составляла 20 ПДК. Среднегодовое содержание остальных загрязняющих веществ не превышало предельно допустимый уровень.

Озеро Кучукское отличается высокой минерализацией воды, по химическому составу относится к хлоридно-сульфатному классу группы магния. Качество воды озера оценивалось по 10 ингредиентам, 8 из которых являлись загрязняющими, 4 достигали критического уровня загрязненности: соединения магния, хлориды, сульфаты, аммонийный азот. Среднегодовые и максимальные концентрации составляли: соединений магния – 580 и 663 ПДК, сульфатов – 224 и 320 ПДК, хлоридов – 514 и 658 ПДК, аммонийного азота – 106 и 162 ПДК. Высокие концентрации ионов магния, хлоридов, сульфатов объясняются наличием в озере рапы природного происхождения. Более 30 лет вода в озере характеризуется как "экстремально грязная".

Основным источником загрязнения оз. Кучукское у пгт Благовещенка является ОАО "Кучуксульфат". Объем сброса сточных вод предприятия в 2016 г. по сравнению с предыдущим годом увеличился на 94 тыс.м³ и составил 1,81 млн.м³/год.

В 2016 г. произошло ухудшение качества воды **р. Песчаная** от 3-го класса разряда "а" до 4-го класса разряда "а" ("грязная"), вследствие повышения среднегодового содержания нефтепродуктов (от 6,5 ПДК до 11 ПДК), фенолов (от ПДК до 2 ПДК), соединений железа (от 2 ПДК до 6 ПДК).

Качество воды **р. Ануй** также незначительно ухудшилось, вода перешла из разряда "а" в разряд "б" в пределах 3-го класса ("очень загрязненная" вода). Характерными загрязняющими веществами являлись нефтепродукты, соединения железа, органические вещества (по ХПК).

Как и в предыдущие годы, вода **р. Кулунда** характеризовалась 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода). Критическим показателем загрязненности воды являлись органические вещества (по ХПК), максимальное содержание которых составляло 103 мг/л. Среднегодовые и максимальные концентрации достигали: фенолов 4 и 9 ПДК, нефтепродуктов 5,5 и 11 ПДК, соединений железа 7 и 8 ПДК, аммонийного азота 2 и 3 ПДК.

В 2016 г. качество воды **оз. Телецкое** в створах Кыгинский залив и с. Артыбаш ухудшилось вследствие увеличения среднегодового содержания нефтепродуктов от нулевых значений до 1-2 ПДК, вода характеризовалась 2-м классом ("слабо загрязненная"). В створе оз. Телецкое, п. Яйлю качество воды по-прежнему оценивалось 1-м классом ("условно чистая" вода).

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 [77] (рис. 5.5).

Водность большинства притоков р. Обь в 2016 г. была на уровне средней многолетней величины, либо незначительно ниже нее (88,3-99,1 %), за исключением рр. Алей, Малый Бачат (171-180,6 %) (табл.5.2).

Вода р. Томь в 2016 г. в 63 % створов относилась к 3-му классу качества разрядов "а" и "б"; в 21 % створов – к 2-му классу "слабо загрязненная"; в створе 30 км ниже г. Новокузнецк – к 4-му классу качества разряда "а" "грязная". В контрольном створе г. Кемерово качество воды по-прежнему характеризовалось 1-м классом ("условно чистая"). Критический уровень загрязненности воды р. Томь в 2016 г. не достигался ни одним ингредиентом.

Из 11-15, учитываемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества, 3-8 относились к загрязняющим.

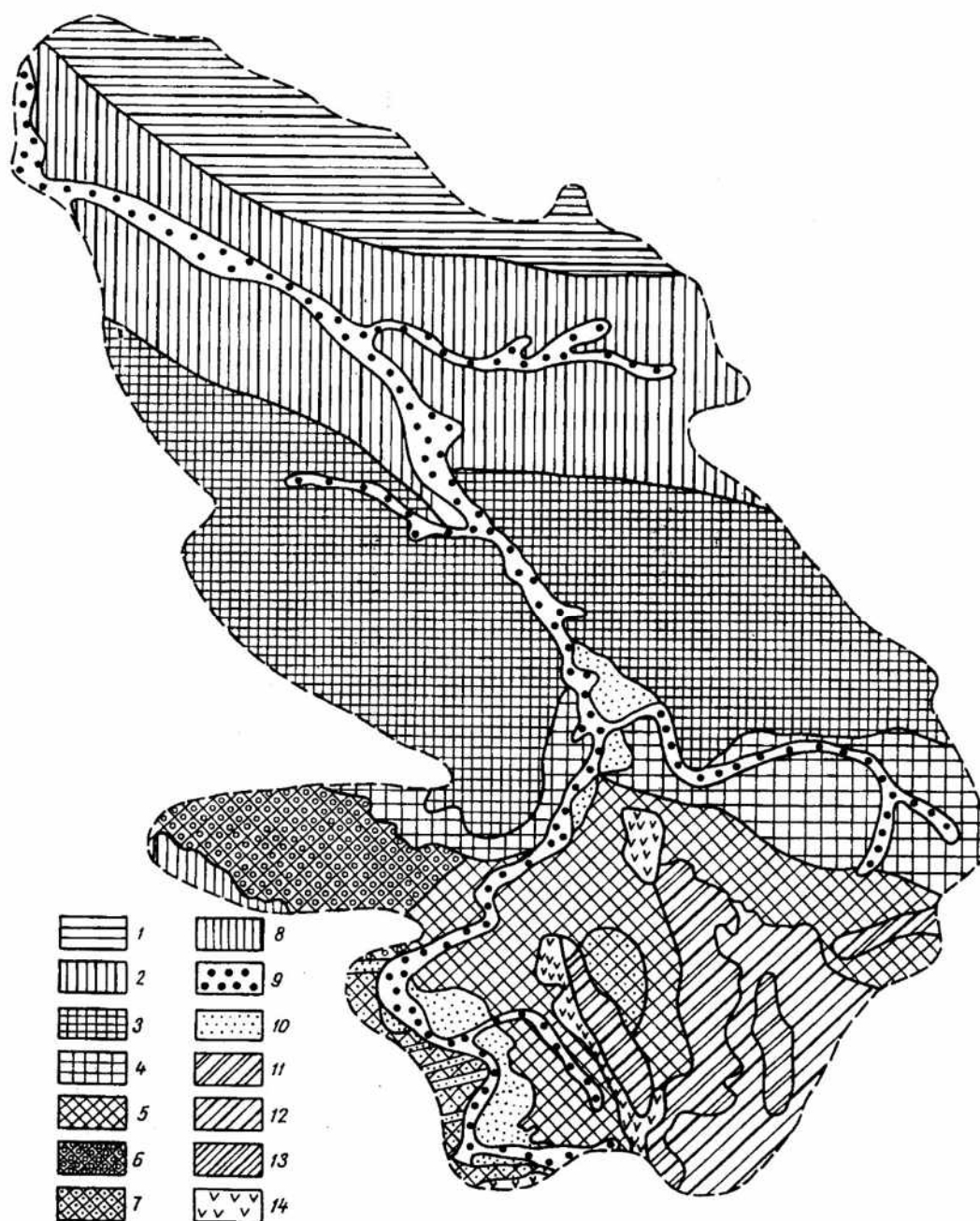


Рис. 5.5 Карта почв территории Средней Оби

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.

Отмечалась характерная загрязненность воды р. Томь в большинстве створов соединениями железа, на участке п. Балыкса – г. Новокузнецк – соединениями марганца, фенолами; в отдельных створах аммонийным и нитритным азотом (30 км ниже г. Новокузнецк), нефтепродуктами (3,5 км ниже г. Томск), легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (с. Козюлино). Среднегодовые концентрации большинства загрязняющих веществ составляли ниже 1-2 ПДК, фенолов 1-4 ПДК. Максимальные концентрации достигали: фенолов – 8 ПДК, нитритного азота – 10 ПДК (30 км ниже г. Новокузнецк), нефтепродуктов – 14 ПДК (3,5 км ниже г. Томск), соединений железа – 10,5 ПДК (0,3 км выше г. Томск), марганца – 8 ПДК (пгт Крапивинский).

Водность (% от средней многолетней) притоков р. Обь

Река	Пункт	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Бия	г. Бийск	123	110	107
Катунь	с. Сростки	-	-	-
Алей	г. Рубцовск	116	186	171
Чарыш	свх Чарышский	-	-	-
Томь	г. Новокузнецк	-	124	96,9
Томь	г. Кемерово	-	126	-
Томь	г. Томск	90	119	91,9
Искитимка	г. Кемерово	-	129	129,4
Иня	г. Ленинск-Кузнецкий	-	-	-
Иня	с. Кусмень	113	106	-
М.Бачат	г. Гурьевск	-	181	180,6
Б.Бачат	г. Белово	-	124	-
Чулым	с. Красный Завод	97	109	108
Чулым	с. Тегульдет	131	125	119,9
Чулым	пгт Батурино	116	126	86,7
Кия	г. Мариинск	97	140,5	99,3
Яя	пгт Яя	121	155	88,3
Алчедат	с. Троицкое	157	158	113,4
Четь	с. Конторка	132	136	111
Икса	с. Плотниково	166	165	108,6
Назым	с. Кышик	157	176,5	99,1
Амня	с. Казым	109	122	89,8
Сыня	п. Овгорт	-	-	108,8

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. сброс сточных вод **сократился**: МУП "Водоканал" г. Междуреченск на 656 тыс.м³ и составил 14,8 млн.м³/год; ПАО "Южный Кузбасс" (Разрез "Красногорский") на 240 тыс.м³ и составил 3,46 млн.м³/год; ООО "Водоканал" г. Новокузнецка на 501 тыс.м³ и составил 62,8 млн.м³/год; АО "ЕВРАЗ ЗСМК" на 19,5 млн.м³ и составил 39,1 млн.м³/год; АО "Кемеровская генерация" (Кемеровская ГРЭС) на 2,8 млн.м³ и составил 121,6 млн.м³/год; АО "Кемеровская генерация" (Кемеровская ТЭЦ) на 225 тыс.м³ и составил 4,6 млн.м³/год; КАО "Азот" г. Кемерово на 574 тыс.м³ и составил 81,3 млн.м³/год; ПАО "Кузбассэнерго" (Томь-Усинская ГРЭС) на 32,9 млн.м³ и составил 882,7 млн.м³/год; ЗАО "Сибирская Аграрная группа" на 4 тыс.м³ и составил 14 тыс.м³/год; ОАО "СХК" (южный) с. Козюлино на 16,2 млн.м³ и составил 62,7 млн.м³/год; ЗАО "Городские очистные сооружения" г. Томска на 1,97 млн.м³ и составил 51,9 млн.м³/год; ПАО "Южный Кузбасс" ("Шахта им. Ленина") на 401 тыс.м³ и составил 4,79 млн.м³/год; сброс сточных вод **увеличился**: АО "Разрез Томусинский" на 78 тыс.м³ и составил 198 тыс.м³/год; ООО "Водоканал" г. Мыски на 162 тыс.м³ и составил 4,78 млн.м³/год; ООО "Центральная ТЭЦ" г. Новокузнецк на 1 тыс.м³ и составил 11,4 млн.м³/год; АО "Кузнецкая ТЭЦ" на 19 тыс.м³ и составил 493 тыс.м³/год; ООО ПО "Химпром" г. Кемерово на 850 тыс.м³ и составил 11,3 млн.м³/год; ООО "Томскводоканал" г. Томска на 8 тыс.м³ и составил 107 тыс.м³/год; ООО "Томлесдрев" на 3 тыс.м³ и составил 22 тыс.м³/год; Департамента дорожного строительства и благоустройства администрации г. Томск на 621,5 тыс.м³ и составил 2,50 млн.м³/год; ОАО "СХК" (северный) с. Козюлино на 9,62 млн.м³ и составил 143 млн.м³/год.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. существенных изменений в уровне загрязненности воды р. Томь не произошло. На рис. 5.6 показано изменение среднегодовой концентрации ряда загрязняющих веществ в воде р. Томь на всем протяжении. Среднегодовое содержание большинства загрязняющих веществ находилось в диапазоне величин ниже 1-3 ПДК, концентрация фенолов в пункте п. Балыкса достигала 4 ПДК.

Вода большинства притоков р. Томь (57 %) характеризовалась 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода); 43 % – 3-м классом разрядов "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная" вода).

Для большинства притоков р. Томь характерна загрязненность воды соединениями железа, марганца, фенолами; для отдельных рек – нитритным азотом (рр. Искитимка, Ускат, Аба, Ушайка); аммонийным азотом (рр. Кондома, Аба); нефтепродуктами (рр. Кондома, Ускат, Аба, Средний Терсь); легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (рр. Ускат, Искитимка, Ушайка, Уса), превышение ПДК которыми наблюдалось в 50-100 % отобранных проб воды.

Критическими показателями загрязненности воды рек являлись соединения марганца (рр. Аба, Искитимка). Из 13-15, учтенных в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды большинства притоков р. Томь, 6-9 являлись загрязняющими.

В 2016 г. качество воды р. Чулым существенно не изменилось. В 56 % створов наблюдений вода характеризовалась 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная"); в 33 % створов – 3-м классом разряда "а" ("загрязненная"); в 11 % створов – 4-м классом разряда "а" ("грязная"). Критическим показателем загрязненности воды р. Чулым являлись соединения меди у с. Б. Улуй (максимальная концентрация 16 ПДК).

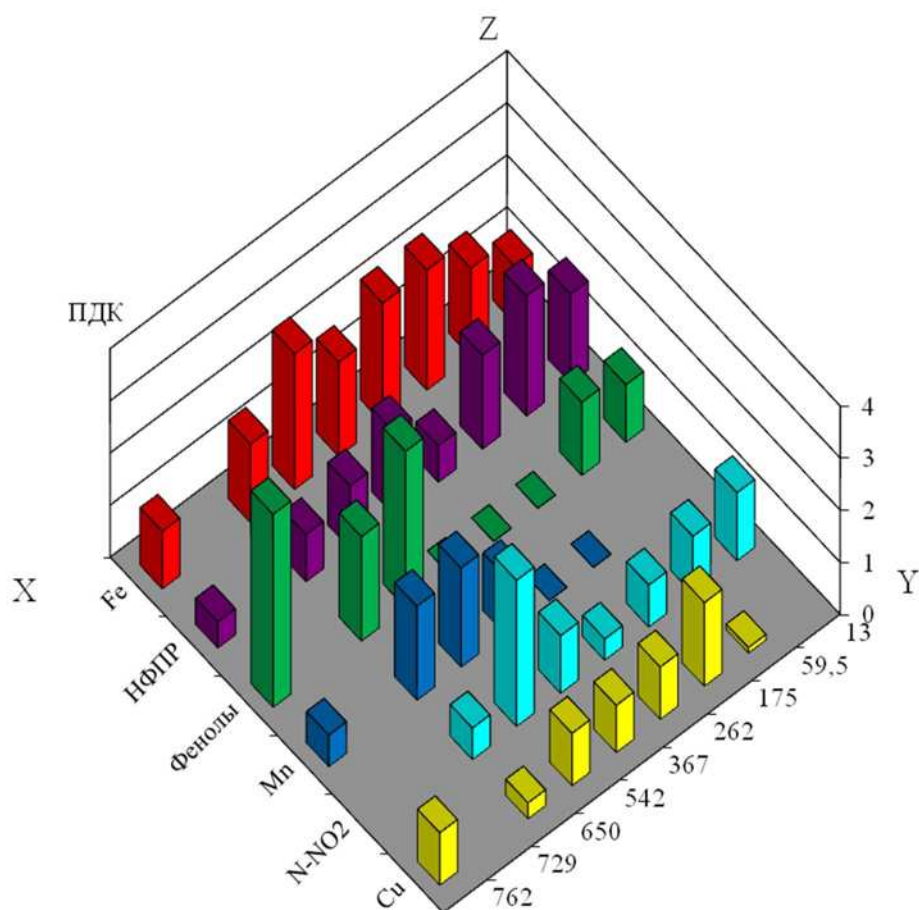


Рис. 5.6. Среднегодовая концентрация загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Томь в 2016 г.
x – расстояние от пункта контроля от устья, км; y – загрязняющие вещества; z – среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

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		

Среднегодовые концентрации в воде реки составляли: соединений меди – 2-8,5 ПДК, марганца – ниже 1-5 ПДК, нефтепродуктов 0-3 ПДК, фенолов 0-5 ПДК, соединений железа 1,5-5,5 ПДК. Наиболее высокие максимальные концентрации достигали: соединений меди 21,5-24 ПДК (г. Ачинск), нефтепродуктов 9 ПДК (с. Зырянское), соединений железа 20 ПДК (пгт Батурино), марганца 10 ПДК (с. Б.Улуй).

В 2016 г. на участке д. Копьево – с. Б.Улуй наблюдалось значительное снижение среднегодовых и максимальных концентраций соединений алюминия, которые составляли 1-2 ПДК и 1-9 ПДК соответственно.

В воде р. Чулым в створе 7 км выше г. Ачинск 05.04.2016 г. вследствие смыва с водосборной площади глинистых частиц поверхностного слоя почв и взвешенных веществ, содержащихся в снежном покрове, а также образования и осаждения нерастворимых в воде форм химических соединений металлов, был зафиксирован 1 случай ВЗ соединениями кадмия (максимальная концентрация – 3 ПДК).

На рис. 5.7 показаны основные загрязняющие вещества воды р. Чулым. Превышение ПДК отдельными загрязняющими веществами составляло: соединениями марганца – 82,3 %, железа – 77,2 %, меди – 72,6 %, органическими веществами (по ХПК) – 55,8 %, соединениями алюминия – 32,3 %, остальными изменялись в диапазоне 27,3 % (легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅)) – 2,08 % (соединения кадмия).

Вода притоков р. Чулым на территории Красноярского края и Республики Хакасия в 2016 г. характеризовалась в 42 % створов 3-м классом качества разряда "а"; в 29 % створов – 3-м классом разряда "б"; в 29 % створов – 4-м классом разряда "а". В реках **Сарала**, **Урюп** 3 км к ССВ от п. Дубинино и **оз. Белое** наблюдалось улучшение качества воды в пределах 3-го класса от разряда "б" до разряда "а". Из 13-16, учитываемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды, 5-9 относились к загрязняющим. Значения УКИЗВ остались на уровне предыдущего года и составляли 2,26-4,44 (в 2015 г. – 2,18-4,17). Кислородный режим рек был удовлетворительным.

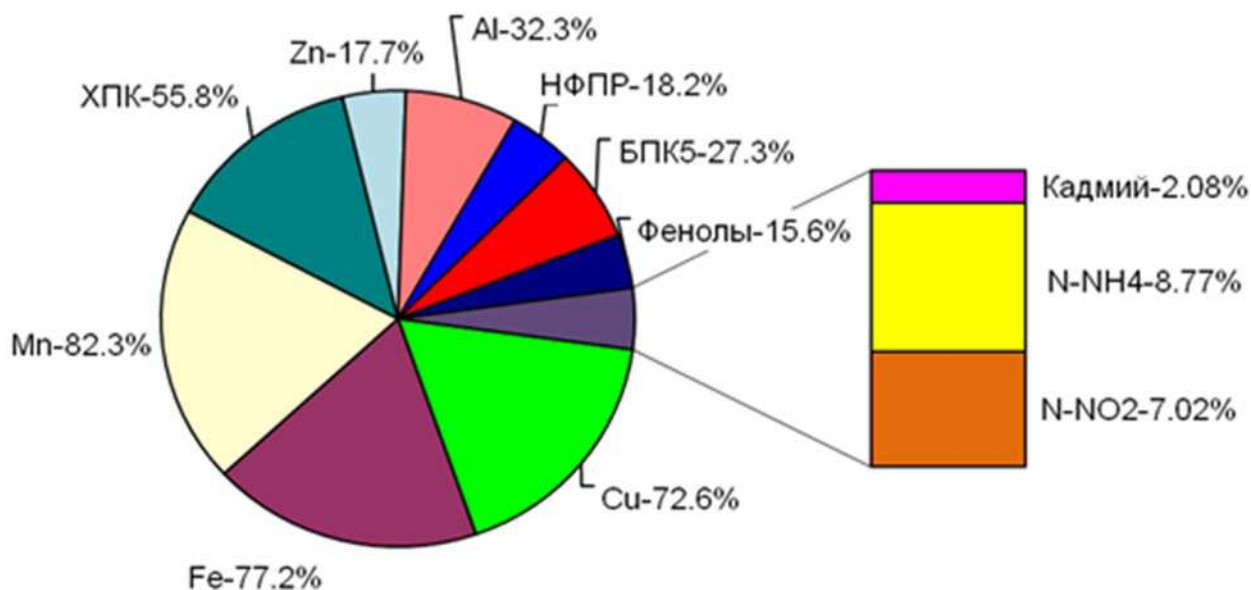


Рис. 5.7. Соотношение повторяемостей превышений ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Чулым в 2016 г.

Критический уровень загрязненности воды отмечен по соединениям алюминия (**р. Сereж**), марганца (**р. Ададым**), нитритному азоту (**р. Ужур**), соединениям меди (**рр. Сereж, Б.Улуй**). Максимальные концентрации достигали соединений алюминия 20,5 ПДК (**р. Сereж**); марганца 43 ПДК (**р. Ададым**), меди 20 ПДК (**р. Сereж**), нитритного азота 10 ПДК (фоновый и контрольный створы **р. Ужур, г. Ужур**).

Качество воды **оз. Учум** осталось низким, на уровне предыдущего года, вода характеризовалась 4-м классом разряда "а" как "грязная". В 2016 г. критическими загрязняющими веществами воды оз. Учум, как и ранее, являлись сульфаты, хлориды. Среднегодовая и максимальная концентрации в воде сульфатов соответствовали экстремально высокому уровню загрязнения (93 и 133 ПДК).

В 2016 г. качество воды притоков р. Чулым на территории Кемеровской и Томской областей варьировало в широком диапазоне; в 40 % створов характеризовалось 2-м классом качества (**рр. Кия, Алчедат**), в 40 % – 3-м классом разрядов "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная" вода), в **р. Четь** с. Конторка – 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода). Из 11-14 ингредиентов и показателей качества воды, учитываемых в комплексной оценке, 5-9 являлись загрязняющими. Критические показатели загрязненности воды отсутствовали.

Среднегодовые и максимальные концентрации основных загрязняющих веществ составляли: нефтепродуктов, соединений железа 1-4 ПДК и 1-11 ПДК; соединений меди, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 1 ПДК и 1-2 ПДК; аммонийного и нитритного азота, органических веществ (по ХПК) ниже 1-3 ПДК и ниже 1-6 ПДК. В **рр. Тяжин, Барзас** наблюдалась устойчивая загрязненность воды соединениями марганца, при этом концентрации составляли среднегодовые 3-6 ПДК, максимальные – 14 ПДК.

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 тяжелосуглинистого механического состава. Отдельные участки долин заболочены, засолены [78].

Беловское водохранилище, расположенное в верховье р. Иня, используется как охладитель возвратных вод Беловской ГРЭС. В связи с увеличением среднегодового содержания соединений железа, меди, марганца от величин ниже 1-4 ПДК до 1,5-5 ПДК, качество воды Беловского водохранилища в обоих створах г. Белово в 2016 г. ухудшилось и характеризовалось 3-м классом разряда "а" "загрязненная" вода (в 2015 г. – 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 2016 г. являлись органические вещества (по ХПК и БПК₅), соединения железа, марганца, повторяемость превышения ПДК которыми наблюдалась в 50-75 % отобранных проб воды. Кислородный режим был удовлетворительный. В створе выше г. Белово критического уровня загрязненности воды достигали соединения марганца, максимальная концентрация которых составила 15 ПДК.

За последние годы на многих участках р. Иня потеряла естественное состояние. Крайне неблагоприятная экологическая ситуация сложилась в бассейне р. Иня, занимающем юго-западную часть Кузнецкой котловины

в пределах Кемеровской и Новосибирской областей. В результате влияния сточных вод большого количества угледобывающих предприятий, в том числе разрезов, вырубки леса, формирования крупных отвалов горных пород р. Иня испытывает большую антропогенную нагрузку.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. сброс сточных вод **сократился**: предприятиями АО "Новосибирское карьероуправление" (Каменный карьер) на 27,5 тыс.м³ до 67,5 тыс.м³/год; ООО "ЭнергоРесурс" на 39 тыс.м³ до 629 тыс.м³/год; **увеличился**: ОАО "ТЖРП" г. Тогучин на 26,5 тыс.м³ до 187 тыс.м³/год; Горновский завод спецжелезобетона филиала ОАО "БЭТ" на 36 тыс.м³ до 472 тыс.м³/год; ООО "Горнодобывающая компания" на 440 тыс.м³ до 4,41 млн.м³/год.

В 2016 г. произошло незначительное ухудшение качества воды р. Иня: в створах г. Ленинск-Кузнецкий в пределах 3-го класса от разряда "а" до разряда "б" ("очень загрязненная" вода); в створе г. Новосибирск от 3-го класса разряда "б" до 4-го разряда "а" ("грязная") вода; в створе с. Кумень в пределах 4-го класса от разряда "а" до разряда "б" ("грязная" вода). Из 14-15, учитываемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды р. Иня, 7-12 являлись загрязняющими.

Критического уровня загрязненности воды достигали максимальные концентрации нефтепродуктов – с. Кумень 16 ПДК, соединений меди – г. Новосибирск 41,5 ПДК. В 2016 г. было зарегистрировано 2 случая низкого содержания растворенного в воде кислорода: 02.06.2016 г. – 2,62 мг/л и 02.08.2016 г. – 2,13 мг/л; один случай высокого содержания легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) – 03.05.2016 г. – 14,0 мг/л.

В целом в 2016 г. загрязненность воды **р. Иня** существенных изменений не претерпела.

В 2016 г. вода **р. Б.Бачат** в фоновом створе г. Белово оценивалась как "очень загрязненная" 3-го класса разряда "б"; **р. Б.Бачат** в контрольном створе г. Белово, **р. М.Бачат** в фоновом и контрольном створах г. Гурьевск – как "грязная" 4-го класса разряда "а". Из 14, учитываемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды, 6-9 являлись загрязняющими.

Критического уровня загрязненности воды достигали максимальные концентрации соединений цинка (р. М.Бачат) 14-53 ПДК; соединений марганца (фоновый створ р. М.Бачат, г. Гурьевск) – 28 ПДК.

21.03.2016 г. в воде р. М.Бачат в фоновом створе г. Гурьевск был зарегистрирован один случай ЭВЗ воды соединениями цинка – 53 ПДК). Предполагаемые источники загрязнения – сточные воды ЗАО "Салаирский химический комбинат" и ОАО "Гурьевский металлургический завод".

В 2016 г. улучшилось качество воды **р. Бердь** в фоновом и контрольном створах г. Искитим от 4-го разряда "а" ("грязная" вода) до 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная" вода). Вода р. Бердь в районе пгт Маслянино по-прежнему оценивалась как "грязная". Критическим показателем загрязненности воды являлись нефтепродукты (пгт Маслянино), максимальная концентрация которых достигала 23 ПДК.

Загрязненность воды нефтепродуктами, фенолами, соединениями марганца, меди, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) во всех створах определялась как характерная, превышение ПДК фиксировалось в 50-100 % отобранных проб воды.

Основными источниками загрязнения воды р. Бердь в 2016 г. являлись сточные воды, объем сброса сточных вод которых составил: ООО "Водоканал" г. Бердска 133 тыс.м³/год; ЗАО "Сибирский антрацит" 3,31 млн.м³/год; АО "Новосибирское карьероуправление" 7,00 млн.м³/год; ОАО "Искитимизвесть" 1,60 млн.м³/год; ЗАО "ЭПМ – НОВЭЗ" 412 тыс.м³/год; МУП "Водоканал" г. Искитима 893 тыс.м³/год.

По-прежнему остается 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 2016 г. характеризовалось 4-м классом разрядов "а", "б" ("грязная" вода) – рр. Камышенка, Нижняя Ельцовка, Ельцовка II; разрядов "в", "г" ("очень грязная" вода) – р. Ельцовка I, р. Плющиха, Тула; 5-м классом ("экстремально грязная" вода) – р. Каменка.

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; в воде р. Ельцовка I, р. Каменка – нитритного азота; р. Тула, р. Ельцовка I, р. Ельцовка II, р. Плющиха, р. Камышенка – нефтепродуктов; р. Каменка, р. Плющиха – аммонийного азота; р. Плющиха, р. Тула – соединений цинка; р. Тула, р. Каменка, р. Нижняя Ельцовка – соединений меди (рис. 5.8).

Основными источниками загрязнения малых рек г. Новосибирск в 2016 г. являлись: сточные воды ФБУ "ЛИУ-10 ГУФСИН России по Новосибирской области"; ОАО "Корпорация Новосибирский завод "Электросигнал"; НПО "ЭЛСИБ" ПАО; ОАО "Тяжстанкогидропресс"; филиал ПАО "Компания "Сухой" НАЗ им. В.П. Чкалова"; ООО "Стройкерамика"; Новосибирская механизированная дистанция погрузочно-разгрузочных работ и коммерческих операций; ООО "НЗХК-Энергия"; МУП "Новосибирский метрополитен"; ЗАО "Экран-Энергия"; ФГУП ПО "Север"; ХК ОАО "НЭВЗ - Союз"; ОАО "НЗПП с ОКБ"; МКУ "Гормост".

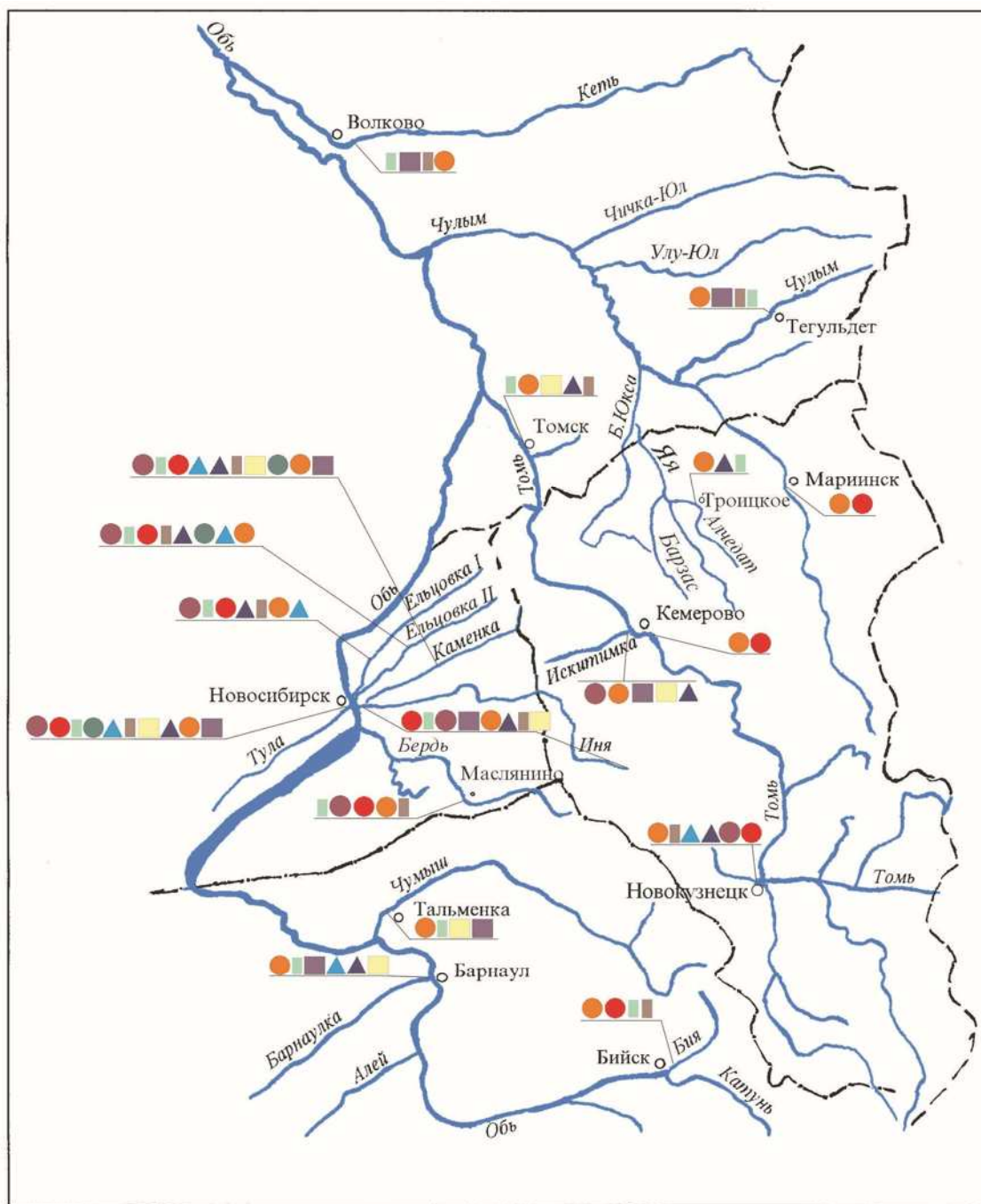


Рис. 5.8. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде некоторых водных объектов на территории Новосибирской, Кемеровской, Томской областей, Алтайского края в 2016 г.

река Бия – г. Бийск: соединения железа 3 ПДК, соединения меди 1,5-2 ПДК, нефтепродукты 1-2 ПДК, фенолы 1-1,5 ПДК;
 река Барнаул – г. Барнаул: соединения железа 13 ПДК, нефтепродукты 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 49,5 мг/л, аммонийный азот 3 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,0 мг/л;
 река Бердь – пгт Маслянино: нефтепродукты 10 ПДК, соединения марганца 7 ПДК, соединения меди 6 ПДК, соединения железа 2 ПДК, фенолы 1 ПДК;
 река Чумыш – пгт Тальменка: соединения железа 7 ПДК, нефтепродукты 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 4,6 мг/л, органические вещества (по ХПК) 19,5 мг/л;
 река Каменка – г. Новосибирск: соединения марганца 32 ПДК, нефтепродукты 11 ПДК, соединения меди 9 ПДК, аммонийный азот 6,5 ПДК, нитритный азот 4 ПДК, фенолы 4 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 4,4 мг/л, соединения цинка 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,5 мг/л;
 река Тула – г. Новосибирск: соединения марганца 37 ПДК, соединения меди 11 ПДК, нефтепродукты 9 ПДК, соединения цинка 4 ПДК, аммонийный азот 3 ПДК, фенолы 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 4,2 мг/л, нитритный азот 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,5 мг/л;
 река Ельцовка I – г. Новосибирск: соединения марганца 47 ПДК, нефтепродукты 9 ПДК, соединения меди 5 ПДК, нитритный азот 4 ПДК, фенолы 3 ПДК, соединения железа 3 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК;
 река Ельцовка II – г. Новосибирск: соединения марганца 37 ПДК, нефтепродукты 11 ПДК, соединения меди 8 ПДК, фенолы 2 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК;
 река Иня: соединения меди 3-9 ПДК, нефтепродукты 1-9 ПДК, соединения марганца 4-5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 15,0-30,0 мг/л, соединения железа 1-2 ПДК, нитритный азот ниже 1-2 ПДК, фенолы 1-1,5 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,4-2,6 мг/л;
 река Томь – г. Новокузнецк: соединения железа 2-3 ПДК, фенолы 2-3 ПДК, аммонийный азот 1-3 ПДК, нитритный азот ниже 1-3 ПДК, соединения марганца 1,5-2 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК;

река Толь – г. Кемерово: соединения железа 2 ПДК, соединения меди 1 ПДК;

река Толь – г. Томск: НФПР 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,4 мг/л, нитритный азот 1 ПДК, фенолы 1 ПДК;

река Искитимка – г. Кемерово: соединения марганца 14,5 ПДК, соединения железа 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,0 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,0 мг/л, нитритный азот 1 ПДК;

река Чулым – с. Тегульдет: соединения железа 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 33,0 мг/л, фенолы 1,5 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК;

река Алчедат – с. Троицкое: соединения железа 4 ПДК, нитритный азот 1 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК;

река Кия – г. Мариинск: соединения железа 3 ПДК, соединения меди 1 ПДК;

река Кеть – д. Волково: нефтепродукты 7 ПДК, органические вещества (по ХПК) 33,0 мг/л, фенолы 2 ПДК, соединения железа 1,5 ПДК.

В малых реках г. Новосибирск в течение 2016 г. суммарно было зафиксировано 22 случая ВЗ и 28 ЭВЗ воды соединениями марганца, максимальные концентрации которых находились в пределах 31-130 ПДК; р. Камышенка – 1 случай ВЗ нефтепродуктами (43 ПДК); р. Плющиха – 3 случая ВЗ соединениями цинка (12-25 ПДК), по одному – аммонийным и нитритным азотом (10-11 ПДК); р. Тула – 1 случай ВЗ соединениями цинка (15 ПДК); р. Каменка – 1 случай ВЗ нефтепродуктами (44 ПДК); р. Нижняя Ельцовка – 1 случай ВЗ соединениями меди (45 ПДК).

Для р. Каменка характерны высокие концентрации в воде соединений марганца, по которым наблюдали превышение 10, 30 и 50 ПДК; нефтепродуктов, по которым наблюдали превышение 10 и 30 ПДК (рис. 5.9).

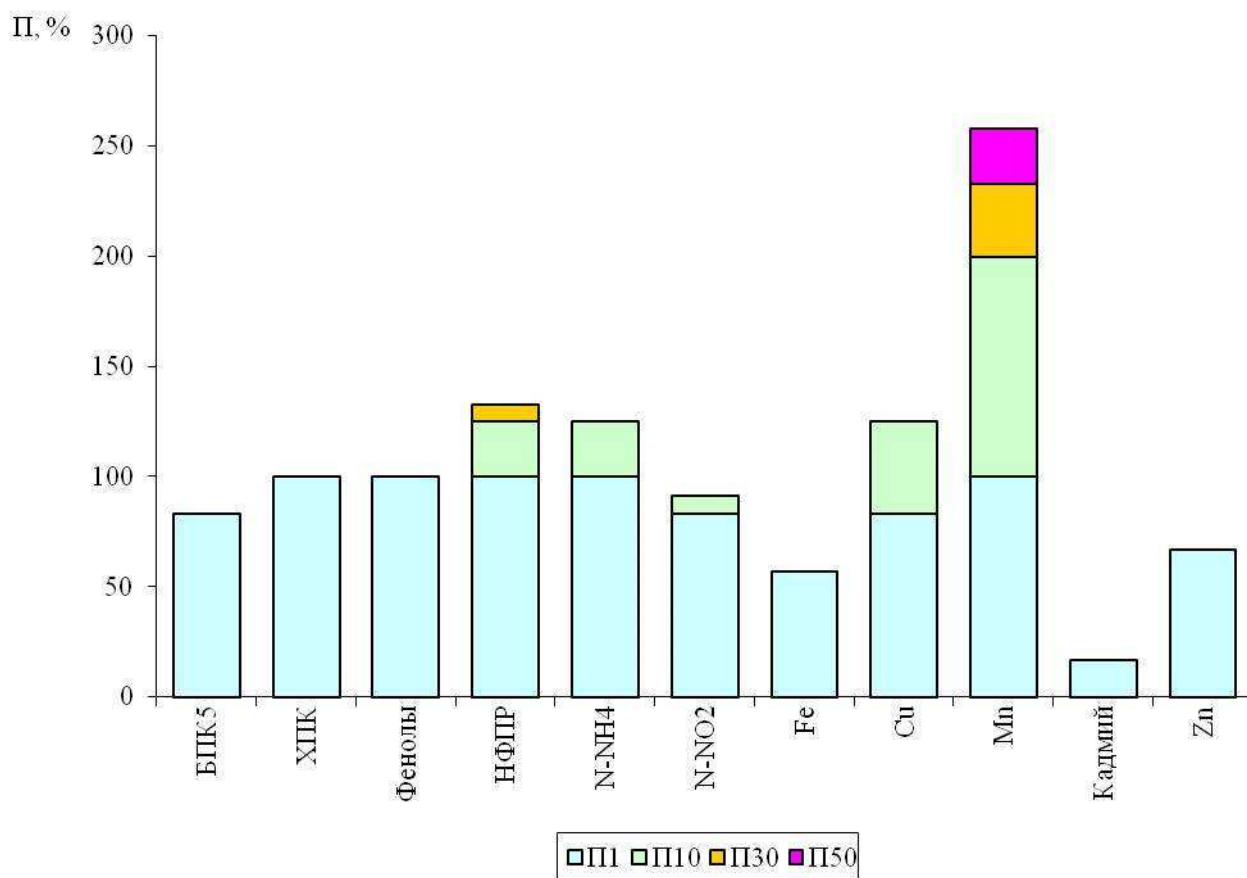


Рис. 5.9. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Каменка в 2016 г.

Остался высоким уровень загрязненности воды **р. Кеть**, протекающей по территории Красноярского края и Томской области, в 2016 г. в створе с. Лосиноборское оценивалась 4-м классом разряда "а" ("грязная"), д. Волково – 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная"). Критического уровня загрязненности воды у с. Лосиноборское, как и в предыдущие годы, достигали соединения марганца, железа.

Загрязненность воды реки в обоих створах органическими веществами (по ХПК); с. Лосиноборское – соединениями марганца, алюминия, железа, меди; д. Волково – нефтепродуктами, фенолами, определялась как характерная с повторяемостью случаев превышения ПДК 57-100 %.

Максимальные концентрации загрязняющих ингредиентов составляли: нефтепродуктов – 12 ПДК (д. Волково), соединений марганца – 49 ПДК (с. Лосиноборское), железа – 19 ПДК (с. Лосиноборское), алюминия – 4 ПДК (с. Лосиноборское).

В 2016 г. качество воды притоков р. Обь, протекающих по территории Томской области, характеризовалось диапазоном: **р. Васюган**, с. Н.Васюган – 4-м классом разряда "б"; **рр. Чая, Андарма, Чузик, Икса**, Васюган с. Средний Васюган – 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода); **рр. Бакчар, Тым, Парабель** – 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная" вода). 6-7 ингредиентов и показателей качества из 11-14, учтенных в комплекс-

ной оценке, определялись как загрязняющие. В рр. Васюган с. Н. Васюган, Тым, Бакчар наблюдалось пониженное содержание растворенного в воде кислорода, концентрации которого составляли 4,01-4,50 мг/л.

Критического уровня загрязненности воды достигали в р. Васюган с. Средний Васюган – соединения железа, нефтепродукты (максимальные концентрации – 26 и 26 ПДК соответственно); р. Икса с. Плотниково – органические вещества (по ХПК) (90,0 мг/л).

Для большинства вышеперечисленных рек загрязненность воды соединениями железа, органическими веществами (по ХПК), нефтепродуктами, отдельных рек – фенолами, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), аммонийным азотом являлась характерной с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-100 %.

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 2016 г. ухудшилась по сравнению с 2015 г. и характеризовалась 4-м классом разряда "в" ("очень грязная" вода); р. Каргат – как и в предыдущем году 5-м классом ("экстремально грязная" вода).

К показателям, достигшим критического уровня загрязненности воды, относились нефтепродукты, соединения марганца, органические вещества (по ХПК) (р. Каргат). В р. Каргат в течение 2016 г. было зарегистрировано 2 случая дефицита растворенного в воде кислорода: 05.04.2016 г. и 22.08.2016 г. – 2,90 мг/л.

Среднегодовые и максимальные концентрации основных загрязняющих веществ рассматриваемых рек составляли: фенолов 2 ПДК и 4-4,5 ПДК, нефтепродуктов 11-12 ПДК и 19-25 ПДК, соединений меди 2-6,5 ПДК и 4-18 ПДК, цинка 1-2 ПДК и 3-5 ПДК, железа 2-3 ПДК и 3-8 ПДК, нитритного азота 1 ПДК и 2-5 ПДК, сульфатов 2-3 ПДК и 4-8 ПДК, органических веществ (по ХПК) 43,5-75,1 мг/л и 51,1-87,2 мг/л.

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. Экологическая обстановка в районе расположения озер **Сартлан, Урюм, Б.Чаны, Яркуль, Убинское, М.Чаны** крайне напряженная. 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.

Качество воды озёр, как и в предыдущие годы, продолжало оставаться низким и соответствовало 4-му классу разряда "б" (оз. Урюм, М.Чаны, Убинское), разряда "в" (оз. Яркуль, Сартлан), разряда "г" (оз. Б.Чаны д. Квашино 1 верт., с. Таган), 5-му классу "экстремально грязных" вод (оз. Б.Чаны д. Квашино 2 верт.). Загрязняющими являлись 7-9 ингредиентов и показателей из 11-12, используемых в комплексной оценке качества воды. В воде оз. Убинское 20.03.2016 г. был зарегистрирован один случай экстремально низкого содержания растворенного в воде кислорода – 1,76 мг/л. Режим растворенного в воде кислорода в остальных озерах был удовлетворительным.

Максимальные концентрации загрязняющих веществ составляли: фенолов 2-6 ПДК (оз. Убинское), нефтепродуктов – 12-26 ПДК (оз. Б.Чаны, с. Таган), соединений железа – 1-14 ПДК (оз. Урюм), сульфатов – 4-22 ПДК (оз. Б.Чаны, с. Таган), хлоридов – 1-17 ПДК (оз. Б.Чаны, с. Таган), соединений магния – 2-16 ПДК (оз. Б.Чаны, с. Таган).

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 [85] (рис.5.10).

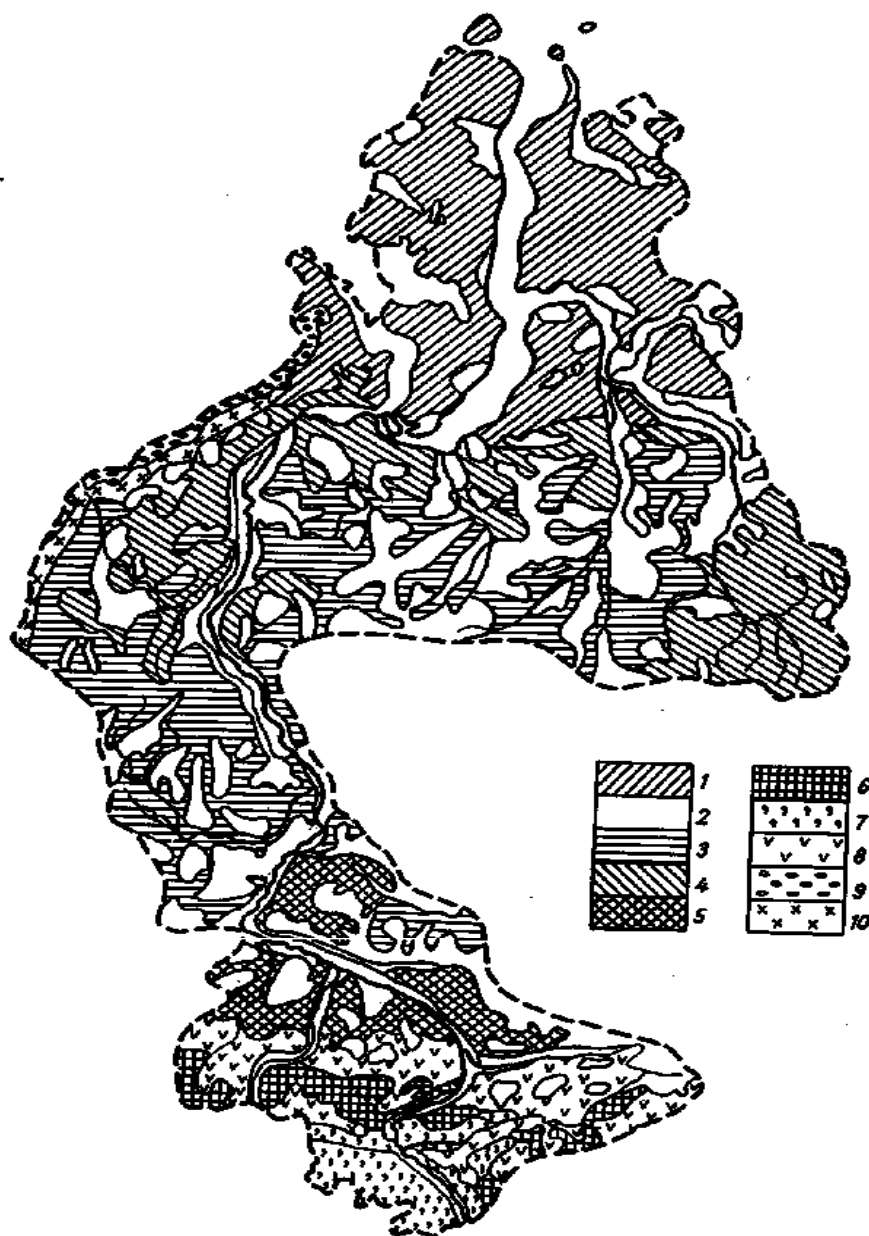


Рис. 5.10. Карта почв территории Нижнего Иртыша и Нижней Оби

1 - тундровые арктические и тундровые глеевые; 2 - торфяно-болотные (верховых болот) и перегнойно-торфяно-болотные (низинных и переходных болот); 3 - подзолисто-болотные, подзолистые и подзолы; 4 - глеево-подзолистые (поверхностно-оглеенные) и подзолистые; 5 - дерново-подзолистые; 6 - солонцы; 7 - черноземы; 8 - лугово-черноземные; 9 - горно-тундровые; 10 - горно-таежные подзолистые

В 2016 г. вода рек на рассматриваемой территории оценивалась 4-м классом разряда "а" (85 %). Качество воды остальных притоков характеризовалось 4-м классом разряда "б" (р. Сыня; р. Полуй, г. Салехард – контрольный створ); 4-м классом разряда "в" (р. Полуй, г. Салехард – фоновый створ). Значения УКИЗВ варьировали в диапазоне 3,80-5,72. К показателям, достигшим критического уровня загрязненности воды во всех притоках, относились соединения железа; **рр.Вах, Казым, Собь**, Полуй – соединения цинка.

В реках **Тром-Юган, Назым, Казым, Сыня** в 2016 г. были зарегистрированы случаи низкого содержания растворенного в воде кислорода до 3,16-3,80 мг/л; р. Полуй – экстремально низкого до 1,30-1,60 мг/л.

В 2016 г. были зафиксированы: 1 случай ВЗ соединениями марганца (44 ПДК) в воде р. Вах в черте с. Большетархово; 2 случая ВЗ соединениями цинка (11 и 16 ПДК) в воде р. Собь; 4 случая ВЗ соединениями цинка (10,5-35 ПДК) в воде р. Полуй.

Для всех рек этой территории характерна загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), соединениями меди, цинка, железа, марганца, аммонийным азотом; для отдельных рек – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), нефтепродуктами, 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 [85] (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 р. Иртыш в 2016 г. повсеместно превышала среднемноголетнюю, на участке с. Татарка – г. Тобольск – водность 2015 г. Водность остальных водных объектов также была выше среднемноголетней (за исключением р. Исеть, с. Колюткино) (табл. 5.3).

Таблица 5.3

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна р. Иртыш

Река	Пункт	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Иртыш	с. Татарка	105	121,5	153
Иртыш	г. Омск	103	124	165,5
Иртыш	г. Тобольск	108	132	141,7
Иртыш	г. Ханты-Мансийск	122	153	129,9
Ишим	с. Ильинка	123	175	172,1
Ишим	г. Ишим	253	186	232
Омь	г. Куйбышев	214	180	134,8
Омь	г. Калачинск	169	190	169,8
Омь	г. Омск	184	189	179,4
Тобол	с. Звериноголовское	183	98	245
Тобол	г. Курган	147	89	206
Тобол	с. Коркино	200	107	199,8
Тобол	г. Ялуторовск	123	111	169,2
Исеть	с. Колюткино	79	124	95
Исеть	г. Катайск	93	118	122
Исеть	г. Шадринск	70	98	124
Исеть	с. Мехонское	73	99	172
Исеть	с. Исетское	58	91	119,5
Миасс	р.п. Каргаполье	83	93	145
Шиш	с. Васисс	-	200	137,5
Уй	с. Усть-Уйское	169	73	135
Тура	г. Туринск	103	132	172
Тура	г. Тюмень	136	125	144,9
Тагил	д. Трошкова	-	110	103
Пышма	пгт Богандинский	110	108	152,2
Тавда	с. Таборы	117	106,5	116
Лозьва	с. Першино	141	109	122

На рис. 5.11 представлено распределение загрязняющих веществ в воде р. Иртыш в 2016 г. Наиболее высокие концентрации соединений марганца, меди, железа отмечали в нижнем течении реки. Среднегодовые концентрации соединений цинка, аммонийного и нитритного азота, фенолов не превышали 2 ПДК (за исключением с. Уват, где содержание нефтепродуктов достигало 14 ПДК).

Основные источники загрязнения р. Иртыш в 2016 г. – сточные воды предприятий городов: г. Омск – Филиал "ОМО им. П.И.Баранова", ОАО "Омский завод транспортного машиностроения", ОАО "Омскводоканал", ООО "ИКЕА-МОС", ООО "Санаторий Евромед", ООО "Амфибия", ПО "Полет" – филиал ФГУП "ГКНПЦ им. М.В.Хруничева", ООО Управляющая компания "Коттеджный поселок "Ближние дачи", Омский филиал АО "Территориальная генерирующая компания №11" СП ТЭЦ-3; г. Тара – ООО "Тара-канал", ООО "Вода"; г. Тобольск – "Тепло Тюмени" филиал ПАО "Сибирско-Уральская энергетическая компания".

Основными загрязняющими веществами воды р. Иртыш являлись соединения меди, марганца, органические вещества (по ХПК), в отдельных створах – нефтепродукты, фенолы, соединения железа, цинка, аммонийный азот.

В 61 % створов вода р. Иртыш характеризовалась 3-м классом качества разряда "а" ("загрязненная"); в 33 % створов - 4-м классом разряда "а" ("грязная"); в створе с. Карташево вода оценивалась как "слабо загрязненная" 2-го класса.

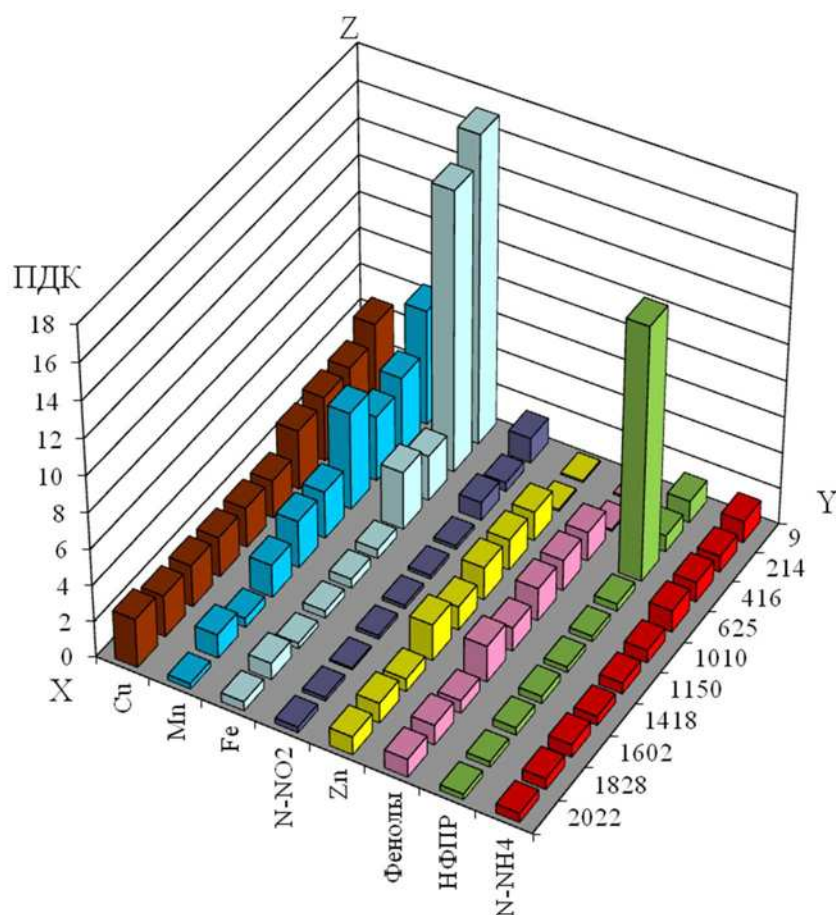


Рис. 5.11. Среднегодовая концентрация загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Иртыш в 2016 г.

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

Качество воды р. Иртыш (с. Татарка) на границе Казахстана с Российской Федерацией по сравнению с 2015 г. несколько улучшилось от разряда "б" до разряда "а" в пределах 3-го класса ("загрязненная" вода). Характерными загрязняющими веществами являлись соединения меди, повторяемость превышения ПДК которыми составляла 100 %. Среднегодовые концентрации основных загрязняющих веществ не превышали предельно допустимого уровня, за исключением соединений меди (3 ПДК).

Качество воды реки р. Иртыш во всех створах г. Омск в 2016 г. оценивалось 3-м классом разряда "а" ("загрязненная" вода). Характерными загрязняющими веществами воды во всех створах являлись соединения меди, повторяемость превышения ПДК которыми составляла 88-100 %.

Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в створах г. Омск составляли: органических веществ (по ХПК и БПК₅), аммонийного и нитритного азота, соединений железа, меди, алюминия, фенолов, нефтепродуктов ниже 1-1 ПДК; соединений меди 2-3 ПДК; марганца ниже 1-6 ПДК. Максимальные концентрации достигали: органических веществ (по ХПК) 63,1 мг/л, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 8,40 мг/л, аммонийного азота 5,5 ПДК, нитритного азота 8 ПДК; соединений железа 8,5 ПДК, меди 9 ПДК, цинка 6 ПДК, алюминия 2 ПДК, марганца 49 ПДК; фенолов 13 ПДК, нефтепродуктов 1 ПДК.

В 2016 г. в створах р. Иртыш в черте г. Омск было зарегистрировано 2 случая ВЗ соединениями марганца (48 и 49,7 ПДК).

Ниже по течению реки в створах от г. Тара до с. Усть-Ишим качество воды по сравнению с 2015 г. несколько улучшилось с изменением разряда "б" на "а" в пределах 3-го класса ("загрязненная" вода). Значения УКИЗВ находились в диапазоне 2,11-2,65. Из 14-15 ингредиентов и показателей качества воды, учтенных в комплексной оценке, 5-9 являлись загрязняющими. Характерные загрязняющие вещества на данном участке реки – соединения меди, органические вещества (по ХПК) (контрольный створ г. Тара, фоновый створ с. Усть-Ишим),

соединения марганца (контрольный створ с. Усть-Ишим), фенолы (контрольный створ г. Тара, с. Усть-Ишим), повторяемость превышения ПДК которыми составляла 50-100 %. Среднегодовые концентрации соединений железа, меди, цинка, марганца, фенолов, нефтепродуктов составляли ниже 1-3 ПДК, максимальные достигали 1-9 ПДК.

Качество воды реки Иртыш в 2016 г. на участке реки от г. Тобольск до с. Уват характеризовалось 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода). Из 15 учтенных в оценке ингредиентов и показателей качества 8-9 являлись загрязняющими. Значения УКИЗВ варьировали в пределах 3,67-4,61. К характерным загрязняющим веществам относились: органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (г. Тобольск), фенолы (с. Уват), нефтепродукты (с. Уват), повторяемость превышения ПДК которыми составляла 50-100 %. Критическими показателями загрязненности воды на этом участке реки являлись нефтепродукты (с. Уват) и легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (г. Тобольск). В 2016 г. в черте с. Уват был зарегистрирован 1 случай ЭВЗ нефтепродуктами (57 ПДК).

В нижнем течении р. Иртыш в створах п. Горноправдинск и г. Ханты-Мансийск качество воды оценивалось 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода). Из 15 учтенных в оценке качества воды ингредиентов 9 являлись загрязняющими. Значения УКИЗВ составляли 3,85-4,57. Характерными загрязняющими веществами на данном участке реки являлись органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, цинка, марганца, азот аммонийный (г. Ханты-Мансийск), повторяемость превышения ПДК которыми составляла 50-100 %. Критического уровня загрязненности воды достигали соединения железа во всех створах. Среднегодовые (максимальные) концентрации загрязняющих веществ составляли: нефтепродуктов, соединений цинка, нитритного азота, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 1 ПДК (1-8 ПДК); соединений меди, марганца 4-6 ПДК (7-18,5 ПДК); соединений железа 15-17 ПДК (25-30 ПДК).

В 2016 г. в воде р. Иртыш в целом в 2 раза снизилась повторяемость высоких концентраций соединений меди.

В 2016 г. качество воды **р. Ишим** на участке с. Ильинка – с. Абатское характеризовалось 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода). В створе с. Усть-Ишим качество воды улучшилось от 4-го класса разряда "а" "грязная" до 3-го класса разряда "б" "очень загрязненная". Величина УКИЗВ была в пределах 3,42-4,15. Из 14-15 учтенных в оценке качества воды ингредиентов 8-10 являлись загрязняющими. К характерным загрязняющим веществам во всех створах р. Ишим относились органические вещества (по ХПК), соединения меди, марганца; в отдельных створах – сульфаты (с. Ильинка, г. Ишим), аммонийный азот (с. Усть-Ишим), фенолы (с. Ильинка, с. Усть-Ишим, в черте г. Ишим), нефтепродукты (с. Ильинка, в черте г. Ишим, с. Абатское), повторяемость превышения ПДК которыми составляла 50-100 %. В створе с. Усть-Ишим в 2016 г. было зарегистрировано 3 случая ВЗ соединениями марганца (39-40 ПДК), которые также являлись критическим показателем загрязненности воды.

Основными источниками загрязнения р. Ишим в фоновом и контрольном створах г. Ишим являлись сточные воды ОАО "Санаторий "Ишимский" и АО "Водоканал" г. Ишим, сброс которых в 2016 г. составил 3,83 млн.м³.

Качество воды **р. Омь** в 2016 г. на участке г. Куйбышев – г. Омск осталось на уровне предыдущего года и во всех створах оценивалось 4-м классом разрядов "а" и "б" "грязных" вод.

Основными источниками загрязнения р.Омь в 2016 г. являлись: 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", ОАО ОмПО "Радиозавод им. А.С.Попова".

К характерным загрязняющим веществам относились: органические вещества (по ХПК), соединения марганца, железа, меди, аммонийный азот, фенолы, в отдельных створах нефтепродукты, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), повторяемость случаев превышения ПДК которыми наблюдалась в 50-100 % отобранных проб воды. Загрязненность воды р. Омь соединениями марганца во всех створах наблюдений определялась как критическая, максимальные концентрации составляли 46,5-145 ПДК. В фоновом и контрольном створах г. Куйбышев нефтепродукты также достигали критического уровня загрязнения, максимальная концентрация составляла 27-28 ПДК.

В 2016 г. было зарегистрировано: в створах г. Калачинск 6 случаев ЭВЗ (62,5-145 ПДК) соединениями марганца; в створах г. Омск – 4 ЭВЗ соединениями марганца (100-143 ПДК), 2 случая ВЗ соединениями марганца (46 и 47 ПДК), 5 случаев пониженного (2,1-3,0 мг/л) и 8 случаев глубокого дефицита растворенного в воде кислорода 1,3-2,0 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 [84] (рис. 5.12).

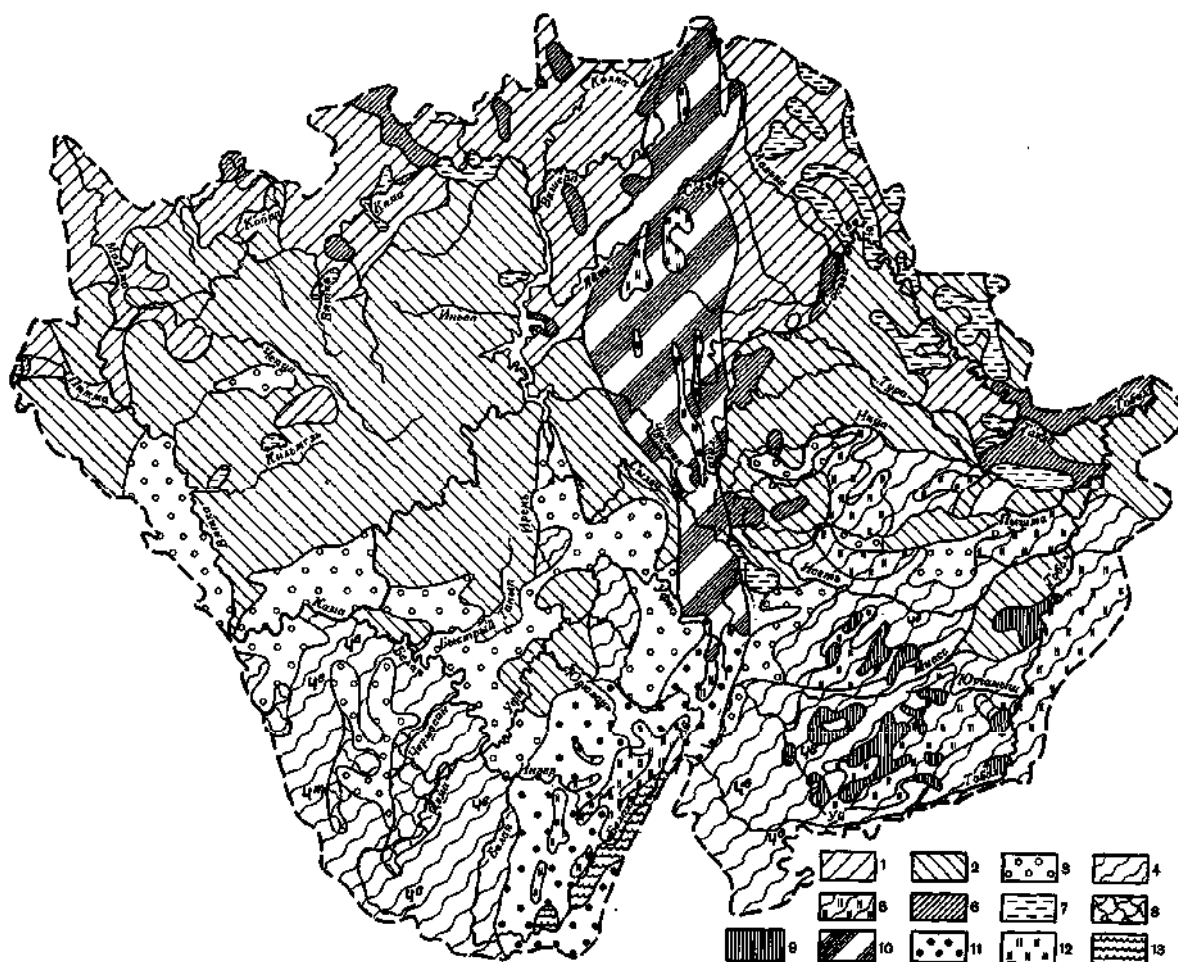


Рис. 5.12. Карта почв территории Среднего Урала и Приуралья

1 - подзолистые и глеево-подзолистые; 2 - дерново-подзолистые; 3 - серые лесные; 4 - черноземы выщелоченные (чв), обыкновенные (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.

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 верховьях 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).

Водность р. Тобол на территории Курганской и Омской областей в 2016 г. была выше водности в 2015 г. и средней многолетней величины (табл.5.3).

Вода р. Тобол, поступающая с территории Казахстана на территорию России, на протяжении многих лет (1998-2016 гг.) в пограничном створе у с. Звериноголовское характеризуется низким качеством и относится к 4-му классу ("грязная" вода), за исключением 1998 и 2001 гг., когда вода оценивалась как "очень грязная".

Как и в предыдущие годы, в 2016 г. вода р. Тобол во всех створах по течению от г. Курган до г. Тобольск характеризовалась как "грязная". Значения УКИЗВ находились в диапазоне 4,62-5,92. Из 13-16 показателей, используемых в комплексной оценке, 9-13 характеризовались как загрязняющие.

Характерными загрязняющими веществами являлись в большинстве рассматриваемых створов органические вещества (по ХПК и БПК₅), соединения марганца, меди, нефтепродукты (с. Коркино, г. Ялуторовск, с. Иевлево), соединения железа (с. Звериноголовское, г. Ялуторовск, с. Иевлево, г. Тобольск), цинка (г. Курган, с. Белозерское, г. Тобольск), аммонийный азот (на участке с. Коркино – г. Тобольск), нитритный азот (на участке г. Курган – с. Иевлево), превышение ПДК которыми фиксировалось в 50-100 % отобранных проб воды.

Критическими показателями загрязненности воды во всех створах являлись соединения марганца, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (г. Тобольск).

Среднегодовые (максимальные) концентрации загрязняющих веществ в воде р. Тобол составляли: фенолов, аммонийного и нитритного азота 1-2 ПДК (1-8 ПДК); нефтепродуктов, соединений меди, цинка, железа ниже 1-

7,5 ПДК (1-17 ПДК); соединений марганца 10,5-35 ПДК (27-141 ПДК); легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 2,20-6,20 мг/л (3,80-7,40 мг/л); органических веществ (по ХПК) 19,5-46,5 мг/л (51,0-85,5 мг/л).

В 2016 г. в воде р. Тобол на участке с. Зверониголовское – с. Белозерское было зарегистрировано 9 случаев ВЗ и 7 случаев ЭВЗ соединениями марганца (33-41 ПДК и 53-141 ПДК соответственно); в черте г. Тобольск 4 случая ВЗ соединениями марганца (30-49 ПДК) и 1 случай ВЗ соединениями цинка (16 ПДК); в черте с. Коркино и в черте с. Ивлево по 1 случаю ВЗ соединениями марганца (31,5 и 39 ПДК).

В 2016 г. загрязненность воды **Курганского водохранилища** не изменилась, вода характеризовалась 4-м классом разряда "б" ("грязная"). Содержание соединений марганца в воде водохранилища у г. Курган достигало критического уровня, максимальная концентрация при этом составляла 87 ПДК, что соответствует ЭВЗ.

Характерными загрязняющими веществами воды водохранилища продолжали оставаться соединения меди, марганца, цинка, органические вещества (по ХПК и БПК₅), фенолы, сульфаты, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 67-100 %. Содержание растворенного в воде кислорода было удовлетворительным.

В 2016 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 железа, меди, цинка, фенолам, нефтепродуктам – 10 ПДК; соединениям марганца – 10, 30, 50 и 100 ПДК (рис. 5.13).

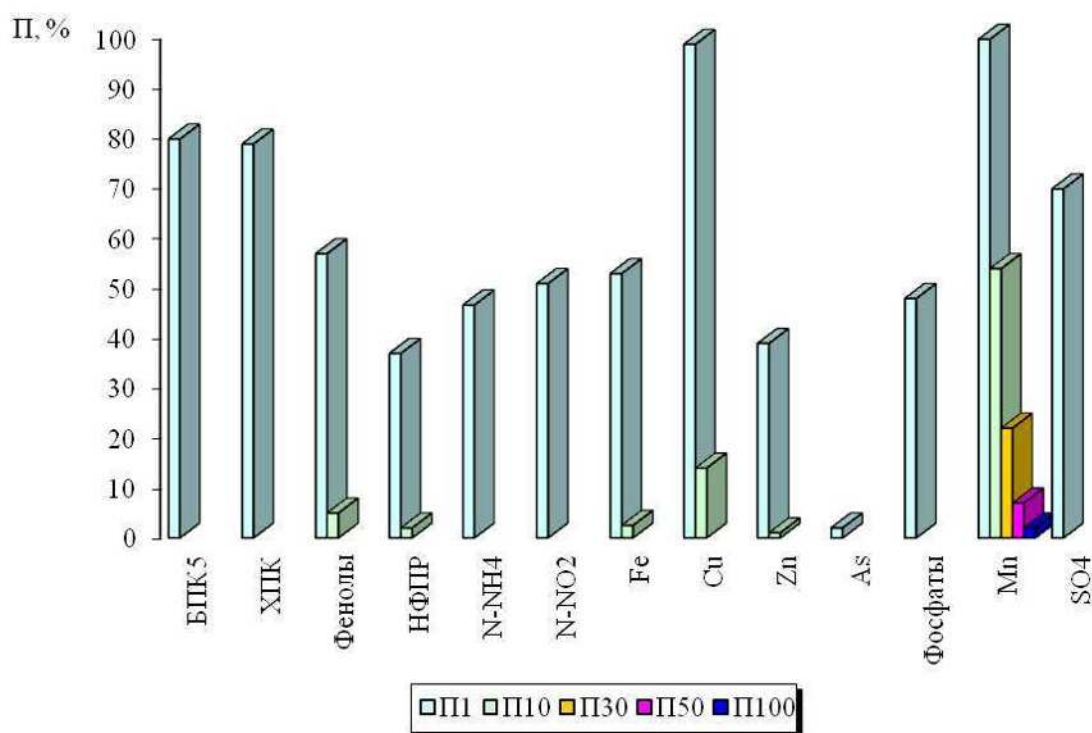


Рис. 5.13. Соотношение повторяемостей концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Тобол в 2016 г.

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. Сложившаяся экологическая обстановка крайне неблагоприятна в течение ряда лет (20 и более). 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 загрязненности воды р. Исеть.

Исетское озеро, из которого берет начало река Исеть, стало рукотворным водоемом - водохранилищем. Вода **Исетского водохранилища** в 2016 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 являлись соединения марганца, органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, цинка, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), аммонийный азот, превышение ПДК которыми наблюдалось в 50-100 % отобранных проб воды. Критического уровня загрязненности

Режим растворенного в воде р. Исеть кислорода был благоприятным во всех створах, за исключением фоновых створа г. Екатеринбург, д. Б.Исток, с. Исетское, где минимальная концентрация растворенного в воде кислорода снижалась до 2,60-3,97 мг/л.

Основную антропогенную нагрузку р. Исеть в 2016 г., как и в 2015 г., принимает на участках у г. Екатеринбург и г. Каменск-Уральский. В двух створах г. Екатеринбург – 7 км и 19,1 км ниже города и в черте д. Колоткино – вода в многолетнем плане оценивается как "экстремально грязная".

The map illustrates the Turgai steppe region, highlighting the Turgai River and its extensive network of tributaries. Key locations marked include Першино, Н.Ляля, Н.Тагил, Невьянск, Березовский, Екатеринбург, Миасс, Курган, Тавда, Тагил, Салда, Ляля, Туря, Тавда, Исеть, Пышма, Реж, Нейва, Тагил, Исеть, Тобол, and Уй. The map also features several sets of colored circles and triangles, which likely represent different types of archaeological findings or settlements.

река Исеть – г. Екатеринбург: соединения марганца 16-24 ПДК, соединения меди 8-10 ПДК, фенолы 2-7 ПДК, аммонийный азот 1-7 ПДК, нитритный азот ниже 1-7 ПДК, соединения железа 2-6,5 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,0-11,6 мг/л, органические вещества (по ХПК) 40,5-61,5 мг/л, нефтепродукты ниже 1-4 ПДК, соединения цинка 1,5-2 ПДК;

река Миасс: соединения марганца 4-25 ПДК, соединения меди 2-21 ПДК, соединения цинка 1-18 ПДК, нефтепродукты 1-5 ПДК, соединения железа ниже 1-5 ПДК, нитритный азот ниже 1-4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 27,0-46,5 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,4-4,0 мг/л;
река Тобол – г. Курган: соединения марганца 21,5-35 ПДК, соединения меди 6-7 ПДК, органические вещества (по ХПК) 31,5-33,0 мг/л, фенолы 2 ПДК, соединения цинка 1-2 ПДК, нитритный азот 1-2 ПДК, нефтепродукты 1-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,8-3,0 мг/л, соединения железа 1 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК;
река Салда – д. Прокопьевская Салда: соединения меди 43 ПДК, соединения марганца 36 ПДК, соединения цинка 10 ПДК, соединения железа 9 ПДК, органические вещества (по ХПК) 39,0 мг/л;
река Тагил: соединения марганца 6-25 ПДК, соединения меди 7-10 ПДК, фенолы 1-6 ПДК, соединения цинка 1-3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, нитритный азот 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,0-30,0 мг/л;
река Нейва: соединения марганца 3-35 ПДК, соединения меди 4-12 ПДК, фенолы 1-5 ПДК, соединения цинка 1-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 16,5-37,5 мг/л, соединения железа 1-2 ПДК, нефтепродукты 1-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,4-3,4 мг/л;
река Пышма: соединения марганца 4-41 ПДК, никель ниже 1-13 ПДК, соединения меди 4-11,5 ПДК, нитритный азот 1-8 ПДК, аммонийный азот 1-7 ПДК, фосфаты ниже 1-4 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,4-6,8 мг/л, фенолы 1-3 ПДК, НФПР 1-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 18,0-39,0 мг/л, соединения цинка ниже 1-2 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК;
река Ляля – г. Новая Ляля: фенолы 2-24 ПДК, соединения меди 5,5-6 ПДК, соединения марганца 4-6 ПДК, соединения железа 4-5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 27,0-40,5 мг/л, соединения цинка 1-2 ПДК, нефтепродукты 1-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,0-3,6 мг/л;
река Лозьва – с. Першино: соединения марганца 6 ПДК, соединения железа 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 27,0 мг/л, фенолы 1,5 ПДК.

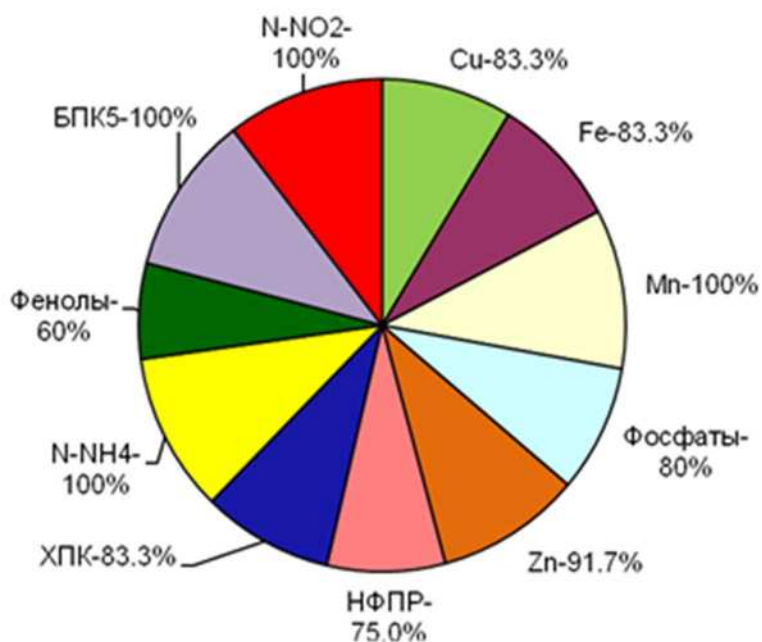


Рис. 5.15. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Исеть, г. Екатеринбург, 7 км ниже города, д. Большой Исток в 2016 г.

У с. Колюткино в 2016 г. по сравнению с прошлым годом ("очень грязная" вода) качество воды ухудшилось до уровня "экстремально грязных" вод, число критических показателей загрязненности увеличилось от 3-х (легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), нитритный азот, фосфаты) до 6-ти (легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), аммонийный азот, нитритный азот, фосфаты, соединения марганца, фенолы). Наблюдался высокий уровень загрязненности воды нитритным азотом (15 ПДК), фосфатами (11 ПДК), аммонийным азотом (11 ПДК), соединениями марганца (30,5 ПДК), легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (11 мг/л).

Ниже по течению реки, на участке г. Каменск-Уральский – с. Исетское, качество воды остается также низким и характеризуется 4 классом разрядов "а" и "б" ("грязная" вода). Критические показатели загрязненности воды – соединения марганца, фосфаты (г. Каменск-Уральский) и нитритный азот (контрольный створ г. Каменск-Уральский). Среднегодовые (максимальные) концентрации составляли: фенолов, соединений цинка, железа, нефтепродуктов, аммонийного и нитритного азота 1-3 ПДК (2-13 ПДК), соединений меди 3-8 ПДК (5-36 ПДК), марганца 5-17 ПДК (11,5-108 ПДК). В контрольном створе г. Шадринск и у с. Мехонское в 2016 г. были зафиксированы два случая экстремально высокого загрязнения воды реки соединениями марганца (51-108 ПДК).

Наиболее высокие концентрации в воде р. Исеть характерны для нитритного и аммонийного азота, соединений железа, фосфатов, фенолов, нефтепродуктов, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), по которым наблюдали превышение ПДК в 1 и 10 раз; для соединений меди – в 30 раз; для соединений марганца – в 50 и 100 раз (рис. 5.16).

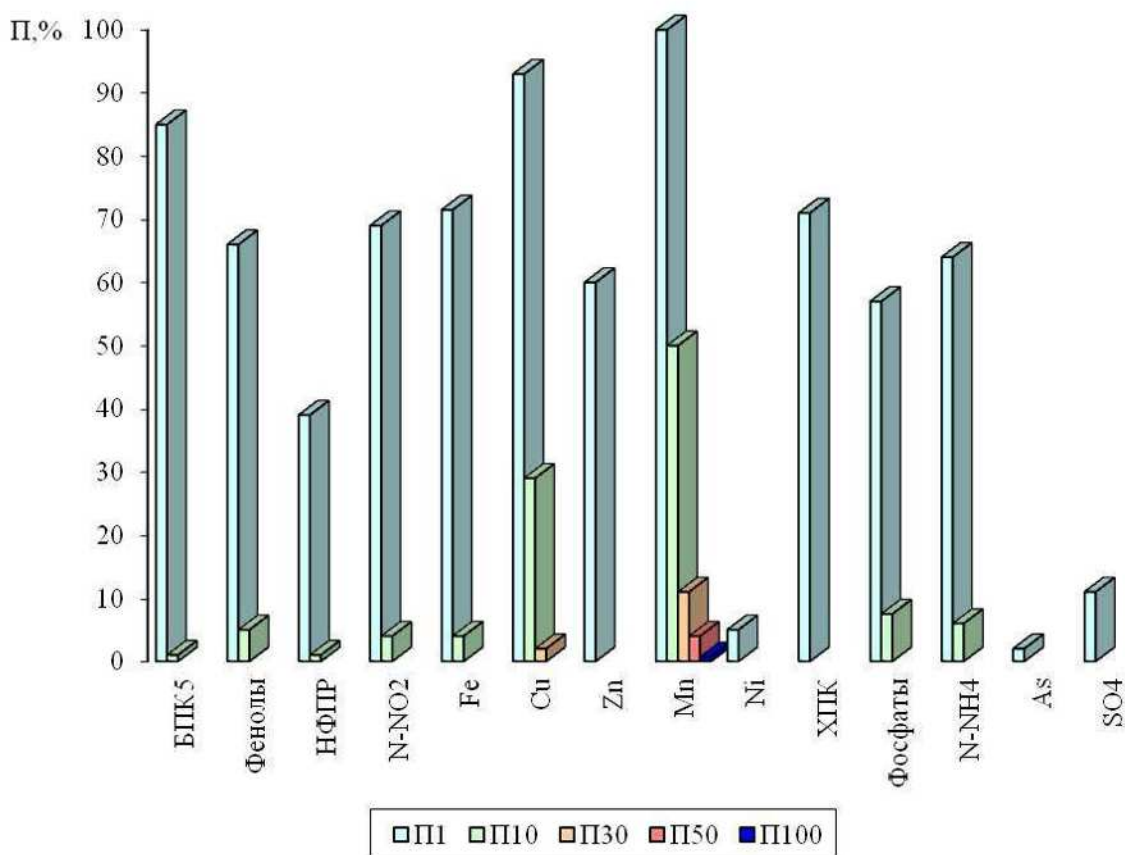


Рис. 5.16. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Исеть в 2016 г.

В 2016 г. в воде р. Исеть в целом наблюдалось увеличение среднегодовых и максимальных концентраций соединений меди в 2-3 раза (табл.П.5.1).

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 [84]. По химическому составу вода р. Миасс относится к гидрокарбонатному классу, группе кальция.

Источниками загрязнения р. Миасс в створах г. Миасс в 2016 г. являлись: сточные воды ОАО "ЭнСер", ОАО "Тургоякское рудоуправление", ОАО "Миасский машзавод", ОАО "Миассводоканал", ООО "Завод крупнопанельного домостроения", ОАО "НПО электромеханики", АО "Транснефть - Урал". В описываемом году вышеперечисленными предприятиями было сброшено в реку 17,5 млн.м³ сточных вод.

В 2016 г. качество воды р. Миасс в створах г. Миасс не изменилось, вода оценивалась в створе 5 км выше г. Миасс как "очень загрязненная" 3-го класса разряда "б"; в створах в черте и 29 км ниже г. Миасс как "грязная" 4-го класса разряда "а". 8-10 ингредиентов и показателей качества из 15, используемых в комплексной оценке качества воды, характеризовались как загрязняющие. Критическими показателями загрязненности воды являлись соединения марганца (в створах 5 км выше и в черте г. Миасс), нитритный азот (в створе 29 км ниже города), максимальные концентрации которых составляли 23-58 ПДК и 8 ПДК соответственно.

В районе г. Карабаш и г. Челябинск река зарегулирована **Аргазинским** и **Шершневым водохранилищами**. Вода Аргазинского водохранилища у г. Карабаш оценивается как "грязная" и относится к 4-му классу разряда "а"; Аргазинского водохранилища в черте д. Байрамгулова и Шершневого водохранилища у г. Челябинск – к 3-му классу разряда "б" "очень загрязненных" вод. Режим растворенного в воде водохранилищ кислорода был благоприятным. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ у д. Байрамгулово и г. Челябинск находились в диапазоне ниже 1-6 ПДК.

В воде Аргазинского водохранилища в створе г. Карабаш, как и в предыдущем году, критическими показателями загрязненности воды являлись соединения меди, цинка, марганца, максимальные концентрации которых достигали 36 ПДК, 31,5 ПДК, 77,5 ПДК соответственно.

В воде Шершневого водохранилища, как и ранее, критические показатели отсутствовали. Источниками загрязнения в 2016 г. являлись сточные воды МУП "Производственное объединение водоснабжения и водоотведения", которыми было сброшено в водохранилище 8,44 млн.м³ сточных вод.

Ниже г. Челябинск под влиянием сбросов промышленных предприятий: ОАО "Челябинский автомеханический завод", ОАО "Цинковый завод", ОАО "Челябинский металлургический комбинат", МУП "ПОВВ", филиал Энергосистема "УРАЛ" и др. – качество воды было неудовлетворительным. Всего в 2016 г. в воду р. Миасс в районе г. Челябинск было сброшено 134,5 млн.м³, категории "недостаточно очищенные" и "без очистки". В створах ниже г. Челябинск (6,6 км ниже города, д. Н.Поле и 32,6 км ниже г. Челябинск, д. Сычево), вода оценивалась как "грязная". Большое число показателей, 12-14 из 16, используемых в комплексной оценке качества воды, характеризовались как загрязняющие. Критическим показателем загрязненности воды в створе д. Н.Поле являлся нитритный азот, максимальная концентрация которого достигала 10 ПДК.

Среднегодовые и максимальные концентрации большинства загрязняющих веществ в воде реки остались на уровне предыдущего года и составляли: аммонийного азота, фосфатов, соединений меди, цинка, железа, органических веществ 1-4 ПДК и 2-6 ПДК; соединений марганца, нефтепродуктов, нитритного азота – 2-6 ПДК и 6-10 ПДК.

Качество воды р. Миасс у р.п. Каргаполье оценивалось 4-м классом разряда "б" ("грязная" вода). Наблюдалась характерная загрязненность воды сульфатами, органическими веществами (по ХПК), соединениями меди, марганца, железа, фенолами, нитритным азотом, превышение ПДК которыми наблюдалось в 57-100 % отобранных проб воды.

В воде **р. Теча** количество загрязняющих веществ, используемых в комплексной оценке, в 2016 г. составляло 10 из 13. Значение УКИЗВ достигало 5,3. Качество воды р. Теча по сравнению с предыдущим годом не изменилось и характеризовалось 4-м классом разряда "б" ("грязная" вода). Количество критических показателей уменьшилось от 3-х в 2015 г. до 1-го в 2016 г. – соединения марганца. Загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), фосфатами, соединениями железа, марганца, сульфатами, фенолами определялась как характерная с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-100 %. По сравнению с 2015 г., уменьшилась среднегодовая концентрация соединений марганца в 2 раза (от 46 ПДК до 21 ПДК). Дефицит растворенного кислорода в воде реки в течение года не наблюдался.

В остальных притоках р. Исеть и озерах, принадлежащих бассейну р. Исеть, вода характеризовалась 3-м классом разряда "б" (**р. Синара, оз. Шарташ, оз. Первое, оз. Второе**), либо 4-м классом разрядов "а" и "б" (**р. Патрушиха, р. Решетка, р. Сысерть, оз. Иткуль, оз. Смолино, оз. Шелюгино**). В вышеперечисленных водных объектах большое число показателей, 7-12 из 13-16, используемых в комплексной оценке, были загрязняющими. Критическими показателями загрязненности воды рек являлись соединения марганца (р. Патрушиха, р. Решетка, р. Сысерть), железа (р. Патрушиха, р. Сысерть), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (р. Сысерть); в воде оз. Шелюгино – соединения цинка, марганца; оз. Иткуль – соединения марганца, нитритный азот. Кислородный режим рассматриваемых водных объектов в течение года был удовлетворительным, за исключением оз. Шелюгино, в котором минимальная концентрация растворенного в воде кислорода снижалась до 3,58 мг/л.

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).

Согласно комплексной характеристике загрязненности воды с учетом наиболее характерных загрязняющих ингредиентов и показателей качества воды, в 2016 г. вода р. Тура во всех створах оценивалась 4-м классом качества разрядов "а", "б" как "грязная"; за исключением фонового створа г. Верхотурье, где вследствие снижения среднегодового содержания аммонийного азота в 6 раз (с 3 ПДК до ниже ПДК) и соединений цинка в 2 раза (с 2 ПДК до 1 ПДК) качество воды улучшилось и оценивалось 3-м классом качества разряда "б" как "очень загрязненная".

Ингредиентами, достигшими критического уровня загрязненности воды отдельных рек на территории Свердловской области, были соединения марганца (в створах г. Туринск и д. Тимофеево), нитритный азот (контрольный створ г. Н.Тура), фенолы (контрольный створ г. Верхотурье), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (контрольный створ г. Туринск); на территории Тюменской области – соединения марганца, железа (в черте г. Тюмень).

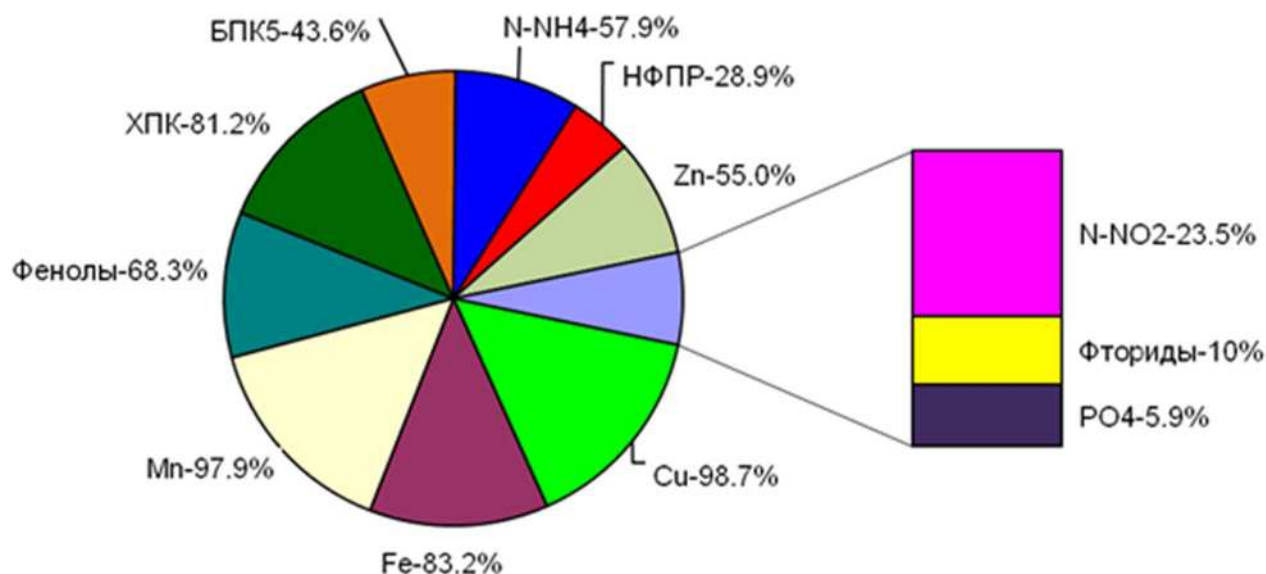


Рис. 5.17. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Тура в 2016 г.

На всем протяжении реки от г. Верхотурье до с. Салаирка, как и в предыдущие годы, фиксировали дефицит растворенного в воде кислорода, минимальная концентрация которого 0,70 мг/л была зарегистрирована в створе д. Тимофеево.

На участке г. Туринск – с. Покровское имели место случаи высокого и экстремально высокого загрязнения воды реки соединениями марганца, максимальные концентрации которого составляли 34-52 ПДК. В створе 8,7 км ниже г. Н.Тура в 2016 г. был зафиксирован 1 случай ВЗ нитритным азотом до 16,5 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 километров, 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 2016 г. по сравнению с предыдущим годом не изменилось и продолжало оставаться низким – 4-го класса "грязных" вод. Значения УКИЗВ находились в диапазоне 3,44-4,68. Загрязняющими являлись 6-10 ингредиентов и показателей качества из 14-15, используемых в комплексной оценке. Критического уровня загрязненности воды р. Тагил в 2016 г. на участке 12 км ниже г. Верхний Тагил – в черте г. Нижний Тагил достигали соединения меди, марганца; в створе 12 км ниже г. Верхний Тагил – фенолы.

В 2016 г. в створах 12 км ниже г. Верхний Тагил, 7 км выше г. Нижний Тагил и в черте г. Нижний Тагил было зафиксировано 3 случая ВЗ и 3 случая ЭВЗ соединениями марганца, максимальные концентрации которых находились в диапазоне 36-72,5 ПДК. Уровень растворенного в воде кислорода был удовлетворительным.

Для р. Тагил в 2016 г. основными загрязняющими веществами воды являлись соединения меди, фенолы, по которым наблюдали превышение ПДК в 10 раз, для соединения марганца в 30 и 50 раз (рис.5.18).

Качество воды р. Салда в 2016 г. по сравнению с предыдущим годом незначительно улучшилось от 5-го класса "экстремально грязных" вод до 4-го класса разряда "в" ("очень грязная" вода), что произошло вследствие уменьшения числа критических показателей загрязненности воды от 5-ти (органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, цинка, марганца) до 4-х (соединения железа, меди, цинка, марганца).

В воде р. Салда в 2016 г. было зафиксировано: один случай ВЗ и пять случаев ЭВЗ соединениями марганца, три случая ВЗ и пять случаев ЭВЗ соединениями меди, один случай ВЗ соединениями железа и один случай ЭВЗ соединениями цинка. Среднегодовые и максимальные концентрации основных загрязняющих веществ составляли: соединений железа – 9 и 39 ПДК, цинка – 10 и 54 ПДК, меди – 43 и 70 ПДК, марганца – 36 и 68 ПДК.

Вода **р. Нейва** подвержена влиянию сбросов сточных вод промпредприятий г. Невьянск и г. Алапаевск. Качество воды реки в 80 % створов по-прежнему было низким, характеризовалось 4-м классом разрядов "а" и "б". В фоновом створе г. Алапаевск произошло улучшение качества воды от "грязной" 4-го класса до "очень загрязненной" 3-го класса разряда "б", значение УКИЗВ снизилось с 4,63 (2015 г.) до 3,44 (2016 г.). В 2016 г. критическими показателями загрязненности воды являлись в створах г. Невьянск соединения меди, марганца, цинка.

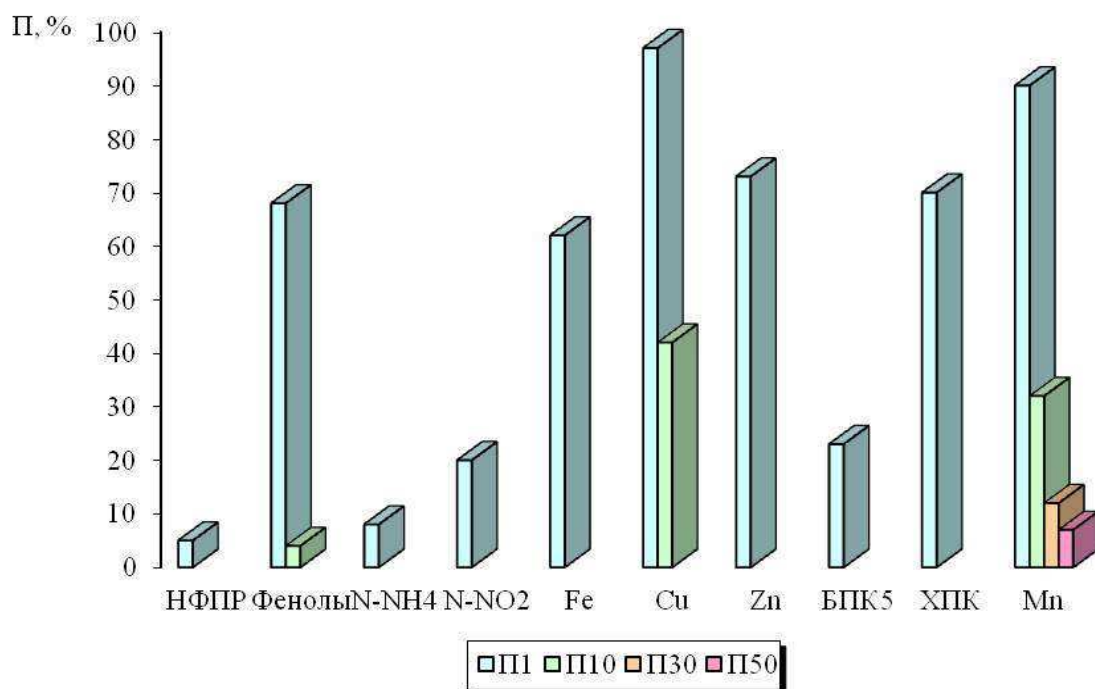


Рис. 5.18. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Тагил в 2016 г.

Максимальные разовые концентрации соединений марганца достигали экстремально высокого уровня загрязнения в створе 17 км выше г. Невьянск – 81 ПДК, 5 км ниже г. Невьянск – 78,5 ПДК. В остальных створах у г. Невьянск и г. Алапаевск среднегодовые концентрации соединений марганца находились в диапазоне 3-5 ПДК, максимальные концентрации не превышали 12 ПДК. Кроме того, 4.05.2016 г. в створе 17 км выше г. Невьянск был зафиксирован 1 случай ВЗ соединениями меди, максимальная концентрация которых составила 31 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 реке Пышма расположились 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. В течение года имеет хорошо выраженный гидрокарбонатный характер [84].

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].

Как и в прошедшие годы, в 2016 г. в створах г. Березовский вода реки оценивалась как "экстремально грязная". 15 ингредиентов и показателей качества из 16, используемых в комплексной оценке качества воды, определялись как загрязняющие; в створах выше и ниже города загрязненность воды большинством ингредиентов была характерной. Критическими показателями загрязненности воды являлись в створе 15 км выше г. Березовский соединения марганца, аммонийный азот, соединения никеля, меди, растворенный в воде кислород; в створе 5 км ниже г. Березовский – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), аммонийный и нитритный азот, соединения марганца, меди. По органическим веществам (по БПК₅ и ХПК), аммонийному азоту, нитритному азоту, фосфатам, соединениям железа, меди, цинка, никеля, марганца, фенолам превышение ПДК фиксировали в 50-100 % отобранных проб воды.

В створе 15 км выше г. Березовский в воде р. Пышма в феврале, июле, августе и в сентябре 2016 г. наблюдался дефицит растворенного в воде кислорода на уровне ЭВЗ – 0,40-1,87 мг/л; в июле-августе на уровне ВЗ – 2,31-2,95 мг/л. Кроме того, было зафиксировано четыре случая ВЗ и три случая ЭВЗ соединениями марганца

(32-86 ПДК), пять случаев ВЗ соединениями никеля (14-32 ПДК), три случая ВЗ аммонийным азотом (13-15 ПДК).

В створе 5 км ниже г. Березовский в воде р. Пышма в 2016 г. зафиксировано: два случая ВЗ аммонийным азотом (11,5-12,5 ПДК), три случая ВЗ нитритным азотом (10,5-24 ПДК), один случай ВЗ органическими веществами (по БПК₅) (21,05 мг/л), два случая ВЗ соединениями марганца (36-37 ПДК). Минимальное содержание растворенного в воде кислорода снижалось до 2,00 мг/л.

Вода **Белоярского водохранилища** из года в год характеризуется 4-м классом разряда "а" как "грязная". Характерными загрязняющими веществами являлись соединения меди, цинка, марганца, органические вещества (по ХПК), превышение ПДК которыми фиксировали в 50-91 % отобранных проб воды. Критические показатели загрязненности воды отсутствовали. Минимальная концентрация растворенного в воде кислорода снижалась до 2,60 мг/л.

Качество воды в остальных створах р. Пышма на участке р.п. Белоярский – с. Богандинское характеризовалось низким качеством – 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода). Критическим показателем загрязненности воды реки на участке г. Камышлов – с. Богандинское являлись соединения марганца, максимальные концентрации которых находились в диапазоне 28-50,5 ПДК. В контрольном створе г. Талица в 2016 г. минимальное содержание растворенного в воде кислорода составляло 3,70 мг/л, в остальных створах 4,40-8,00 мг/л.

Для **р. Пышма в целом** существенных изменений в уровне загрязненности воды не произошло, основными загрязняющими веществами являлись соединения никеля, по которым наблюдали превышение ПДК в 10 и 30 раз, соединения марганца – в 10, 30, 50 раз (рис. 5.19).

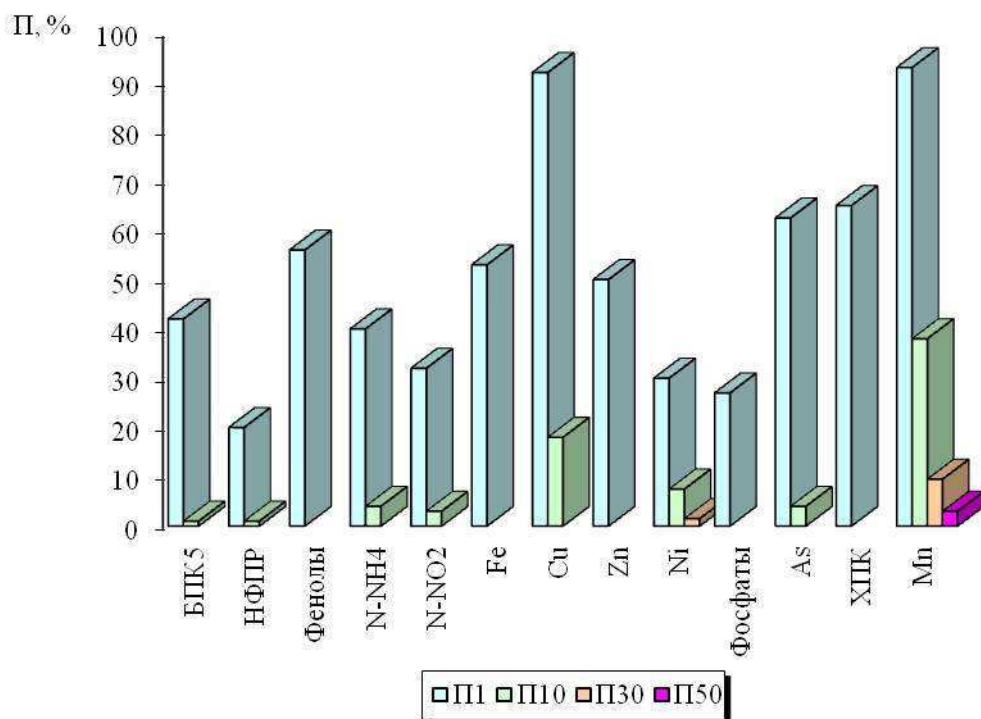


Рис. 5.19. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Пышма в 2016 г.

Качество воды **р. Кунара** – притока р. Пышма – в 2016 г. по сравнению с предыдущими годами не изменилось и характеризовалось 4-м классом разряда "а" "грязных" вод. Критического уровня загрязненности воды достигали соединения марганца, максимальные концентрации которых составляли 42-62,5 ПДК, что соответствует уровню ВЗ и ЭВЗ.

В остальных притоках р. Тура – реках **Ница, Ирбит, Синячиха, Реж**, как и в прошлые годы, наблюдали характерную загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), соединениями меди, марганца, железа; в отдельных створах – соединениями цинка, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), аммонийным азотом, фенолами. Качество воды всех рассматриваемых водных объектов в 2016 г. характеризовалось 4-м классом разряда "а". Критическими показателями загрязненности воды являлись соединения марганца (рр. Ница, Реж, Ирбит), меди (р. Реж). Содержание растворенного в воде кислорода было удовлетворительным во всех створах, за исключением р. Ница, с. Краснослободское, где минимальная концентрация кислорода снижалась до 3,50 мг/л. Соединения марганца достигали уровня ВЗ в воде р. Ница (36-49 ПДК), ЭВЗ – в воде р. Ирбит (57 ПДК).

В 2016 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 719 км, площадь бассейна 88,1 тыс.км². По Западно-Сибирской равнине течёт по дну широкой долины. Питание реки смешанное, преобладает снеговое.

В 2016 г. в воде р. Тавда было зафиксировано снижение содержания кислорода ниже установленных норм, минимальные концентрации которого определяли в диапазоне 1,03-3,10 мг/л, что соответствует дефициту и глубокому дефициту растворенного в воде кислорода.

Качество воды р. Тавда в фоновом и контрольном створах г. Тавда в 2016 г. незначительно улучшилось от уровня "очень грязных" вод (4-й класс разряда "в") до "грязных" (4-й класс разряда "б"); в створе р. Тавда с. Н.Тавда вода по-прежнему характеризовалась как "грязная". Из 14-15 учтенных в комплексной оценке веществ, 9-10 показателей и ингредиентов являлись загрязняющими. Показателями, достигшими критического уровня загрязненности воды, являлись: у г. Тавда – соединения марганца; у д. Н.Тавда – соединения железа.

В воде р. Тавда максимальные концентрации составляли: соединений марганца – 35-52 ПДК, железа – 18-23 ПДК, меди – 4-16 ПДК, остальных загрязняющих веществ не превышали величин ниже 1-7 ПДК.

Вода притоков р. Тавда в 2016 г. как и в предыдущие годы, по качеству оценивалась неоднозначно и характеризовалась диапазоном от "загрязненной" и "очень загрязненной" (46 %) до "грязной" (46 %). В воде **р. Ляля** в контрольном створе г. Н.Ляля произошло ухудшение качества воды от уровня "грязных" вод до уровня "очень грязных" 4-го класса разряда "в". Из 11-14 учтенных в комплексной оценке веществ, 4-12 показателей и ингредиентов выделялись в качестве загрязняющих. В воде реки Ляля ниже г. Новая Ляля концентрации фенолов; рек **Ивдель, Турья** выше г. Краснотурьинск, **Каква** ниже г. Серов – соединений марганца; реки Турья ниже г. Краснотурьинск – соединений меди достигали критического уровня загрязненности воды.

Режим растворенного в воде кислорода в воде притоков р. Тавда был удовлетворительным, за исключением контрольного створа **р. Лобва**, где наблюдалось снижение содержания кислорода ниже установленных норм, минимальная концентрация составляла 3,60 мг/л; контрольного створа р. Ляля – 0,64 мг/л (уровень ЭВЗ).

Содержание фенолов в воде р. Ляля ниже г. Н.Ляля было наибольшим в бассейне р. Тавда. В 2016 г. в данном створе зафиксированы 2 случая ВЗ и 2 случая ЭВЗ фенолами (32-77 ПДК). В фоновом створе р. Турья также были зафиксированы 3 случая ВЗ и 1 ЭВЗ соединениями марганца (32-51 ПДК).

В воде рек **бассейна р. Тавда** в 2016 г. продолжал сохраняться не превышавший допустимую норму уровень содержания нефтепродуктов, за исключением р. Ляля ниже г. Н.Ляля, где среднегодовое содержание нефтепродуктов в 2 раза превышало ПДК.

Река Уй – левобережный приток р. Тобол длиной 462 км. Побережья р. Уй местами покрыты лесами, промежутки между которыми носят характер солонцов, вследствие чего они пригодны только для пастбищ и для сенокосения. Рельеф в верховьях горный, ниже с. Уйское – равнинный. Почвы 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 [86].

Качество воды р. Уй в 75 % створов характеризовалось 4-м классом разрядов "а" и "б" ("грязная" вода). В створе р. Уй г. Троицк в 2016 г. произошло улучшение качества воды от 4-го класса разряда "б" до 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная" вода), вследствие снижения среднегодовых концентраций соединений цинка и марганца в 3 раза до 4 ПДК и 7 ПДК соответственно. Значения УКИЗВ находились в диапазоне 3,91-5,39.

В 2016 г. основными источниками загрязненности р. Уй являлись ООО "Троицкий водоканал водоотведения", Филиал ПАО "ОГК-2" "Троицкая ГРЭС", которыми было сброшено 2,50 млн.м³ недостаточно очищенных сточных вод.

Загрязненность воды р. Уй от с. Степное до с. Усть-Уйское соединениями марганца, меди, сульфатами, органическими веществами (по ХПК) (кроме с.Усть-Уйское), соединениями цинка (кроме п. Бобровский), железа (с. Степное, с. Усть-Уйское), нефтепродуктами (с. Степное), фенолами (с. Усть-Уйское), аммонийным азотом (с. Степное), нитритным азотом (п. Бобровский) была характерной с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-100 %.

Среднегодовые концентрации основных загрязняющих веществ: нефтепродуктов, соединений железа, аммонийного и нитритного азота не превышали 1-2 ПДК; соединений цинка 2-4 ПДК; меди 3-7 ПДК; марганца 6-15 ПДК. В 2016 г. в створе с. Усть-Уйское соединения марганца достигали уровня ВЗ 39 ПДК. Режим растворенного в воде кислорода на всем протяжении реки был благоприятным. Критический уровень загрязненности воды отмечался по соединениям марганца (с. Степное, с. Усть-Уйское), цинка (с. Степное).

Качество воды **Троицкого водохранилища**, как и в предыдущие годы, оценивалось 4-м классом "грязных" вод. 10 из 14, учтенных в комплексной оценке качества воды ингредиентов, являлись загрязняющими. Среднегодовые концентрации большинства загрязняющих веществ составляли ниже 1-4 ПДК, соединений марганца – 7 ПДК.

В 2016 г. существенных изменений в уровне загрязненности воды **р. Уй** не произошло.

Река Увелька – левобережный приток р. Уй длиной 234 км. В 2016 г. качество воды р. Увелька не изменилось: 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 "в" соответственно.

Основными источниками загрязнения реки являлись "Южноуральская ГРЭС", филиал АО "Интер-РАО-Электрогенерация", ООО "Водоотведение", ООО "Водоотведение плюс", которыми в сумме было сброшено 4,90 млн.м³ недостаточно очищенных сточных вод.

В контрольном створе г. Южноуральск в 2016 г. критическими показателями загрязненности воды являлись соединения марганца, нитритный азот, фосфаты, максимальные концентрации которых достигали 60 ПДК, 11 ПДК, 10 ПДК соответственно.

Загрязненность воды рек бассейна р. Уй в 2016 г. существенно не изменилась.

Качество воды р. Ук в 2016 г. незначительно улучшилось и характеризовалось 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода). Количество загрязняющих веществ – 9 из 15, используемых в комплексной оценке качества воды. Критического уровня загрязненности воды достигали соединения марганца, среднегодовые и максимальные концентрации которых составляли 45 ПДК и 91 ПДК соответственно. Среднегодовые концентрации остальных загрязняющих веществ не превышали 2,5 ПДК.

Вода бессточных озёр, принадлежащих бассейну р. Тобол, по качеству по-прежнему была неоднозначной и характеризовалась 3-м классом обоих разрядов (оз. Таватуй, оз. Увильды, оз. Тургой, оз. Аргаяш, оз. Янтыково), 4-м классом разрядов "в" и "г" (оз. Андреевское, оз. Б.Камаган, оз. Бутырино). Критическими показателями загрязненности воды оз. Бутырино являлись хлориды и сульфаты, нитритный азот; оз. Андреевское – органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения марганца, нитритный азот; оз. Б.Камаган – хлориды, сульфаты, соединения марганца.

Загрязненность поверхностных вод бассейна р. Тобол в 2016 г. существенных изменений не претерпела и осталась на уровне 2015 г.

Качество воды ряда водных объектов, принадлежащих бассейну р. Иртыш, осталось низким и характеризовалось 4-м классом разрядов "а" и "б" (р. Тара, р. Тартас, р. Оша, р. Шиш, р. Вагай, р. Туртас, р. Демьянка, р. Конда, р. Аремзянка); некоторых водных объектов 3-м классом разрядов "а" и "б" (р. Артынка, р. Б.Аев, оз. Жарылдыкуль, оз. Ик, оз. Тобол-Кушлы). Критическими показателями загрязненности воды большинства рассматриваемых водных объектов являлись соединения марганца, органические вещества (по ХПК), соединения железа, нефтепродукты (р. Тартас), нитритный азот (р. Вагай), сульфаты (оз. Тобол-Кушлы), соединения цинка (р. Конда), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (р. Тартас).

В целом в бассейне р. Иртыш в 2016 г. наблюдалось снижение максимальных концентраций нефтепродуктов в 2 раза.

В бассейне р. Обь превышение 100 ПДК отмечалось соединениями марганца, аммонийным азотом, соединениями меди (табл. П.5.1, П.5.2, рис.5.20).

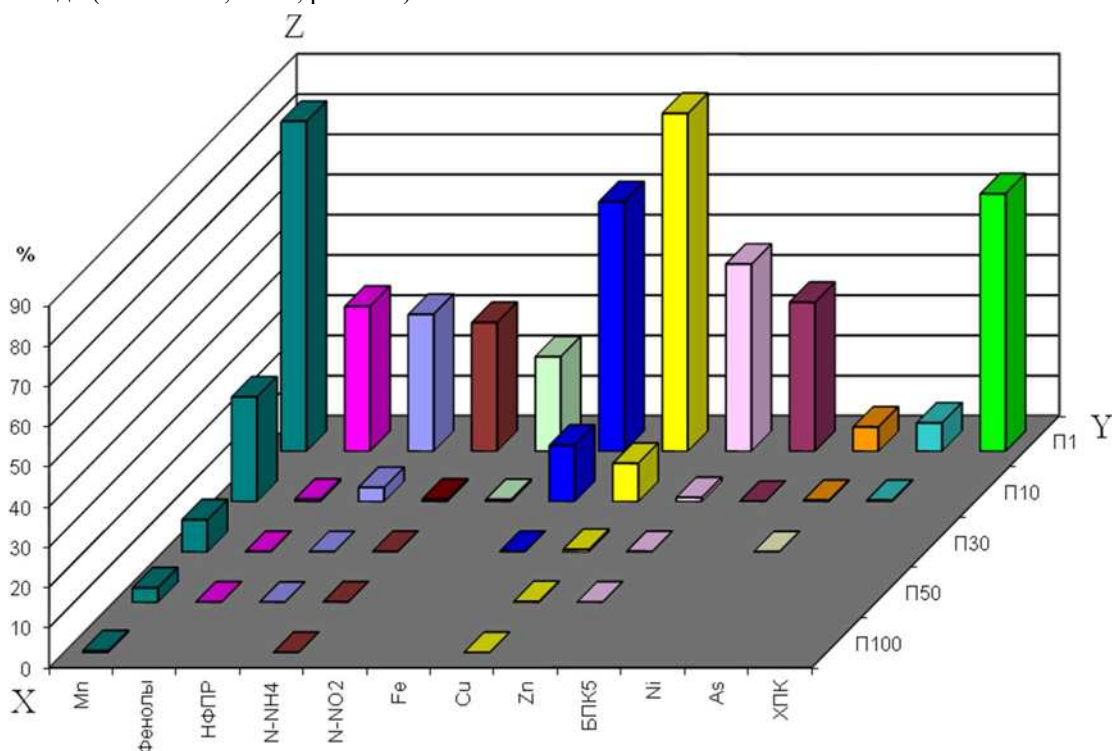


Рис. 5.20. Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р. Обь наиболее распространенными загрязняющими веществами в 2016 г.

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

Вода большинства водных объектов бассейна р. Обь характеризовалась 4-м классом качества, реже 3-м классом и в меньшей степени оценивалась 5-м классом качества (рис. 5.21).

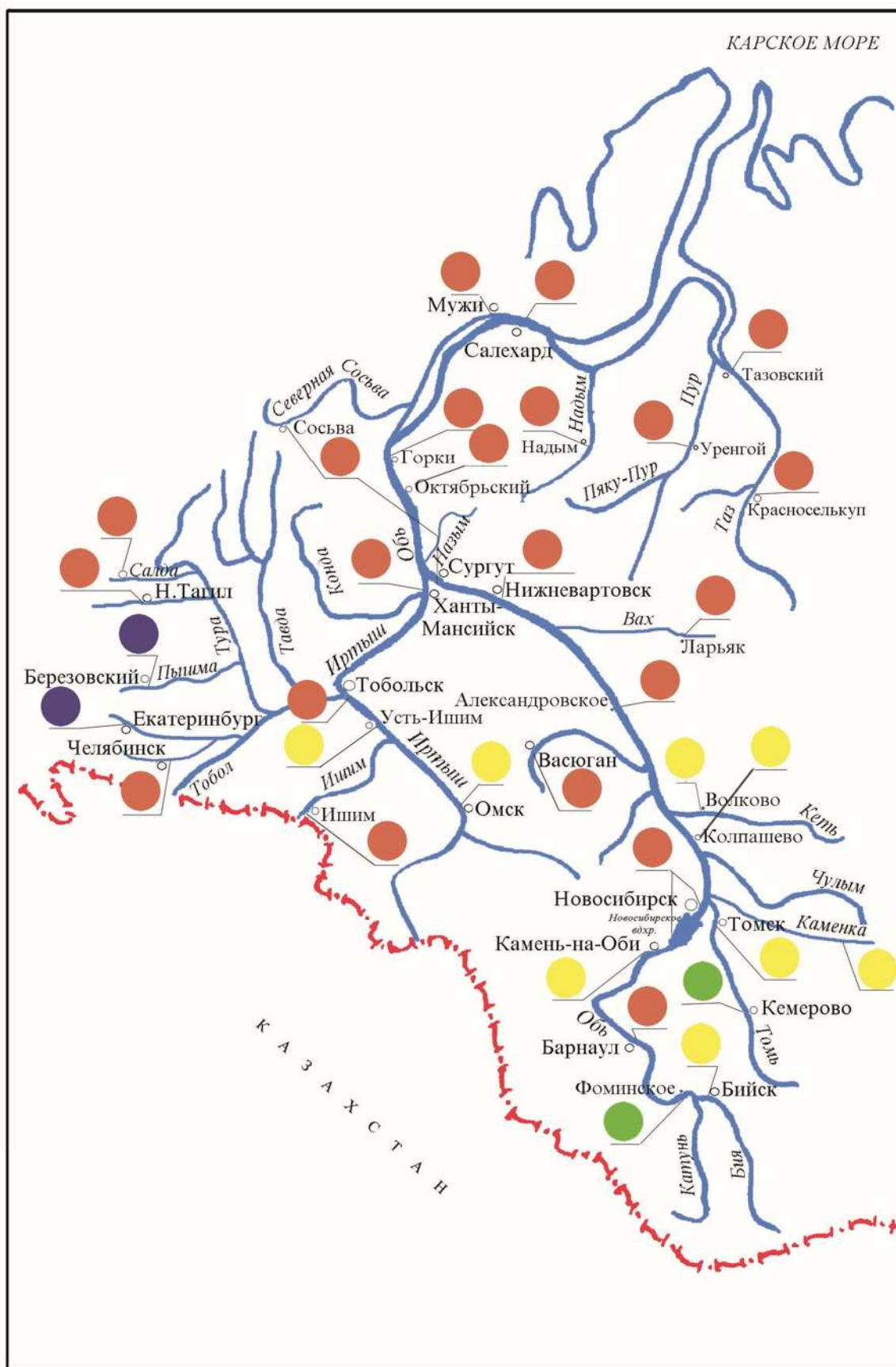


Рис. 5.21. Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Обь и рек, впадающих в Карское море, в 2016 г.

5.2 Реки севера Тюменской области

Гидрохимические наблюдения в 2016 г. на реках **Таз, Ныда, Надым, Правая Хетта, Пур, Пяку-Пур, Седэ-Яха, Хейги-Яха и Тазовской губе** (Ямало-Ненецкий АО) проводились на 11 пунктах и 12 створах.

Качество воды рассматриваемых водных объектов по-прежнему низкое, характеризуется 4-м классом разрядов "а" и "б" ("грязная" вода). Загрязняющими веществами являлись 8-10 из 13-15 ингредиентов и показателей качества, учтенных в комплексной оценке качества воды. Количество критических показателей загрязненности воды водных объектов колебалось от 1 до 3, в основном это были соединения железа, марганца, цинка, иногда добавлялись соединения меди (р. Пур, п. Самбург). В рр. Надым, Правая Хетта, Пур, Седэ-Яха и Тазовской губе имели место случаи нарушения режима растворенного в воде кислорода, минимальные концентрации которого снижались до 1,40-3,90 мг/л.

В 2016 г. в этих водных объектах наблюдали высокое загрязнение воды соединениями марганца до 33-49 ПДК (рр. Правая Хетта, Пур, Пяку-Пур); высокое загрязнение воды соединениями железа до 33-37 ПДК (рр. Хейге-Яха, Пур, Пяку-Пур); высокое загрязнение воды соединениями цинка до 23 ПДК (р. Седэ-Яха); высокое загрязнение воды соединениями меди до 37 ПДК (р. Пур). В воде р. Таз с. Красноселькуп 23.03.2016 г. был зарегистрирован 1 случай ЭВЗ соединениями марганца, максимальная концентрация которых составляла 65,5 ПДК.

5.3 Бассейн р. Енисей

Гидрохимические наблюдения в бассейне р. Енисей осуществлялись в 2016 г. на 80 водных объектах, 131 пункте и 184 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 [86].

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 [79].

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 начала 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.

Зимние месяцы 2015-16 гг. характеризовались очень теплой погодой на большей части территории бассейна р. Енисей, и неравномерным распределением осадков как по территории бассейна р. Енисей, так и во времени. В декабре на территории бассейна р. Енисей средняя температура воздуха была выше нормы на 8-12 °С; в январе на 3-7 °С в Туруханском районе и на юге Таймырского и Эвенкийского муниципальных районов. На остальной территории Красноярского края температура была на 2-5 °С ниже обычной. Благодаря таким сложившимся гидрометеорологическим условиям появление шуги на р. Енисей было на 1-7 дней позже нормы, а установление ледостава было неравномерным на разных участках и составило от +11 до -9 дней.

Толщина льда на р. Енисей и его притоках, в основном, была меньше нормы на 10-30 см.

Запасы воды в снежном покрове в течение зимы на территории всего бассейна р. Енисей распределялись очень неравномерно. Высокие запасы воды в снежном покрове сохранялись на полевых участках в бассейне Верхнего Енисея. В республике Тыва запасы воды в снежном покрове составляли 65-125 % нормы; в республике Хакасия – 120-170 %; в южных районах Красноярского края – 70-130 % нормы; на севере края, в Енисейском и Северо-Енисейском районах – 70-110 %, в Туруханском районе – 60-100 % нормы.

Средняя температура воздуха в марте-апреле на территории бассейна р. Енисей была выше нормы на 3-7 °С.

Развитие весенних процессов (польны, промоины, закраины, вода на льду) наблюдались на р. Енисей у г. Кызыл, реках Абакан, Туба, Кебеж, Матур.

Формирование волны половодья в южных и центральных районах края, республиках Хакасия и Тыва началось в третьей декаде мая, после повышения дневных температур воздуха, что привело к интенсивному снеготаянию в горах и увеличению стока на реках Абакан, Туба, Кан, Оя, Большой и Малый Енисей.

По Среднесибирскому региону средняя температура летнего сезона 2016 г. составила 16,3⁰С, что на 2,2⁰С выше нормы. Распределение осадков по территории происходило неравномерно. В июне преобладала сухая погода на огромном пространстве от побережья Карского моря до Минусинской котловины. Дефицит месячного количества на этой территории был зарегистрирован местами в Туруханском, Бейском районах (24-68 % нормы). На остальной территории месячное количество осадков превысило норму в 1,2-2,4 раза [26].

Водность р. Енисей в 2016 г. была в верхнем и среднем течении выше, в нижнем ниже средней многолетней величины. Водность рек бассейна (рр. Китой, Белая, Ия, Бирюса, Тасеева) была выше водности 2015 г. и выше средней многолетней величины (табл. 5.4).

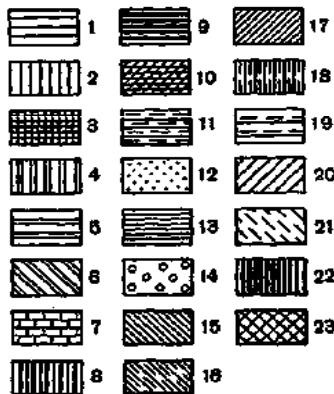
Таблица 5.4

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна р. Енисей

Река	Пункт	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Енисей	г. Кызыл	80	84,5	105
Енисей	п. Никитино	80	91	118
Енисей	Красноярская ГЭС	104	90	101
Енисей	г. Игарка	104	102	80
Енисей	г. Дудинка	130	119	49
Кача	г. Красноярск	107	94	86
Кан	г. Канск	98	69	88
Ангара	ГЭС Иркутская	88	69	71
Ангара	ГЭС Братская	92	76	80
Ангара	ГЭС Усть-Илимская	93	79	81
Ангара	д. Татарка	77	-	-
Ангара	с. Богучаны	68	-	-
Олха	с. Олха	66	62	65
Китой	г. Ангарск	76	78	106
Белая	р.п. Мишелевка	80	87	115
Ока	Усть-Када	82	105	104
Ия	г. Тулун	71	95	108
Вихорева	с. Кобляково	90	85	75
Бирюса	г. Бирюсинск	84	79	104
Бирюса	р.п. Шиткино	81	82	102
Бирюса	с. Почет	83	71	80
Чадобец	с. Яркино	98	124	59
Тасеева	п. Машуковка	88	97	109

На всей территории бассейна р. Енисей в смене ландшафтов хорошо проявляется широтная зональность. Здесь представлены зоны: арктическая (или полярная), пустыня, тундра, лесотундра, тайга, травяные леса с островами лесостепи, горнотаежные леса. Крайний север Таймырского полуострова расположен в арктической зоне, где встречаются арктические глеево-дерновые, дерновые карбонатные и дерновые аллювиально-гумусовые почвы. В понижениях развиты торфяные почвы. Для провинции Енисейского края почвы обычно маломощные, дерново-слабоподзолистые, кислые, неоподзоленные, дерново-лесные. В пределах Минусинской котловины чаще всего преобладают южные черноземы и каштановые почвы. Для Красноярской и Канской лесостепи характерны серые лесные 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 [79] (рис. 5.22).

На территории **Республики Хакасия** в 2016 г. сосредоточенный сброс в поверхностные водные объекты осуществлялся посредством 43 выпусков, из них 25 выпусков после очистных сооружений. В сравнении с предыдущим годом, в бассейне р. Енисей наблюдалось снижение объёма сточных вод, содержащих загрязняющие вещества на 2,14 млн.м³. Причиной послужила ликвидация горно-добывающего предприятия ООО "Тёйский рудник", повлёкшая консервацию двух карьеров с водоотливами дренажных вод.



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 - голыевые, горно-тундровые, горно-луговые; 17 - горно-мерзотно-таежные, 18 - горно-мерзотно-таежные остаточо-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.

137

Наибольший объем сточных вод сбрасывается в р. Енисей предприятиями жилищно-коммунального хозяйства с очистных сооружений биологической очистки в районе городов Кызыл и Шагонар, а также в р. Меджегай с очистных сооружений ООО "Угольная компания "Межегейуголь".

Объем сброса сточных вод в поверхностные водные объекты на территории Республики Тыва в 2016 г. составил 12,6 млн.м³, по сравнению с 2015 годом на 3,01 млн.м³ больше за счет увеличения сброса сточных вод ООО "Угольная компания "Межегейуголь", которая увеличила площади выработки горных пород [26].

В 2016 г. вода р. Енисей в большинстве створов (62 %) характеризовалась 3-м классом обоих разрядов как "загрязненная" и "очень загрязненная"; в 29 % створов – 2-м классом "слабо загрязненная"; в контрольном створе г. Дивногорск и в районе г. Игарка – 4-м классом разряда "а" "грязная" вода. Величина удельного комбинаторного индекса загрязненности воды (УКИЗВ) р. Енисей колебалась в диапазоне 1,51-3,73 в 2016 г. (в 2015 г. 1,82-4,03).

На отдельных участках реки отмечалось улучшение качества воды: в створах 5,5 км ниже п. Подтесово, с. Селиваниха вода перешла из 4-го класса разряда "а" ("грязная") в 3-й класс разряда "б" ("очень загрязненная"); вдхр. Саяно-Шушенское (3,7 км ниже устья), 4 км выше г. Лесосибирск – из 3-го класса разряда "б" в 3-й класс разряда "а" ("загрязненная"); пгт Черемушки – из 3-го класса разряд "б" во 2-й класс ("слабо загрязненная"); вдхр. Саяно-Шушенское (в районе к. Джойская Сосновка), выше г. Абакан, вдхр. Красноярское (выше и ниже пгт Усть-Абакан), ниже г. Саяногорск – из 3-го класса разряд "а" во 2-й класс.

Качество воды ухудшилось в створах: 1 км ниже г. Игарка, 0,5 км ниже г. Дивногорск – вода перешла из 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") в 4-й класс разряда "а" ("грязная")

В верхнем течении р. Енисей (от г. Кызыл до р.п. Усть-Абакан) наиболее распространенными загрязняющими веществами остались фенолы, соединения меди, железа, марганца, алюминия; однако загрязненность воды фенолами, соединениями меди (г. Кызыл, вдхр. Саяно-Шушенское, г. Абакан, р.п. Усть-Абакан), железа (г. Кызыл-г. Саяногорск), алюминия (р.п. Усть-Абакан) определялась как характерная с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-100 % (рис. 5.23).

В 2016 г. среднегодовые концентрации аммонийного и нитритного азота, органических веществ (по БПК₅ и ХПК), соединений цинка по всему течению р. Енисей были ниже либо достигали уровня ПДК.

Как и в прошлом году, участок реки в нижнем течении от с. Селиваниха до г. Игарка был наиболее загрязнен нефтепродуктами, которые являлись критическим показателем загрязненности воды с максимальными концентрациями 22-42 ПДК (42 ПДК – уровень ВЗ – был зафиксирован в районе г. Игарка). В остальных створах среднегодовые концентрации нефтепродуктов в воде составляли ниже 1-2 ПДК, максимальные 1-12 ПДК.

Содержание в воде р. Енисей соединений металлов в 2016 г. практически не изменилось. Среднегодовые концентрации составляли: соединений меди 1-5 ПДК (в 2015 г. ниже 1-4 ПДК), цинка ниже 1-1 ПДК (в 2015 г. ниже 1-3 ПДК), марганца ниже 1-2 ПДК (в 2015 г. ниже 1-3 ПДК), алюминия ниже 1-3 ПДК (в 2015 г. ниже 1-2 ПДК), железа ниже 1-2 ПДК (в 2015 г. ниже 1-3 ПДК). Максимальные концентрации были зафиксированы: соединений меди 15,5 ПДК – выше пгт Стрелка; марганца 19 ПДК в створе 9 км выше г. Красноярск; алюминия 9 ПДК – в районе с. Селиваниха.

В воде Красноярского водохранилища в районе р.п. Усть-Абакан максимальные концентрации соединений кадмия достигали 2 ПДК.

В 2016 г. в воде р. Енисей были обнаружены ядохимикаты группы ГХЦГ. Среднегодовые концентрации α-ГХЦГ составляли 0,000-0,002 мкг/л, γ-ГХЦГ 0,000-0,001 мкг/л. Максимальные концентрации α-ГХЦГ 0,010 мкг/л и γ-ГХЦГ 0,005 мкг/л были зафиксированы в Саяно-Шушенском водохранилище в створе к. Джойская Сосновка. Режим растворенного в воде кислорода на всем протяжении р. Енисей по-прежнему оставался благоприятным.

В 2016 г. в **р. Енисей в целом** существенных изменений в уровне загрязненности воды не произошло (табл. П.5.3). К основным загрязняющим веществам относились нефтепродукты, соединения меди, марганца, железа, фенолы, органические вещества (по ХПК) (рис. 5.24). По фенолам, соединениям меди, железа, органическим веществам (по ХПК) наблюдали наиболее высокий процент превышения ПДК в пределах 39,4-51,3 %. В 2016 г. в воде р. Енисей по-прежнему обнаруживали превышение ПДК соединений кадмия (обладающих канцерогенными свойствами) в 21,4 % отобранных проб воды (рис. 5.25).

В 2016 г. вода притоков **верхнего течения р. Енисей** в 60 % створов характеризовалась 3-м классом разряда "а" ("загрязненная"); в 10 % створов – 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная"); в 30 % створов – 2-м классом ("слабо загрязненная" вода).

В 2016 г. наблюдалось улучшение качества воды рек: Большой Енисей (ниже с. Тоора-Хем), Абакан (в черте г. Абакан), Алаш и оз. Азас (вода перешла из 3-го класса разряда "а" во 2-й класс); Большой Енисей (выше г. Кызыл) (из 3-го класса разряда "б" в разряд "а"); Малый Енисей (из 3-го класса разряда "б" во 2-й класс). Ухудшение качества воды отмечалось в реках Тапса, Хемчик, Матур (вода перешла из 2-го класса в 3-й класс разряд "а"), оз. Большое Кызыкульское (из 3-го класса разряда "б" в 4-й класс разряда "а").

Содержание растворенного в воде кислорода в воде всех притоков было удовлетворительным, за исключением оз. Б. Кызыкульское, в котором минимальная концентрация кислорода снижалась до 2,78 мг/л.

Среднегодовые концентрации соединений цинка, аммонийного и нитритного азота не достигали уровня ПДК; нефтепродуктов и органических веществ (по БПК₅ и ХПК) не превышали ПДК.

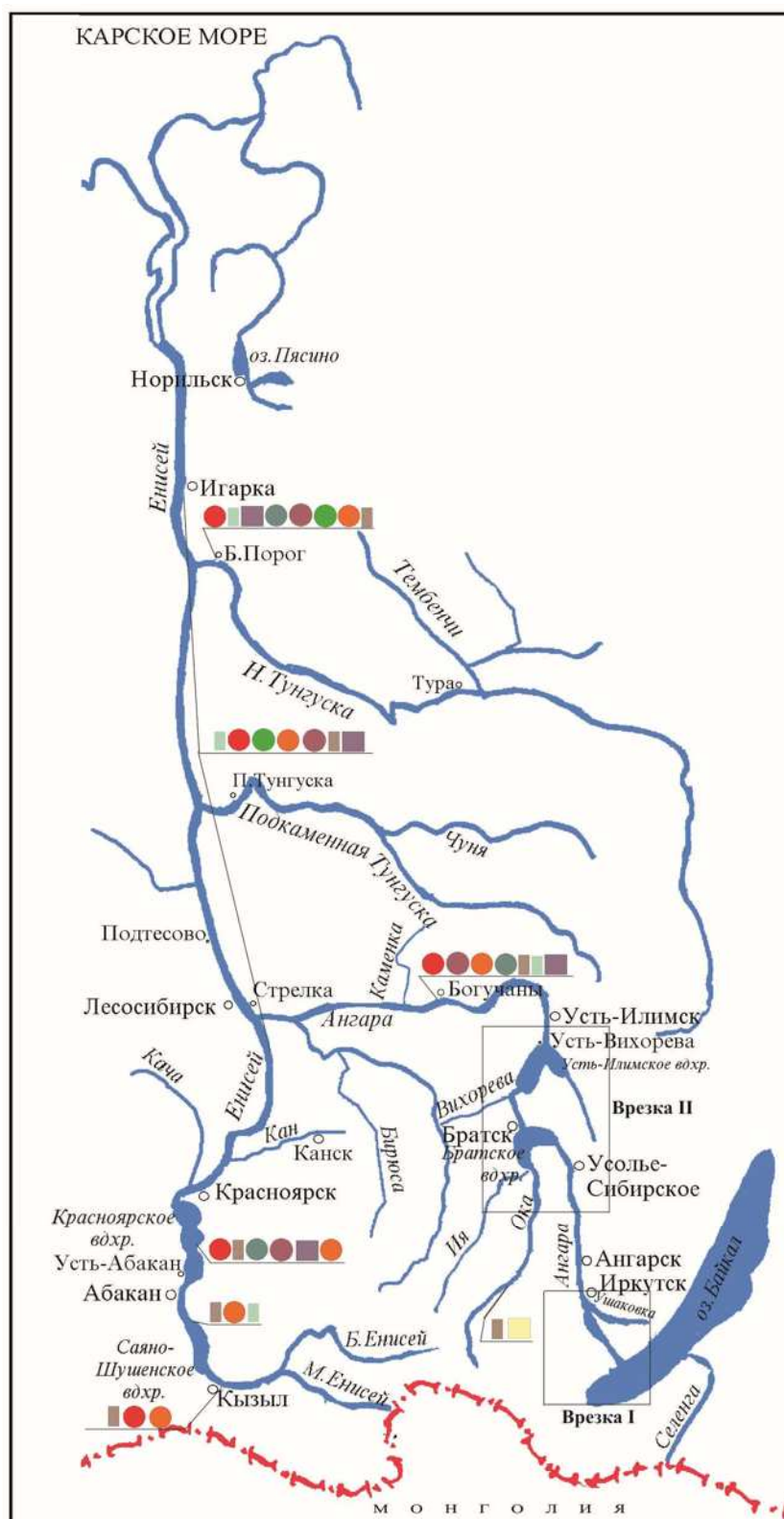


Рис. 5.23. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде отдельных рек бассейна р. Енисей в 2016 г.

река Енисей – г.Кызыл: фенолы 3,5 ПДК, соединения меди 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК;

Саяно-Шушенское водохранилище (р.Енисей): фенолы 3 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, НФПР ниже 1-2 ПДК;

Красноярское водохранилище (р.Енисей): соединения меди 1-3 ПДК, фенолы 1-3 ПДК, соединения алюминия ниже 1-3 ПДК, соединения марганца ниже 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 7,5-16,5 мг/л, соединения железа 1 ПДК;

река Енисей – г.Дивногорск – г.Игарка: НФПР ниже 1-16 ПДК, соединения меди 1-5 ПДК, соединения алюминия ниже 1-2,5 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, соединения марганца 1-2 ПДК, фенолы ниже 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 13,5-22,5 мг/л;

река Ангара – с.Богучаны: соединения меди 14 ПДК, соединения марганца 4 ПДК, соединения железа 4 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, НФПР 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,0 мг/л;

река Н.Тунгуска – р.п.Тура - ф.Б.Порог: соединения меди 2-6 ПДК, НФПР 2-5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 40,5-73,5 мг/л, соединения цинка 1-4 ПДК, соединения марганца 1-3 ПДК, алюминий 1-2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, фенолы 2 ПДК;

река Ока – г.Зима, 0,7 км ниже сброса гидролиз. з-да: фенолы 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,8 мг/л.

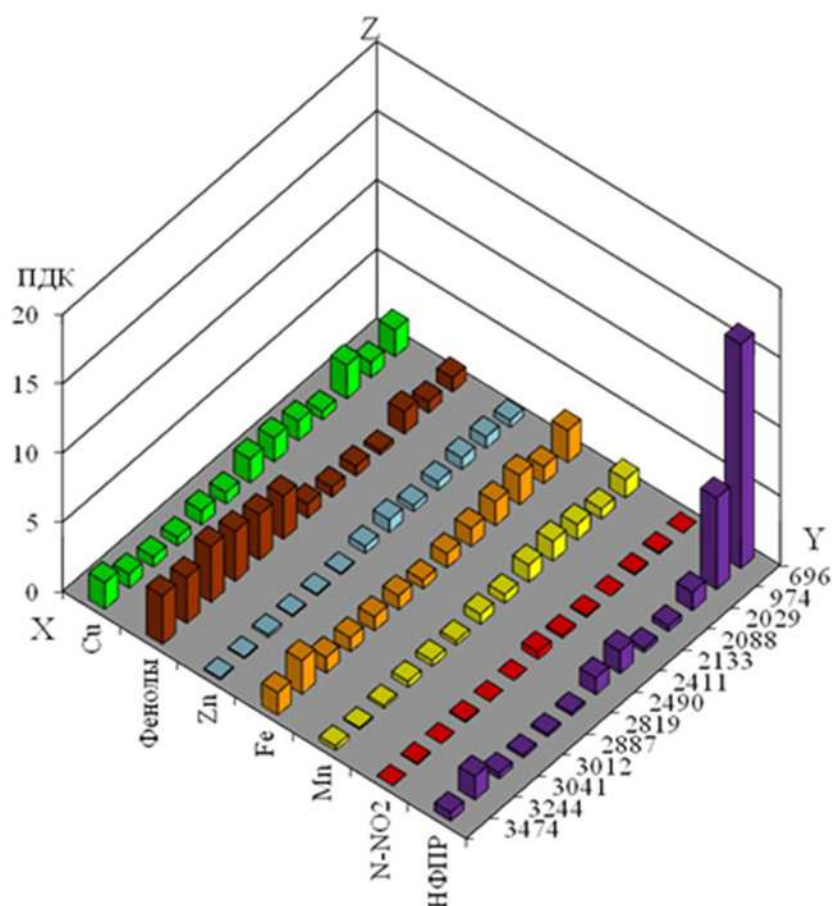


Рис. 5.24. Среднегодовая концентрация загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Енисей в 2016 г.
 x - расстояние от пункта контроль до устья, км; y - загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
г. Кызыл	3474	г. Дивногорск	2490
Саяно-Шушенское вдхр., 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

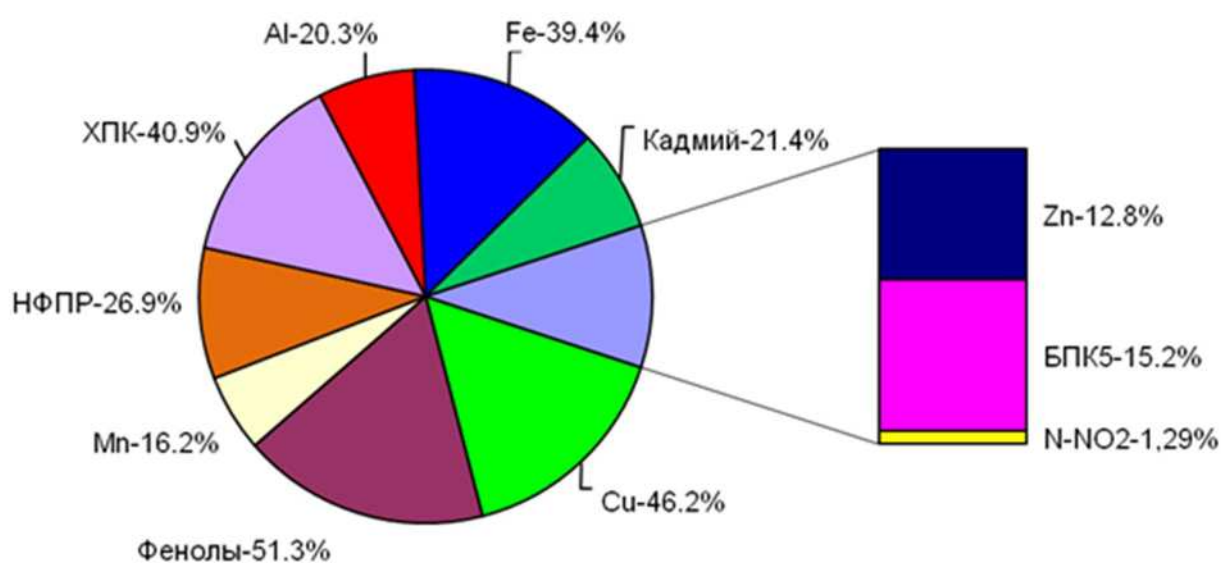


Рис. 5.25. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Енисей в 2016 г.

Практически, на уровне предыдущего года осталась загрязненность воды притоков фенолами, среднегодовые концентрации которых составляли 1-4 ПДК, максимальные – 4-6 ПДК.

Не произошло существенных изменений в среднегодовом содержании в воде притоков соединений меди, марганца, алюминия, железа (0-4 ПДК).

Максимальные концентрации достигали соединений меди 10 ПДК в воде р. Абакан (ниже г. Абаза) и оз. Азас, 12 ПДК – оз. Б. Кызыкульское; марганца 15 ПДК в воде р. Матур и 18 ПДК – р. Алаш.

В воде притоков обнаружены ядохимикаты группы ГХЦГ:

- в воде р. Оя среднегодовые концентрации α -ГХЦГ составили 0,003 мкг/л (максимальные – 0,009 мкг/л); γ -ГХЦГ составили 0,001 мкг/л (максимальные – 0,002 мкг/л);

- в реке Абакан (в черте г. Абакан) среднегодовые концентрации α -ГХЦГ составили 0,002 мкг/л (максимальные – 0,006 мкг/л).

В воде оз. Б. Кызыкульское в весенний период, как и в прошлые годы, наблюдалось высокое содержание сульфидов и сероводорода (70 ПДК). Зафиксированы случаи высокого загрязнения по запаху (4 балла), что связано с естественными природными процессами в зимнее время.

В 2016 г. вода притоков **среднего течения р. Енисей** в 59 % створов характеризовалась 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная"); в 23 % створов 3-м классом разряда "а" ("загрязненная"); в 15 % створов 4-м классом разряда "а" ("грязная"). Отмечалось значительное улучшение качества воды р. Казыр п. Казыр от 3-го класса разряда "а" до 2-го класса "слабо загрязненная" вследствие снижения максимальных концентраций соединений меди от 13,5 ПДК (2015 г.) до 3 ПДК, марганца от 3 ПДК (2015 г.) до ниже ПДК. Значения УКИЗВ находились в диапазоне 1,85-4,31. Содержание растворенного в воде кислорода в воде всех притоков было удовлетворительным.

Как и в предыдущие годы, одной из самых загрязненных рек бассейна р. Енисей в среднем течении оставалась **р. Кача**, вода которой по качеству оценивалась как "грязная" и "очень загрязненная". Загрязняющими веществами являлись 9-11 ингредиентов и показателей качества воды из 16-17, учитываемых в комплексной оценке качества воды. Критическим показателем загрязненности воды реки в черте г. Красноярск являлись соединения марганца, максимальное содержание которых в воде реки достигало 29,5 ПДК. Характерного уровня загрязненности в воде р. Кача достигали органические вещества (по ХПК), соединения марганца, железа, меди, нефтепродукты, превышение ПДК которыми наблюдалось в 57,6-96,9 % отобранных проб воды (рис. 5.26).

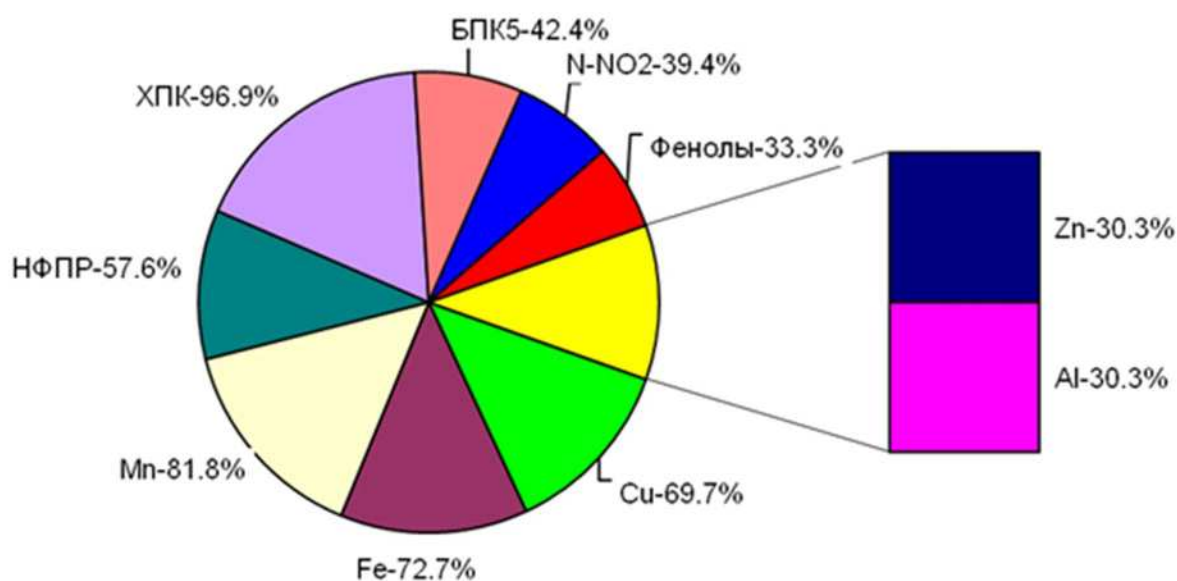


Рис. 5.26. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (P_1) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Кача в целом в 2016 г.

В 2016 г. качество воды **р. Кан** во всех створах характеризовалось 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная" вода). Среднегодовые и максимальные концентрации большинства загрязняющих веществ составляли ниже 1-2 ПДК и ниже 1-10 ПДК. Максимальное содержание нефтепродуктов в створе с. Усть-Кан достигало 21 ПДК. Характерными загрязняющими веществами воды р. Кан являлись соединения железа, органические вещества (по ХПК), соединения марганца, меди, число случаев превышения которыми составляло соответственно 74,3 %; 68,9 %; 55,6 %; 51,1 % (рис. 5.27).

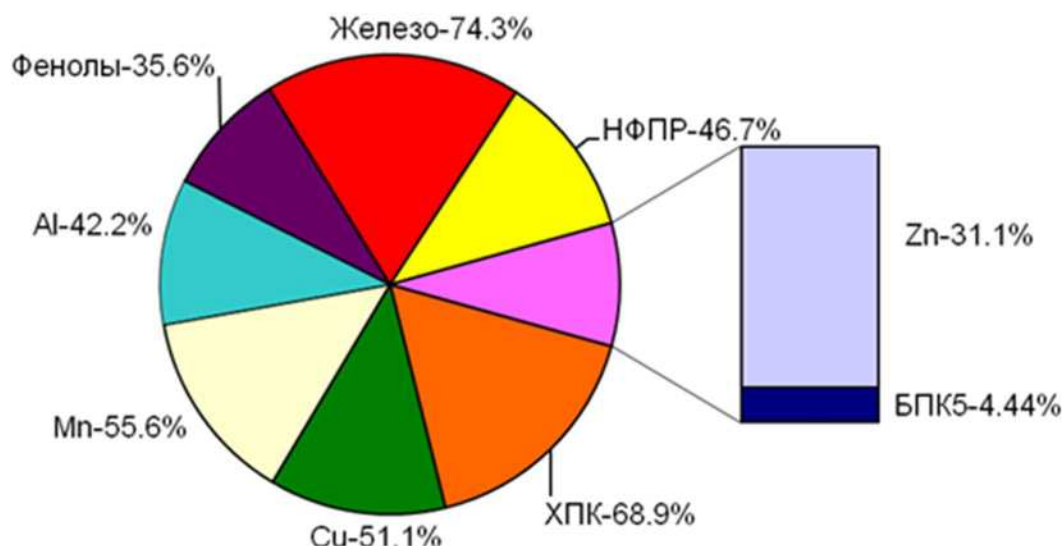


Рис. 5.27. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (Pi) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Кан в 2016 г.

Среднегодовые концентрации аммонийного и нитритного азота не превышали или незначительно превышали ПДК.

На уровне предыдущего года осталась загрязненность воды притоков фенолами (0-4 ПДК) и нефтепродуктами (0-5 ПДК).

Среднегодовые концентрации органических веществ (по ХПК) в притоках Среднего Енисея колебались в пределах 10,1-32,4 мг/л (в 2015 г. 7,9-28,8 мг/л). В воде оз. Ши́ра наблюдалось увеличение среднегодовых концентраций органических веществ (по ХПК) от 31,6-40,1 мг/л в 2015 г. до 97,0-106,0 мг/л в 2016 г., максимальная концентрация 148 мг/л была зафиксирована в районе к.п. Жемчужный. Среднегодовое и максимальное содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) не превышало 2 ПДК.

Максимальные концентрации соединений меди достигали 16 ПДК в воде р. Илань, выше г. Иланск; марганца 27,5-29,5 ПДК в воде р. Кача; железа 24,5 ПДК в воде р. Есауловка; алюминия 9 ПДК в воде р. Мана; цинка 8,5 ПДК в воде р. Уярка, 1 км ниже г. Уяр.

В воде притоков в 2016 г. были обнаружены ядохимикаты группы ГХЦГ:

- в воде рек Илань и Агул среднегодовые концентрации α -ГХЦГ составили 0,001 мкг/л (максимальные – 0,003 мкг/л);

- в воде р. Мана среднегодовые концентрации γ -ГХЦГ 0,001 мкг/л (максимальные – 0,004 мкг/л).

В 2016 г. качество воды притоков **нижнего течения р. Енисей** характеризовалось в 60 % створов 4-м классом разряда "а" ("грязная"); в 27 % створов 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная" вода); р. Н.Тунгуска, р.п. Тура – 4-м классом разряда "б" ("грязная" вода); р. Тея, п. Суворовский – 4-м классом разряда "г" ("очень грязная" вода).

В 2016 г. не произошло существенных изменений в содержании в воде притоков Нижнего Енисея аммонийного и нитритного азота, среднегодовые концентрации которых не превышали ПДК.

Среднегодовые концентрации органических веществ (по ХПК) незначительно увеличились и составляли 17,4-73,2 мг/л (в 2015 г. 18,3-42,2 мг/л). Максимальное содержание было зафиксировано в воде р. Нижняя Тунгуска, р.п. Тура – 108 мг/л. Среднегодовые концентрации легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) не превышали ПДК.

Максимальные концентрации отмечались: в воде р. Елогуй – нефтепродуктов 34 ПДК; р. Нижняя Тунгуска (ф. Большой Порог) – фенолов 13 ПДК; р. Нижняя Тунгуска (р.п. Тура) – соединений цинка 21 ПДК, меди 27 ПДК и марганца 16 ПДК; р. Большой Пит – соединений алюминия 11 ПДК и железа 10 ПДК.

Среди притоков Нижнего Енисея наиболее загрязненной является **р. Тея**. Критического уровня загрязненности воды ниже п. Суворовский достигали соединения меди, марганца, алюминия и железа, максимальные концентрации которых составляли: 78 ПДК, 52 ПДК, 36 ПДК и 23,5 ПДК соответственно.

В 2016 г. ядохимикаты были обнаружены в воде р. Нижняя Тунгуска – факт. Большой Порог. Среднегодовые концентрации составляли α -ГХЦГ – 0,001 мкг/л (максимальная концентрация – 0,004 мкг/л), β -ГХЦГ – 0,001 мкг/л (максимальная концентрация – 0,003 мкг/л). В воде р. Подкаменная Тунгуска, д. Подкаменная Тунгуска среднегодовая концентрация составляла α -ГХЦГ – 0,002 мкг/л (максимальная концентрация – 0,007 мкг/л).

Критическими показателями загрязненности воды притоков Нижнего Енисея в 2016 г. являлись: соединения меди – руч. Миханьский; нефтепродукты – рр. Б.Пит, Подкаменная Тунгуска, Елогуй, Ерачимо, Советская Речка; соединения цинка – рр. Подкаменная Тунгуска, Нижняя Тунгуска; органические вещества (по ХПК) – р. Нижняя Тунгуска, р.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 стоков в зимнее время прекращается. Изменение водного режима рек Ангарского бассейна происходит под влиянием физико-географических факторов: рельефа, климата, геологического строения, характера почв и растительности. Своеобразие климата бассейна р. Ангара определяется его положением в центре материка, значительной приподнятостью над уровнем моря и сложностью орографии. Почвы отличаются пестротой и разнообразием. На равнинной части Ангарского бассейна наибольшее распространение имеют дерново-лесные, подзолистые и серые лесные почвы. В центре и на севере равнинной части бассейна преобладают дерново-подзолистые почвы, по долинам крупных рек распространены мерзлотно-луговые, а по долинам малых рек – мерзлотно-болотные почвы. Многолетняя мерзлота на рассматриваемой территории имеет как сплошное, так и островное распространение [72] (рис.5.28). Бассейн р. Ангара представляет плоскогорье, расчлененное обильной и разветвленной речной сетью.

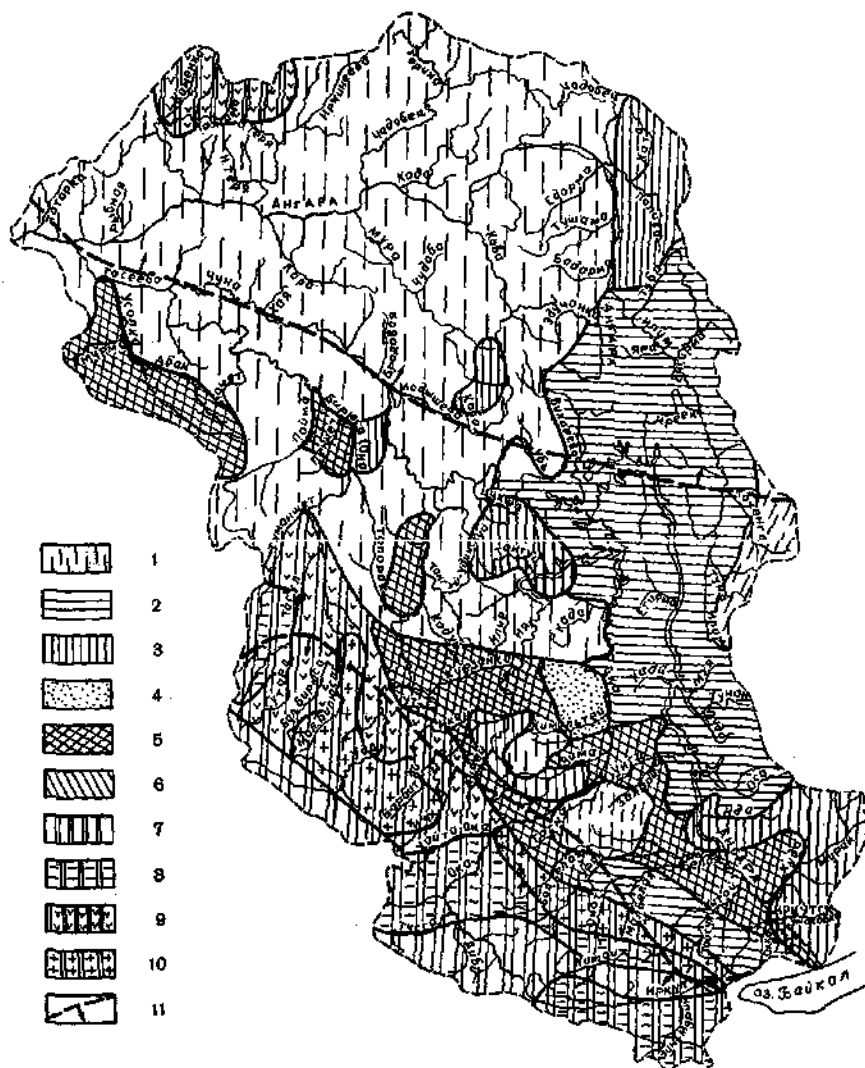


Рис. 5.28. Карта почв территории бассейна р. Ангара

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 лесосплавы, 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 на берегах р. Ангара, приводит к возникновению социально-экономических проблем, среди которых основное значение имеет ухудшение качества поверхностных вод вследствие сбросов загрязнённых сточных вод.

В целом, водность р. Ангара в 2016 г. осталась на уровне предыдущего года, но была значительно ниже среднеемноголетних значений (71-81 %) (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 2016 г. наблюдения на Иркутском водохранилище проводились на 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 п. Листвянка, рекреационной деятельностью в районе водохранилища.

Качество воды Иркутского водохранилища во всех пунктах наблюдений в 2016 г. было хорошим и характеризовалось 1-м классом ("условно чистая" вода). Значения УКИЗВ находились в диапазоне 0,58-0,91. По сравнению с предшествующим годом, снижение среднегодовых и максимальных концентраций органических веществ (по ХПК), нефтепродуктов до значений ниже ПДК на участке водохранилища ОГП-I Исток Ангары – п. Патроны, привело к изменению класса качества воды со 2-го на 1-й. 1-2 ингредиента и показателя качества из 13-14, используемых в комплексной оценке, являлись загрязняющими. Максимальные концентрации фенолов в воде водохранилища достигали 4-5 ПДК, нитритного азота – 2 ПДК (в районе ОГП-I Исток Ангары), остальных загрязняющих веществ – не превышали ПДК.

Основными источниками загрязнения воды р. Ангара являются: в районе г. Иркутск – недостаточно очищенные сточные воды МУП ПУ ВКХ г. Иркутск (лево- и правобережные очистные сооружения), неочищенные промливневые воды ОАО "Корпорация "Иркут", других предприятий г. Иркутска, а также городские поверхностные (ливневые) сточные воды; в районе г. Ангарск – сточные воды ОАО "АНХК", ООО "Ангара-Реактив", ИТЭЦ-9, ИТЭЦ-10 – филиалы ПАО "Иркутскэнерго".

Качество воды р. Ангара на речном участке г. Иркутск – г. Ангарск в 2016 г. в большинстве створов оценивалось 1-м классом ("условно чистая" вода); за исключением створов "2 км ниже сброса прав.ОС" и "0,5 км ниже г. Иркутск", где вода характеризовалась как "слабо загрязненная" 2-го класса. Загрязняющими являлись 2-5 ингредиентов и показателей качества из 16, используемых в комплексной оценке. Характерными загрязняющими веществами в воде р. Ангара на данном участке являлись только фенолы, число случаев превышения которыми составляло 58-75 %

Братское водохранилище – одно из самых крупных в мире. Начальное наполнение водохранилища происходило 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 [78]. Братское водохранилище имеет большое значение для энергетики, судоходства, лесосплава, водоснабжения и рыбного хозяйства региона.

В 2016 г. наблюдения на водохранилище велись в 7 пунктах, 13 створах.

Вода р. Ангара до поступления в Братское водохранилище испытывает влияние сбросов сточных вод промышленных предприятий городов Иркутск и Ангарск. На входном створе Братского водохранилища (г. Усолье-Сибирское) основными источниками загрязнения являлись: сточные воды ООО "Усольехимпром", ООО

"АкваСервис" (бывший МУП "Водоканал"), ОАО "Усольмаш", свинокомплекс. В устьевом участке р. Белая (Братское водохранилище), в районе с. Мальта, вода испытывает влияние загрязняющих веществ неорганизованных сбросов р.п. Мишелевка и с. Сосновка. В Окийское расширение водохранилища (с. Калтук) выносит загрязняющие вещества р. Ока (влияние сточных вод ОС г. Зимы и ОАО "Саянскхимпласт") [21].

В 2016 г. вода Братского водохранилища в целом осталась хорошего качества и в 66 % створов оценивалась 1-м классом "условно чистая", в 34 % створов (г. Усолье-Сибирское; г. Свирск, 3 км ниже з-да "Востсибэлемент"; г. Братск, р.п. Порожский; с. Мальта) – 2-м классом "слабо загрязненная". Среднегодовые концентрации большинства загрязняющих веществ не превышали ПДК, фенолов – 0-4,5 ПДК.

Основными загрязняющими веществами воды Братского водохранилища в заливах Дондир и Сухой Лог были нефтепродукты, органические вещества (по ХПК), фенолы, нитритный азот, превышение ПДК которыми фиксировали в 6-25 % отобранных проб воды (рис. 5.29 и 5.30).

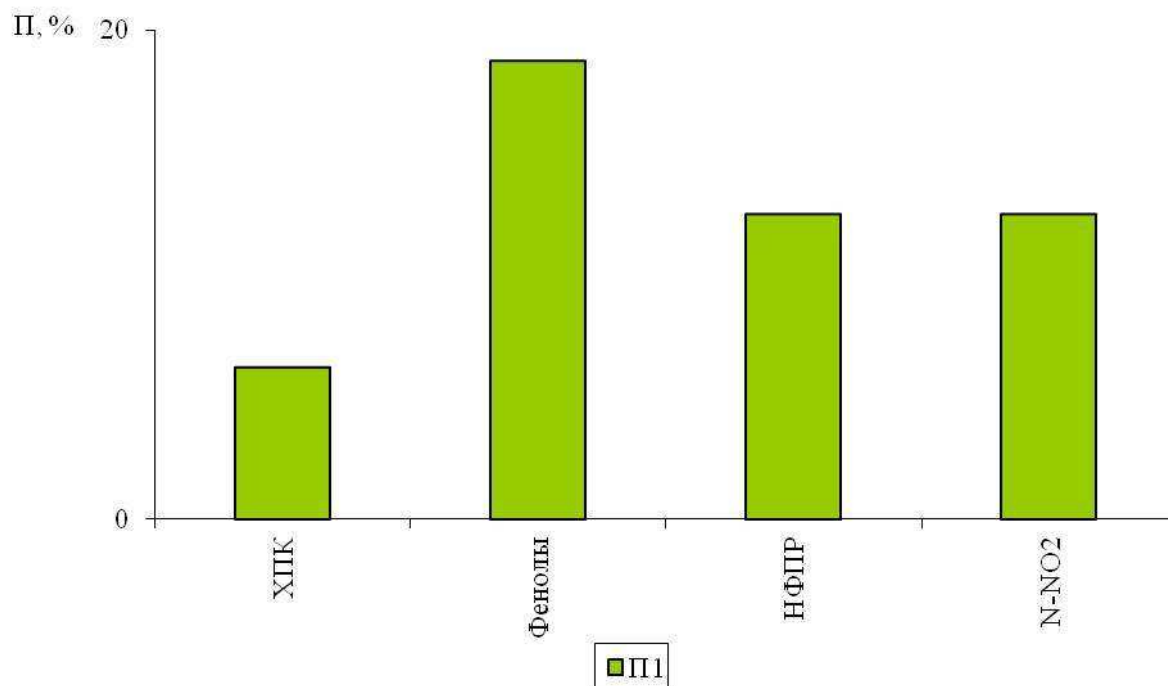


Рис. 5.29. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде Братского водохранилища, залив Дондир в 2016 г.

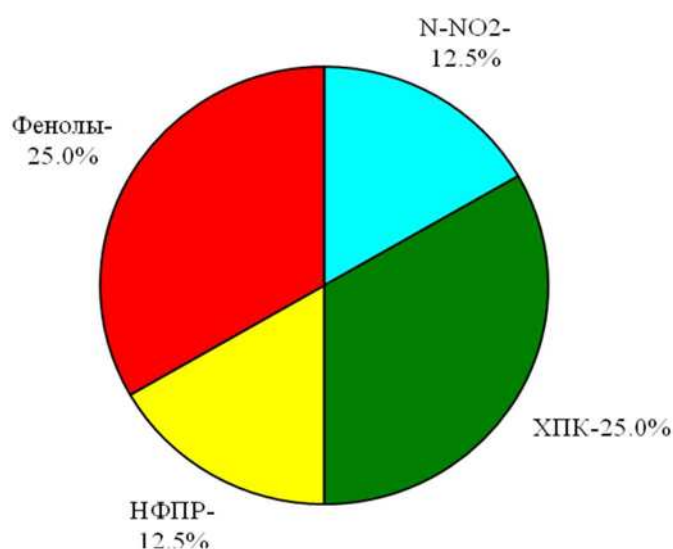


Рис. 5.30. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (П1) отдельных загрязняющих веществ в воде Братского водохранилища у г. Братск, в 5 км ниже р.п. Порожский, залив Сухой Лог в 2016 г.

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 [4].

В 2016 г. наблюдения на Усть-Илимском водохранилище осуществлялись в десяти пунктах, тринадцати створах.

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 и качество воды верхней части Усть-Илимского водохранилища определяется содержанием загрязняющих веществ, поступающих из Братского водохранилища.

Вода Усть-Илимского водохранилища на участке п. Энергетик – с. Дубынино в течение ряда лет оценивается хорошим качеством как "условно чистая" и "слабо загрязненная". Среднегодовые концентрации в воде ни по одному загрязняющему веществу не превышали ПДК.

Наиболее загрязненным в Усть-Илимском водохранилище является залив р. Вихорева, на который оказывает антропогенное влияние р. Вихорева, куда сбрасываются сточные воды ОАО "Группа "Илим" в г. Братск (бывший ОАО "Братсккомплексхолдинг"), хозяйственные сточные воды г. Братск.

В створе, расположенном в 24,5 км выше пос. Седаново, качество воды, как и в предыдущем году, оценивалось 3-м классом разряда "а" ("загрязненная"). Максимальные концентрации загрязняющих веществ достигали: фенолов – 5 ПДК, органических веществ (по ХПК) – 4 ПДК, (по БПК₅) – 3 ПДК, аммонийного азота – 2,5 ПДК, нитритного азота – 4,5 ПДК, нефтепродуктов – 2 ПДК, формальдегида – 1 ПДК. Загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), нефтепродуктами, аммонийным азотом, фенолами носила устойчивый характер, превышение ПДК составляло 33,3-44,4 % от числа отобранных проб воды (рис. 5.31).

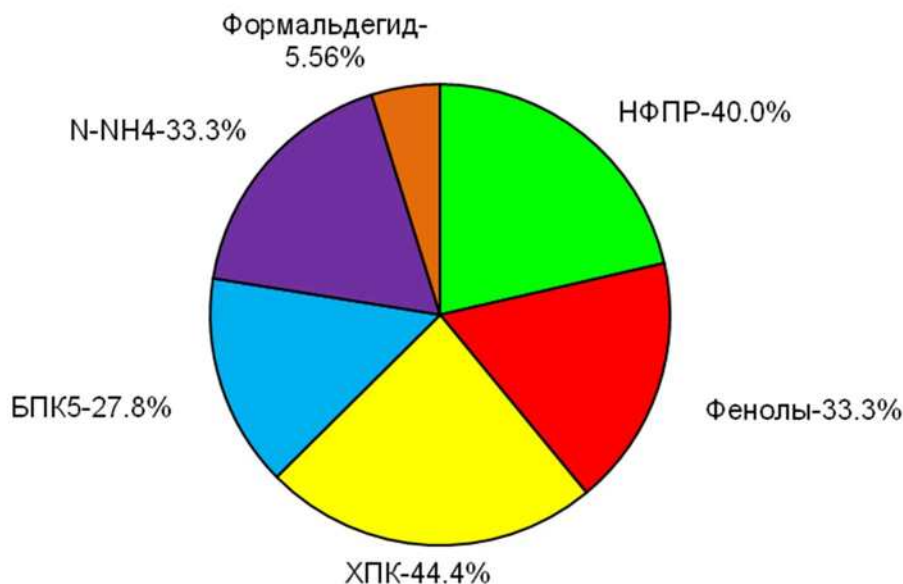


Рис. 5.31. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде Усть-Илимского водохранилища у с. Усть-Вихорева, в 24,5 км выше п. Седаново в 2016 г.

Качество воды водохранилища в створах 19,5 км и 5 км выше п. Седаново осталось на уровне 2015 г. и оценивалось 2-м классом "слабо загрязненных" вод.

Ниже по течению, на участке водохранилища д. Шаманка – г. Усть-Илимск вода оценивалась хорошим качеством как "условно чистая" 1-го класса. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в воде не превышали допустимых норм.

На качество Илимской ветви водохранилища основное влияние оказывали сбросы Коршуновского ГОКа (р. Коршуниха), Рудногорского ГОКа (р. Гандюха) [21].

В районе р.п. Суворовский вода в створах в течение года характеризовалась как "загрязненная", 3-го класса разряда "а", значения УКИЗВ составляли 2,56 и 2,63 соответственно. 7 ингредиентов и показателей качества из 15, учитываемых в комплексной оценке, являлись загрязняющими. Минимальное содержание растворенного в воде кислорода в створе р.п. Суворовский, 2,2 км ниже з. Коршуниха, в 2016 г. снижалось до 3,95 мг/л. Характерными загрязняющими веществами являлись органические вещества (по БПК₅ и ХПК), аммонийный азот, превышение ПДК которыми наблюдалось в 56-89 % отобранных проб воды.

В районе п. Кедровый вода в течение года характеризовалась как "условно чистая", 1-го класса.

В районе р.п. Новая Игирма качество воды в 2016 г. характеризовалось 3-м классом разряд "а" как "загрязненная". Среднегодовые концентрации органических веществ (по ХПК) и аммонийного азота достигали 2,5 ПДК, органических веществ (по БПК₅) – 1,5 ПДК, фенолов – 1 ПДК.

В целом для водохранилища в 2016 г. загрязненность воды основными ингредиентами и показателями качества носила единичный и неустойчивый характер, превышение ПДК наблюдалось в 1,96-29,6 % отобранных проб воды (рис. 5.32).

Качество воды р. Ангара в фоновом и контрольных створах г. Усть-Илимск в 2016 г. не изменилось и характеризовалось 1-м ("условно чистая" вода) и 2-м ("слабо загрязненная" вода) классами. Загрязняющими являлись 3-4 ингредиента и показателя качества из 14, используемых в комплексной оценке. Среднегодовые концентрации ни по одному загрязняющему веществу не превышали предельно допустимый уровень.

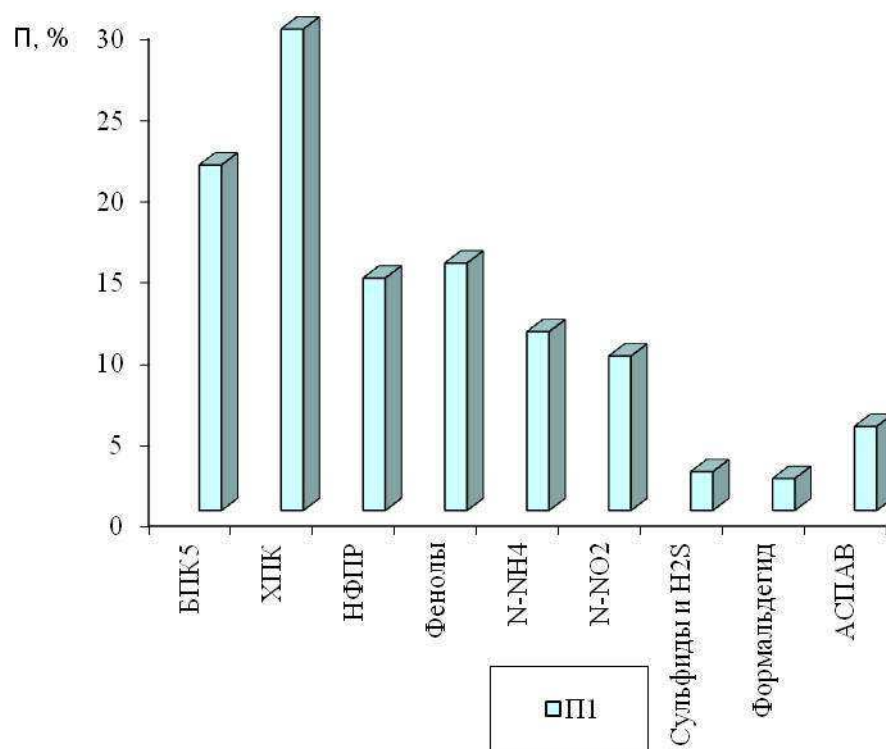


Рис. 5.32. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде Усть-Илимского водохранилища в 2016 г.

Качество воды р. Ангара в районе с. Богучаны и с. Татарка осталось на уровне 2015 г., вода характеризовалась как "грязная" и "очень загрязненная" соответственно. Критическими показателями загрязненности воды р. Ангара являлись соединения меди (с. Богучаны). Максимальные концентрации основных загрязняющих веществ достигали: фенолы, нефтепродукты, соединения алюминия, цинка – 2-7 ПДК, соединения меди – 9-25 ПДК, железа – 5-10 ПДК, марганца 4,5-15 ПДК.

Притоки р. Ангара

В 2016 г. вода притоков р. Ангара, протекающих по территории Иркутской области, оценивалась хорошим качеством: в 38 % створов – 1-м классом качества "условно чистая"; в 52 % створов – 2-м классом качества "слабо загрязненная"; в 10 % створов (р. **Ия** в черте г. Тулун, р. **Вихорева** с. Кобляково, р. **Бирюса** с. Почет) – 3-м классом разрядов "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная"). 2-8 ингредиентов и показателей качества из 13-16, учитываемых в комплексной оценке качества воды, являлись загрязняющими. Содержание растворенного в воде притоков кислорода на протяжении всего года было удовлетворительным.

На территории Красноярского края вода притоков р. Ангара оценивалась значительно худшим качеством: в 44 % створов характеризовались 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода); в 56 % створов 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная" вода). 7-9 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 (пр. **Чадобец**, **Карабула**), алюминия (р. **Каменка**), нефтепродукты (р. **Тасеева**).

В 2016 г. содержание в воде притоков аммонийного и нитритного азота не превышало ПДК. Максимальные концентрации основных загрязняющих веществ достигали: нефтепродуктов 26 ПДК (р. Тасеева), соединений железа 15-15,5 ПДК (пр. Тасеева, **Усолка**), цинка 9 ПДК (р. Карабула), меди 28-32 ПДК (пр. Чадобец, Карабула), марганца 16 ПДК (р. Усолка), алюминия 21 ПДК (р. Каменка).

В воде р. **Татарка** в 2016 г. были обнаружены ядохимикаты группы ГХЦГ. Среднегодовые концентрации составляли α -ГХЦГ – 0,001 мкг/л (максимальная концентрация – 0,005 мкг/л), γ -ГХЦГ – 0,002 мкг/л (максимальная концентрация – 0,005 мкг/л).

В 2016 г. наблюдения на **р. Вихорева**, которая в течение многих лет является самым загрязненным притоком р. Ангара, осуществлялись в трех пунктах, трех створах. Отмечалось некоторое улучшение качества воды реки: в фоновом створе от 3-го класса разряда "а" до 2-го класса "слабо загрязненных" вод вследствие снижения загрязнения воды реки соединениями железа, формальдегидом в 1,5-2 раза; в районе с. Кобляково от 4-го класса разряда "а" до 3-го класса разряда "б" вследствие снижения загрязнения воды реки нефтепродуктами, нитритным азотом, сульфидами и сероводородом в 1,5-2 раза. В районе п. Чекановский вода р. Вихорева, как и в предыдущем году, характеризовалась хорошим качеством – "слабо загрязненная".

Основными источниками загрязнения р. Вихорева по-прежнему являются сточные воды ОАО "Группа "Илим" в г. Братск, хозяйственные сточные воды ПУ ВКХ г. Братск.

Характерными загрязняющими веществами воды р. Вихорева являлись: в фоновом створе – фенолы, органические вещества (по ХПК); в районе с. Кобляково – органические вещества (по БПК₅ и ХПК), фенолы, аммонийный азот, сульфиды и сероводород, формальдегид, фториды, превышение ПДК которыми наблюдалось в 50-100 % отобранных проб воды. Максимальные концентрации специфических загрязняющих веществ достигали: сульфидов и сероводорода – 6 ПДК, формальдегида – 4 ПДК, характерных для сточных вод деревообрабатывающих производств (рис. 5.33).

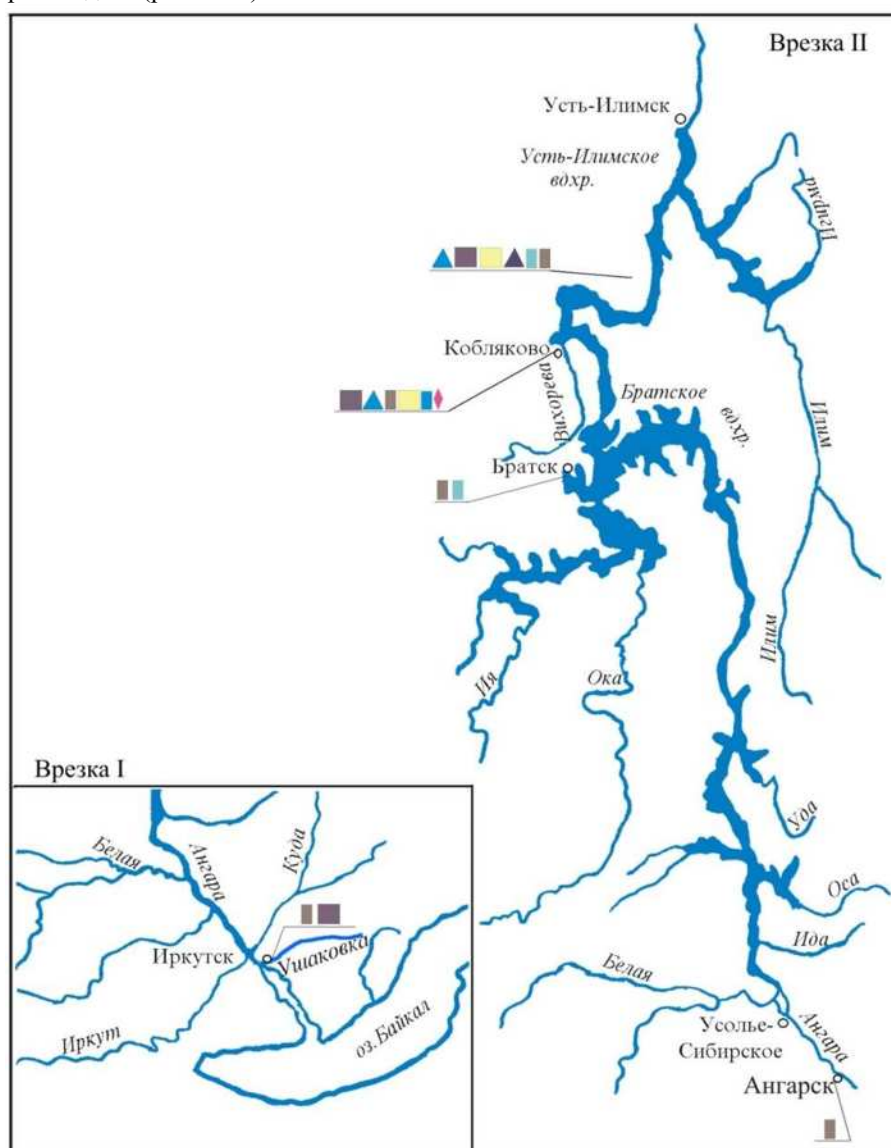


Рис. 5.33. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ в 2016 г. в воде некоторых водных объектов в районе расположения наиболее крупных промышленных предприятий Восточной Сибири

Врезка I

река Ушаковка – г. Иркутск: фенолы 3-3,5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 9,0-16,5 мг/л;

Врезка II

река Ангара – г. Ангарск: фенолы 2 ПДК;

Братское водохранилище (р. Ангара): фенолы ниже 1-4,5 ПДК, НФПР ниже 1-1 ПДК;

Усть-Илимское водохранилище (р. Ангара): аммонийный азот ниже 1-2,5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 6,0-37,5 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,2-3,0 мг/л, нитритный азот ниже 1-1,5 ПДК, НФПР 1 ПДК, фенолы ниже 1-1 ПДК;

река Вихорева – с. Кобляково: органические вещества (по ХПК) 57,0 мг/л, аммонийный азот 3 ПДК, фенолы 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 5,0 мг/л, сульфиды и сероводород 2 ПДК, формальдегид 2 ПДК.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. **в целом в бассейне р. Енисей** существенных изменений в качестве поверхностных вод не произошло, наблюдалось уменьшение повторяемостей высоких концентраций сульфидов и сероводорода в 2,5 раза (табл. П.5.3 и табл. П.5.4).

Наиболее характерными загрязняющими веществами в бассейне р. Енисей продолжали оставаться фенолы, нефтепродукты, соединения железа, меди, марганца, органические вещества (по ХПК) (рис. 5.34). Качество большинства рек бассейна р. Енисей характеризовалось 3-м классом качества (рис. 5.35).

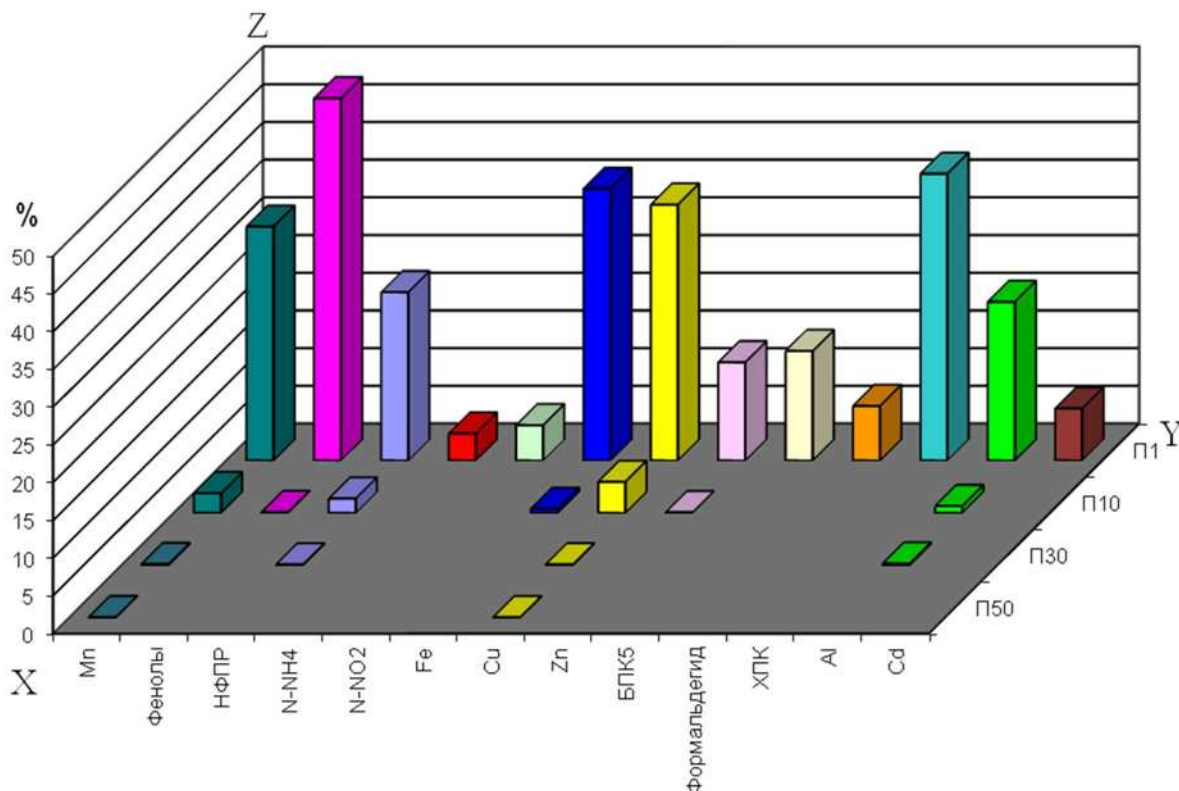


Рис. 5.34. Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р. Енисей наиболее распространенными загрязняющими веществами в 2016 г.

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

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.

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 [3].

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 Темник распространены болотные мерзлотные почвы. На наиболее сухих прогреваемых участках в бассейне р. Селенга представлены почвы каштанового типа и черноземы. Солончаки распространены по побережью нижнего течения р. Джиды. На севере территории, в верхней части таежного пояса, преобладают горные мерзлотные поверхностно-ожеелезненные почвы [87] (рис. 5.36).

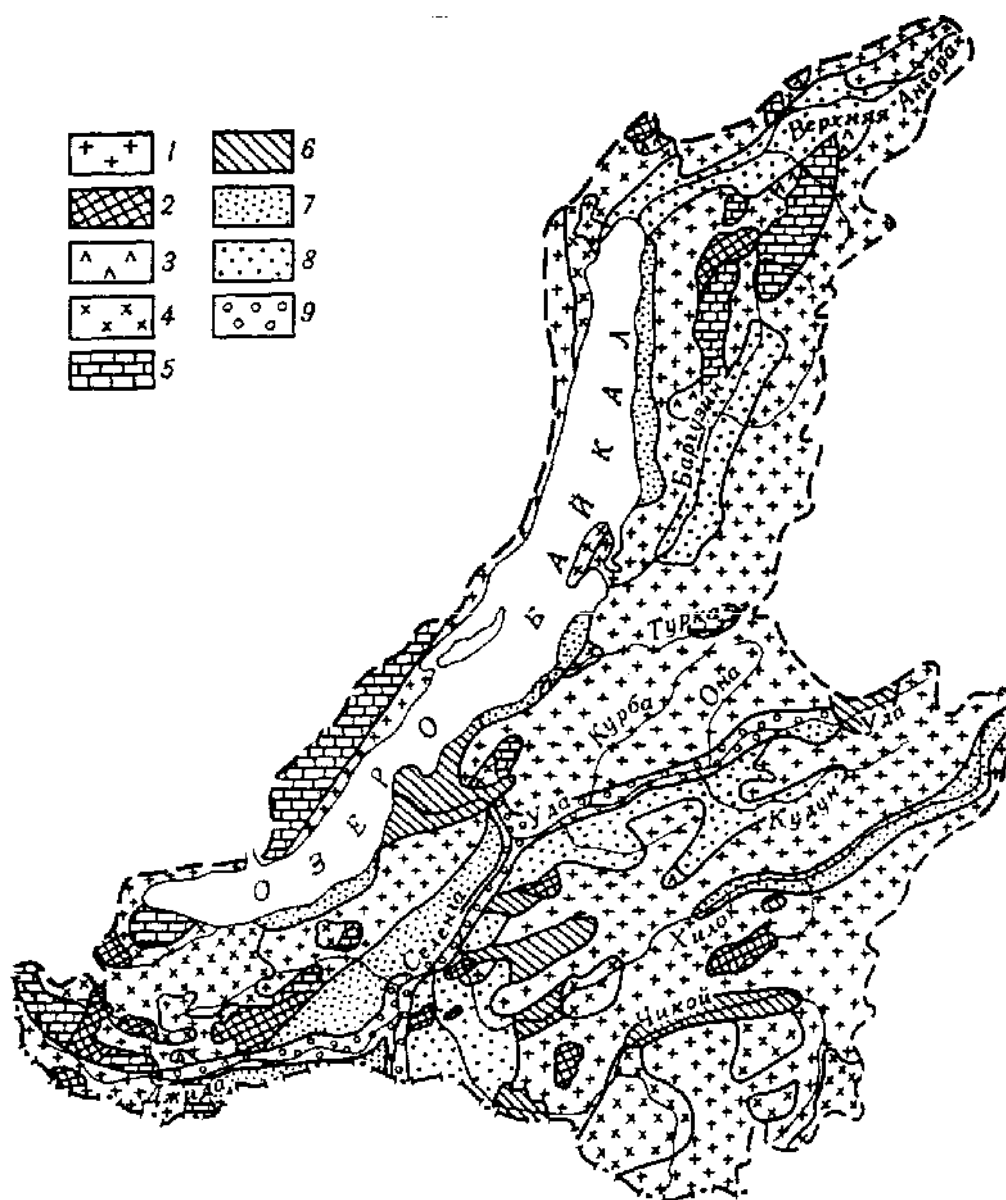


Рис. 5.36. Карта распространения почвообразующих горных пород бассейна оз. Байкал

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

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 превращением поступления 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 2016 г. осуществлялись на 41 водном объекте, в 53 пунктах, 62 створах.

В 2016 г. гидрологическая обстановка на реках Республики Бурятия в зимний период и период половодья сложилась следующим образом: в январе преобладала умеренно-морозная погода, в отдельные дни первой, середине и конце второй, большую часть третьей декад наблюдалось усиление морозов. Самые сильные морозы отмечались по Баунтовскому району до -50,-52°. В Усть-Джилинде 22 января был перекрыт абсолютный ми-

нимум -51,7° (прежний -50,6° отмечался в 1980 г.). В январе наблюдался ледостав, нарастание толщины льда продолжалось в течение месяца и составило 2-15 см за декаду. На р. Куйтунка у с. Тарбагатай отмечались наледные явления. Среднемесячные уровни рек Баргузин, Селенга, Уда были ниже многолетних значений на 4-71 см.

В феврале и марте преобладала теплая погода; в отдельные периоды аномально-теплая погода. Во второй половине месяца дневные температуры в большинстве районов стали положительными, наблюдалось активное снеготаяние. На конец месяца в большинстве районов южной половины сошел снежный покров.

В апреле большинство рек Республики очистилось ото льда, на северных реках отмечались признаки разрушения ледяного покрова. Вскрытие рек бассейна р. Селенга наблюдалось в сроки раньше среднемноголетних на 8-19 дней.

Дожди в юго-западных районах отмечались большую часть июня, сумма осадков за месяц около и больше месячной нормы в 1,5 раза. По остальным районам кратковременные дожди, грозы наблюдались в отдельные дни. В первой декаде июня на р. Верхняя Ангара проходила фаза весеннего половодья, уровни повышались с интенсивностью 5-72 см/сут, наблюдался выход воды на пойму слоем до 80 см. Водность основных рек Республики на конец июня составила 43-94 %.

В течение первой декады августа существенных изменений в уровне реках Республики не отмечалось. В течение второй декады на реках юго-западных районов отмечался подъем уровней воды с выходом на пойму слоем до 123 см (р. Джида – с. Хамней – 123 см, р. Джида – ст. Джида – 102 см). С 9 по 20 августа на р. Селенга отмечался подъем уровней воды с интенсивностью 4-24 см/сут. На участке от пос. Наушки до с. Новоселенгинск отмечался выход воды на пойму слоем до 89 см. Среднемесячные уровни рек Верхняя Ангара, Баргузин, Чикой, Уда ниже многолетних значений на 23-93 см, уровни р. Джида выше нормы на 49 см. Средние уровни р. Селенга выше нормы на 7-45 см, в районе г. Улан-Удэ – ниже на 42 см.

Ледовые явления в виде заберегов и шуги на реках Республики Бурятия появились в сроки, близкие к средним многолетним значениям. К концу октября на отдельных участках р. Верхняя Ангара установился неполный ледостав.

Из-за "термического" байкальского циклона по среднему побережью Байкала 17-19 ноября наблюдались обильные снегопады. На всех реках Бурятии установился ледостав, лишь на некоторых участках – полыньи. Процесс установления ледостава сопровождался зажорными явлениями, что способствовало резким колебаниям уровня воды до 125 см/сут. С 18 ноября на р. Большая Речка, ст. Посольская наблюдались наледные явления, выход грунтовых вод. Подтоплены подвалы жилых домов по ул. Вагжанова, частично подтоплены подвальные помещения рыбозавода [22].

На территории Иркутской области в течение зимнего периода отмечались периоды потеплений и похолоданий. Самыми теплыми за прошедшую зиму были декабрь, февраль и март: средние за месяц температуры воздуха превышали климатическую норму соответственно на 4-9°С, 3-5°С и 4-6°С. Во время ледостава на всех реках области отмечались низкие расходы воды с минимальными значениями: на реках Ушаковка, Топорок, Голоустная – в январе, на реках Иркут, Олха, Китой, Белая, Хайта, Ока, Ия, Бирюса, Снежная – в феврале, на реках Куда (с. Урик), Бугульдейка, Утулик – в марте, на реках Вихорева и Хара-Мурин – в ноябре, на реках Куда (с. Ахины), Уда – в декабре.

Весна была необычно ранней и затяжной, с преобладанием неустойчивой ветреной резко контрастной, погоды. Вследствие интенсивного потепления во второй половине марта весна началась на 20-25 дней раньше средних многолетних сроков.

В летний период на притоках оз. Байкал (реки Голоустная, Бугульдейка, Снежная, Хара-Мурин, Утулик) наблюдались максимальные расходы воды.

Осень была самой короткой за последние 50 лет метеорологических наблюдений: продолжалась 8-12 дней.

Постоянный снежный покров на территории северных, верхнеленских и западных районов установился 13-15 октября, на 10-18 дней раньше обычного.

Озеро Байкал было наполнено на 79 см при среднем многолетнем наполнении 90 см. Максимальный уровень наполнения озера достиг отметки 456,50 см [21].

Водность большинства рек бассейна оз. Байкал в 2016 г., как и в предыдущем, была ниже средних многолетних значений (табл. 5.5), за исключением рр. Голоустная, Максимиha, Селенга (п. Наушки), Модонкуль, Джида.

В 2016 г. на территории **Иркутской области** наблюдения проводились на тринадцати реках в устьевых участках, в тринадцати створах IV категории. На реках Рель, Тья, Верхняя Ангара было выполнено два отбора проб, вследствие чего охарактеризовать качество воды не представлялось возможным. [21].

Качество воды всех рек бассейна оз. Байкал на территории Иркутской области оценивалось 1-м классом "условно чистых" вод, за исключением р. Сарма, вода которой характеризовалась как "слабо загрязненная" 2-го класса качества. 0-2 индекса и показателя качества из 13, учитываемых в комплексной оценке, являлись загрязняющими. Режим растворенного в воде кислорода в течение года был удовлетворительным.

Среднегодовые концентрации нефтепродуктов, соединений железа, цинка, меди, аммонийного и нитритного азота, органических веществ (по БПК₅ и ХПК) не превышали ПДК; фенолов – достигали 2 ПДК в воде рек Голоустная и Бугульдейка.

Таблица 5.5

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна оз. Байкал

Река	Пункт	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Голоустная	с. Большое Голоустное	69	39	111
Снежная	ст. Выдрино	86	79	77
Хара-Мурин	п. Хара-Мурино	78	72	65
Тыя	г.Северобайкальск	87	99	84
Верхняя Ангара	с. Верхняя Заимка	82	82	66
Баргузин	п. Баргузин	71	54	63
Максимиha	с. Максимиha	74	113	127
Турка	с. Соболиха	67	47	42
Давша	п. Давша	71	67	60
Селенга	п.Наушки	82	53	122
Селенга	г. Улан-Удэ (рзд.Мостовой)	74	59	96
Селенга	с.Мурзино	76	56	92
Уда	г. Улан-Удэ	54	39	46
Чикой	с. Поворот	69	-	69
Хилок	з.Хайластуй	49	45	47
Хилок	г.Хилок	67	52	55
Модонкуль	г.Закаменск	75	99	150
Джида	ст.Джида	78	59	149

Вода притоков оз. Байкал на территории **Республики Бурятия** в течение года характеризовалась малой минерализацией в зимний период и очень малой в летний период. Наиболее минерализована вода рек Тыя и Верхняя Ангара, сумма ионов в зависимости от периода года варьировала от 41,6 мг/дм³ до 136 мг/дм³. Минерализация воды р. Холодная отмечена в пределах 40,1-125 мг/дм³, р. Ангарахан 26,0-34,8 мг/дм³, р. Гоуджетит 12,3-29,4 мг/дм³ [22].

Качество воды притоков Байкала в целом на территории Республики Бурятия было значительно ниже, чем на территории Иркутской области: в 39 % створов характеризовалось 3-м классом разряда "а" ("загрязненная" вода), в 46 % створов – 2-м классом ("слабо загрязненная" вода), в воде рр. Гоуджетит, Холодная – 1-м классом ("условно чистая" вода). Загрязняющими являлись 1-6 ингредиентов и показателей качества из 13, учитываемых в комплексной оценке.

В 2016 г. содержание биогенных веществ по-прежнему не превышало ПДК.

Среднегодовые и максимальные концентрации основных загрязняющих веществ составляли: фенолов, нефтепродуктов, соединений цинка, органических веществ (по БПК₅ и ХПК) ниже 1-1 ПДК и 0-3 ПДК; соединений железа ниже 1-3 ПДК и 1-5 ПДК; соединений меди 1-6 ПДК и 2-14 ПДК.

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 [101].

Гидрохимические наблюдения за качеством воды р. Селенга осуществлялись от государственной границы с Монголией (п. Наушки) до устья (с. Мурзино) в 5 пунктах, 9 створах. В течение всего года вода реки имела удовлетворительный кислородный режим. Величина минерализации в целом по реке варьировала от малой 125 мг/дм³ до средней 265 мг/дм³. Максимальное значение было зарегистрировано в пункте контроля у п. Наушки в период ледостава.

В 2016 г. вода р. Селенга в 89 % створов оценивалась как "загрязненная" 3-го класса качества разряда "а", в фоновом створе с. Кабанск – как "слабо загрязненная" 2-го класса. 5-8 ингредиентов и показателей качества из 13-15, учитываемых в комплексной оценке, являлись загрязняющими.

Среднегодовое содержание нитритного и аммонийного азота, фенолов, нефтепродуктов, соединений цинка, органических веществ (по БПК₅ и ХПК) не превышало предельно допустимый уровень. Максимальные концентрации достигали: соединений железа 1-3 ПДК, меди 4-7 ПДК, марганца 7-12 ПДК (рис. 5.37).

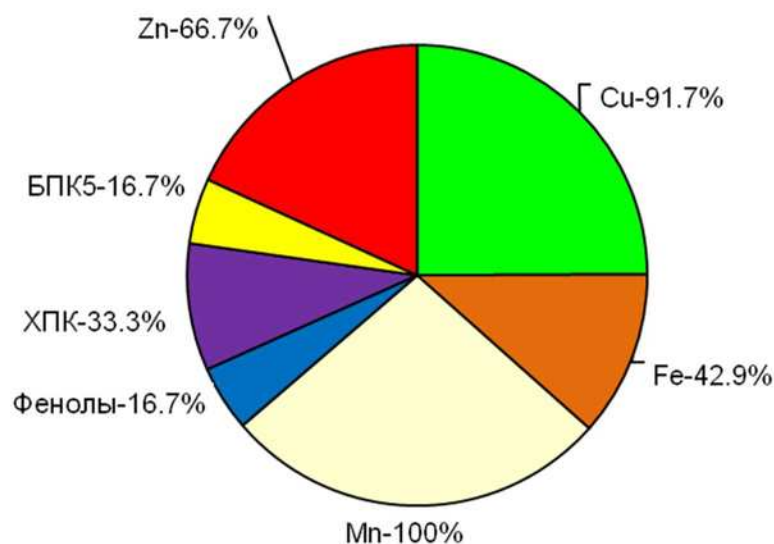


Рис. 5.37. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (PI) отдельных загрязняющих веществ в воде р.Селенга у г.Улан-Удэ, 22 км ниже города в 2016 г.

Качество воды **притоков р. Селенга** на территории Республики Бурятия и Забайкальского края в 2016 г. в 68 % створов оценивалось 3-м классом разрядов "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная"); в 21 % створов – 2-м классом качества ("слабо загрязненная" вода); в воде р. Модонкуль, р. Хилок (контрольный створ) – 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода). Из 13-16 учитываемых в комплексной оценке качества воды ингредиентов и показателей, 3-9 превышали предельно допустимые концентрации. Из них критического уровня загрязненности воды достигали фториды (р. Модонкуль), соединения железа (р. Чикой, с. Гремячиха), органические вещества (по ХПК) (р. Чикой, с. Чикой), нитритный азот (р. Хилок, г. Хилок) максимальные концентрации которых достигали 18 ПДК, 16 ПДК, 117 мг/л, 31 ПДК соответственно.

Режим растворенного кислорода в воде притоков р. Селенга в 2016 г. был удовлетворительным, концентрация кислорода не снижалась ниже 6,5 мг/л.

Р. 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. Как и прежде, шахтные, дренажные воды и ливневые стоки с хвостохранилищ содержат значительные количества металлов, фторидов, сульфатов и оказывают существенное влияние на качество воды р. Модонкуль в обоих створах. В устьевом створе проявляется также влияние сточных вод очистных сооружений ООО "Закаменское ПУЖКХ". Минерализация воды реки варьировала от малой – 142 мг/л до повышенной – 625 мг/л (контрольный створ, период ледостава 19.03.2016 г.). Характерными загрязняющими веществами являлись соединения цинка, меди, фториды, фенолы, сульфаты, превышение ПДК которыми наблюдалось в 60-100 % отобранных проб воды.

В 2016 г. в **бассейне оз. Байкал** существенных изменений не произошло, в 3 раза увеличилась повторяемость высоких концентраций нитритного азота (табл. П.5.5).

Выводы

1. В Карском гидрографическом районе в 2016 г. по сравнению с 2015 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 меди, марганца, железа, органическим веществам (по ХПК), фенолам, соединениям цинка, нефтепродуктам, легкоокисляемым органическим веществам (по БПК₅) (табл. П.5.6; рис. 5.38).

3. В 2016 г. наиболее высокие концентрации веществ в воде наблюдали на следующих водных объектах:

- нефтепродуктов:
выше 40 ПДК – р. Камышенка, р. Иртыш, р. Енисей;
- фенолов:
выше 50 ПДК – р. Ляля;
выше 20 ПДК – р. Исеть, р. Тагил, р. Нейва;

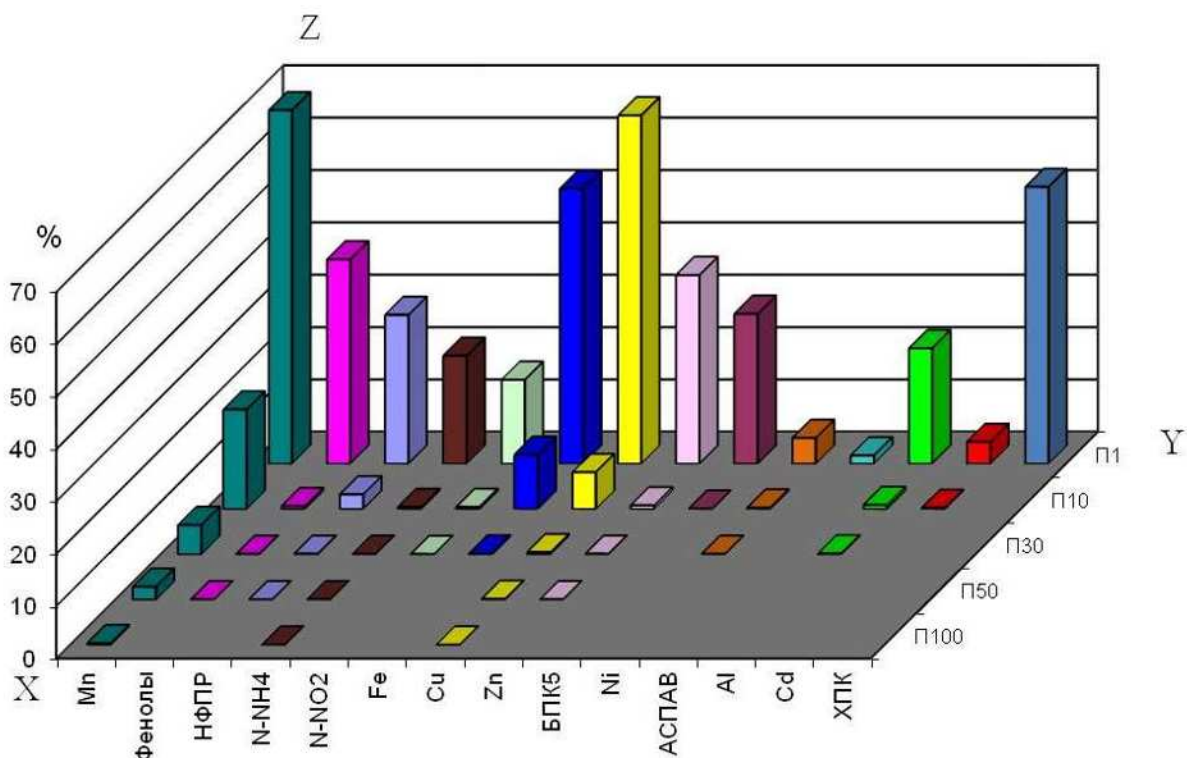


Рис. 5.38. Уровень загрязненности поверхностных вод Карского гидрографического района в 2016 г.
 x - кратность превышения ПДК; y - загрязняющие вещества; z - число случаев превышения 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК, %

- соединений меди:
 - выше 30 ПДК – р. Иня, р. Исеть, вдхр. Аргазинское, р. Нейва, р. Карабула, р. Пур;
 - выше 50 ПДК) – р. Салда, р. Обь, р. Тея;
- соединений цинка:
 - выше 20 ПДК – р. Обь, Аргазинское вдхр., р. М.Бачат, р. Плющиха, р. Полуй, р. Салда, р. Н.Тунгуска, р. Седэ-Яха;
 - выше 10 ПДК – р. Урюп, р. Кадат, р. М.Бачат, р. Сось, р. Тобол, руч. Миханьский;
- соединений железа:
 - выше 30 ПДК – р. Обь, р. Барнаулка, р. Полуй, р. Иртыш, р. Патрушиха, р. Сысерть, р. Пур, р. Пяку-Пур, р. Хейги-Яха;
- соединений марганца:
 - выше 100 ПДК – р. Камышенка, р. Омь, р. Плющиха, р. Тобол, р. Исеть, р. Патрушиха, р. Шиш, р. Вагай;
 - выше 50 ПДК – р. Тула, р. Каменка, р. Нижняя Ельцовка, р. Ельцовка 1, р. Ельцовка 2, р. Каргат, р. Иртыш, р. Тобол, вдхр. Курганское, р. Исеть, р. миасс, вдхр. Аргазинское, р. Теча, оз. Шелюгино, р. Тура, р. Салда, р. Тагил, р. Нейва, р. Ирбит, р. Пышма, р. Турья, р. Ук, р. Артынка, р. Тара, р. Тартас, р. Оша, р. Туртас, р. Аремзянка, р. Тея, р. Таз;
- соединений никеля:
 - выше 10 ПДК – р. Пышма;
- соединений алюминия:
 - выше 10 ПДК – р. Сереж, р. Енисей, р. Б.Пит, р. Каменка, р. Тасеева;
- соединений ртути:
 - выше 1 ПДК – р. Иртыш, р. Омь, р. Баргузин;
- соединений мышьяка:
 - выше 1 ПДК – р. Тобол, оз. Шелюгино, р. Пышма;
- соединений кадмия:
 - выше 2 ПДК – р. Обь, р. Чулым, р. Ушайка, р. Иня, р. Каменка, вдхр. Красноярское, р. Селенга, р. Джида, р. Уда;
- соединений магния:
 - выше 100 ПДК – оз.Кучукское;
- аммонийного азота:
 - выше 20 ПДК – оз.Кучукское;
- нитритного азота:

- выше 15 ПДК – р. Исеть, р. Пышма, оз. Бутырино, р. Вагай, р. Демьянка;
 - фторидов:
 - выше 10 ПДК – р. Модонкуль;
 - фосфатов:
 - выше 10 ПДК – р. Исеть, р. Увелька;
 - выше 5 ПДК – р. Миасс, р. Пышма, р. Тобол, р. Решетка, р. Тура, р. Ница, р. Ирбит;
 - хлоридов:
 - выше 100 ПДК – оз. Кучукское;
 - сульфатов:
 - выше 100 ПДК – оз. Кучукское;
 - свинца:
 - выше 1 ПДК – р. Омь;
 - формальдегида?
 - выше 2 ПДК – р. Ангара, р. Вихорева;
 - дефицит растворенного в воде кислорода (ниже 3,00 мг/л) наблюдали в воде водных объектов: вдхр. Новосибирское, р. Каргат, р. Тром-Юган, р. Исеть, р. Тура, р. Пышма, оз. Б.Кызыкульское;
 - глубокий дефицит растворенного в воде кислорода (ниже 2,00 мг/л) был зафиксирован в р. Тура, р. Омь, р. Тавда, р. Обь, р. Пышма, оз. Убинское, р. Полуй, р. Ляля, р. Надым.
4. Наиболее загрязненные водные объекты, либо участки рек в Карском гидрографическом районе в 2015 г. по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:
- “экстремально грязные” (5-й класс качества): р. Каменка г. Новосибирск; оз. Б.Чаны д. Квашнино, верт.2; р. Каргат с. Здвинск; оз. Кучукское с. Благовещенка; р. Исеть г. Екатеринбург, д. Б.Исток; р. Исеть 19,1км ниже г. Екатеринбург; р. Исеть, д. Колюткино; р. Пышма 13км выше г. Березовский; р. Пышма 2,6км ниже г. Березовский;
 - “очень грязные” (4-й класс качества, разряды "в", "г"): р. Обь (пр. М.Обь), с. Мужики; р. Тула, г. Новосибирск; р. Ельцовка 1, г. Новосибирск устье; р. Плющиха, г. Новосибирск; оз. Яркуль, с. Яркуль; оз. Б.Чаны, д. Квашнино, верт.1; оз. Б.Чаны, с. Таган; оз. Сартлан; р. Полуй, г. Салехард; р. Увелька, 1км ниже г. Южно-уральск; р. Салда, д. Прокопьевская Салда; оз. Бутырино, с. Бутырино; оз. Б.Камаган, с. Б. Камаган; р. Карасук, с. Черновка; р. Ляля, г. Н.Ляля; оз. Андреевское, р.п. Бобровский; р. Тея, пгт Тея;
 - “грязные” (4-й класс качества, разряды "а" и "б"): р. Обь – 66 %; р. Чулым – 11 %; бассейн р. Чулым – 18 %; р. Томь – 6 %; бассейн р. Томь – 32%; р. Иртыш – 33 %; р. Ишим – 80 %; р. Омь – 100 %; р. Тобол – 100 %; р. Исеть – 75 %; р. Миасс – 55 %; р. Тура – 91 %; бассейн р. Тура – 88 %; бассейн р. Тобол – 71 %; бассейн р. Иртыш – 66 %; бассейн р. Обь – 55 %; р. Енисей – 9 %; р. Ангара – 3 %; бассейн р. Ангара – 6 %; бассейн оз. Байкал – 5 %;
 - “загрязненные” и “очень загрязненные” (3-й класс качества, разряды "а" и "б"): р. Обь – 28 %; р. Чулым – 89 %; бассейн р. Чулым – 69 %; р. Томь – 63 %; бассейн р. Томь – 54%; р. Иртыш – 61 %; р. Ишим – 20 %; р. Миасс – 45 %; р. Тура – 9 %; бассейн р. Тура – 5 %; бассейн р. Тобол – 20 %; бассейн р. Иртыш – 26 %; бассейн р. Обь – 32 %; р. Енисей – 62 %; р. Ангара – 15 %; бассейн р. Ангара – 16 %; бассейн оз. Байкал – 51 %;
 - “слабо загрязненные” (2-й класс качества): р. Обь – 3 %; бассейн р. Чулым – 13 %; р. Томь – 21 %; бассейн р. Томь – 10%; р. Иртыш – 6 %; бассейн р. Иртыш – 1 %; бассейн р. Обь – 4 %; р. Енисей – 29 %; р. Ангара – 31 %; бассейн р. Ангара – 38 %; бассейн оз. Байкал – 17 %;
 - “условно чистые” (1-й класс качества): р. Томь – 10 %; бассейн р. Томь – 4 %; бассейн р. Обь – 1 %; р. Ангара – 51 %; бассейн р. Ангара – 40 %; бассейн оз. Байкал – 17 %.
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 2014-2016 гг.:
- а) улучшилось: р. Таз, пгт Тазовский; р. Обь, п. Горки; р. Тавда, выше г. Тавда; р. Ныда, п. Ныда; р. Тура, ниже г. Туринск; р. Ирбит, в черте г. Ирбит; р. Уй, с. Усть-Уйское; р. Тура, д. Тимофеево; р. Исеть, выше г. Каменск-Уральский; р. Теча, с. Першино; р. Нейва, выше г. Невьянск; ;
 - б) не претерпело существенных изменений большинства водных объектов Карского гидрографического района;
 - в) ухудшилось: оз. Б.Чаны, д. Квашнино, верт. 2; оз. Б.Чаны, с. Таган; р. Иня, с. Кусмень; р. Васюган, с. Средний Васюган; р. Тея, п. Суворовский; р. Сысерть, г. Двуреченск; р. Каменка, г. Новосибирск.

6 ВОСТОЧНО-СИБИРСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (VI)

Гидрохимические наблюдения в бассейне Восточно-Сибирского моря в 2016 г. ГСН проводила на 58 водных объектах, 92 пунктах наблюдения, 115 створах (рис. 6.1).

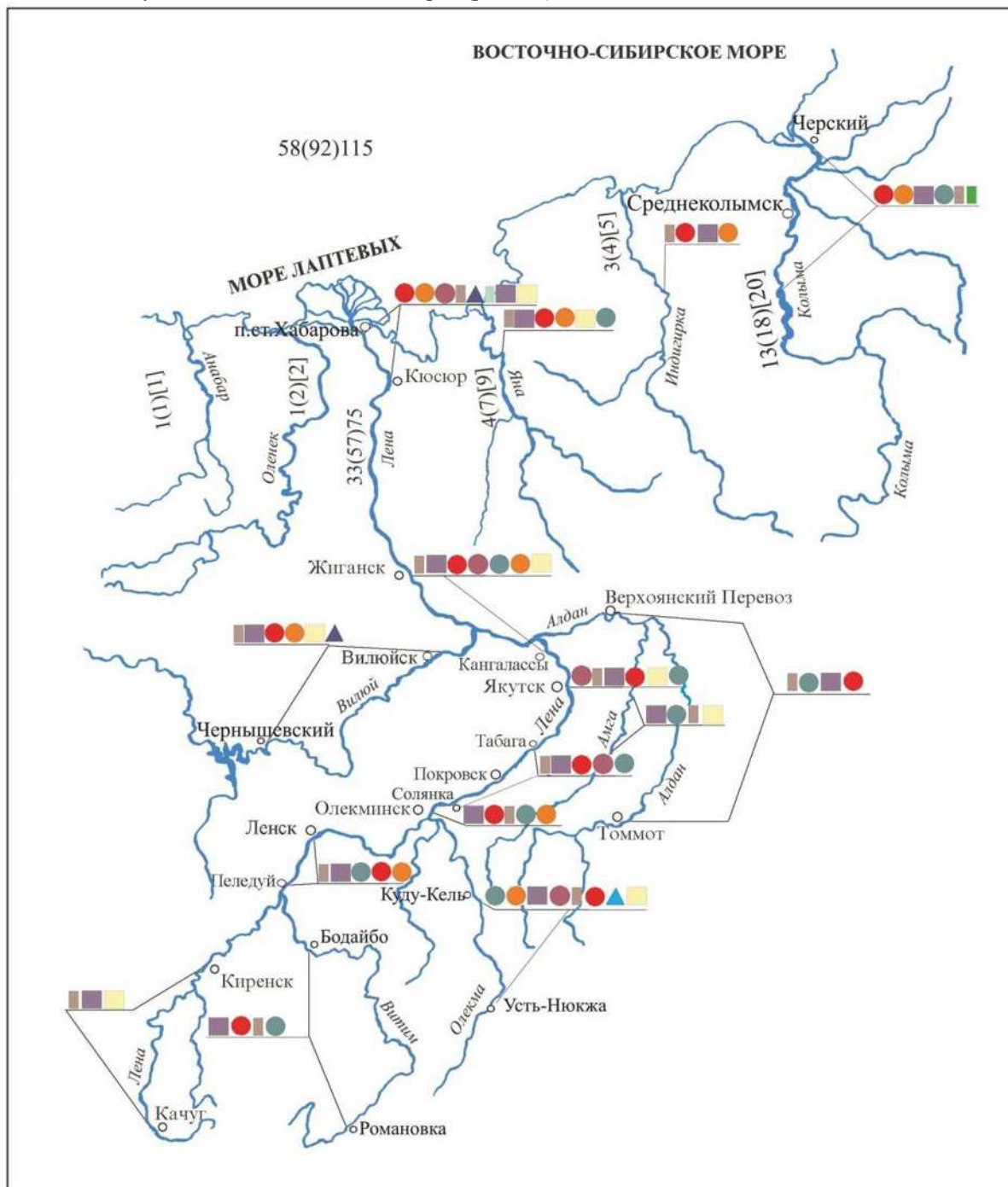


Рис.6.1 Количество водных объектов, пунктов, створов в системе ГСН и распределение наиболее загрязняющих веществ в воде Восточно-Сибирского гидрографического района в 2016 г.

река Лена – р.п. Качут – г. Киренск: фенолы 2,5-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) ниже 1-1 ПДК, органические вещества (по БПК₅) ниже 1-1 ПДК;
 река Лена – р.п. Пеледуй – г. Ленск: фенолы 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 1-2 ПДК, соединения цинка 1-2 ПДК, соединения меди ниже 1-2 ПДК, соединения железа ниже 1-1 ПДК;
 река Лена – г. Олекминск: органические вещества (по ХПК) 2 ПДК, соединения меди 2 ПДК, фенолы 1,5-2 ПДК, соединения цинка 1-2 ПДК, соединения железа ниже 1-1 ПДК;
 река Лена – с. Солянка – с. Табага: фенолы 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 2-3 ПДК, соединения меди 1 ПДК, соединения марганца ниже 1-1,5 ПДК, соединения цинка ниже 1-1 ПДК;
 река Лена – г. Якутск: соединения марганца 2-6 ПДК, фенолы 3-4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 2 ПДК, соединения меди 1 ПДК, органические вещества (по БПК₅) ниже 1-1 ПДК, соединения цинка ниже 1-1 ПДК;
 река Лена – р.п. Кангалассы – с.Жиганск: фенолы 4-5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 2 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, соединения марганца ниже 1-10,5 ПДК, соединения цинка ниже 1-1,5 ПДК, соединения железа ниже 1-1 ПДК, органические вещества (по БПК₅) ниже 1-1 ПДК;

река Лена – с. Кюсюр – п.ст. Хабарова: соединения меди 3-4 ПДК, соединения железа 2 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) ниже 1-1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) ниже 1-1 ПДК; река Витим – с. Романовка – г. Бодайбо: органические вещества (по ХПК) 1-2 ПДК, соединения меди ниже 1-2 ПДК, фенолы ниже 1-1 ПДК, соединения цинка ниже 1-1 ПДК; река Олекма – с. Усть-Нюкжа – с. Куду-Кель: соединения цинка 1-8 ПДК, соединения железа ниже 1-4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 2 ПДК, соединения марганца ниже 1-15 ПДК, фенолы ниже 1-3 ПДК, соединения меди ниже 1-2,5 ПДК, аммонийный азот ниже 1-2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) ниже 1-1 ПДК; река Алдан – г. Томмот – з.с. Верхоянский Перевоз: фенолы 2,5-3 ПДК, соединения цинка 1,5-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 1-2 ПДК, соединения меди 1 ПДК; река Амга – с. Буяга – с. Амга: органические вещества (по ХПК) 2 ПДК, соединения цинка ниже 1-1,5 ПДК, фенолы ниже 1-1 ПДК, органические вещества (по БПК₅) ниже 1-1 ПДК; река Вилюй – п. Чернышевский – г. Вилюйск: фенолы 4-5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 2-3 ПДК, соединения меди 1,5-2 ПДК, соединения железа 1 ПДК, органические вещества (по БПК₅) ниже 1-1 ПДК, нитритный азот ниже 1-1 ПДК; река Яна – г. Верхоянск – п. Нижнеянск: фенолы 3-4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 2 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, соединения железа ниже 1-1,5 ПДК, органические вещества (по БПК₅) ниже 1-1 ПДК, соединения цинка ниже 1-1 ПДК; река Индигирка – п. Индигирский – п. Чокурдах: фенолы 1-3 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 1-1,5 ПДК, соединения железа 1 ПДК; река Колыма, вдр. Колымское (верхний бьеф плотины) – п. Черский: соединения меди 2-10 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 1 ПДК, соединения цинка ниже 1-2 ПДК, фенолы ниже 1-3 ПДК, соединения свинца ниже 1-2 ПДК.

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.6.2 [79].

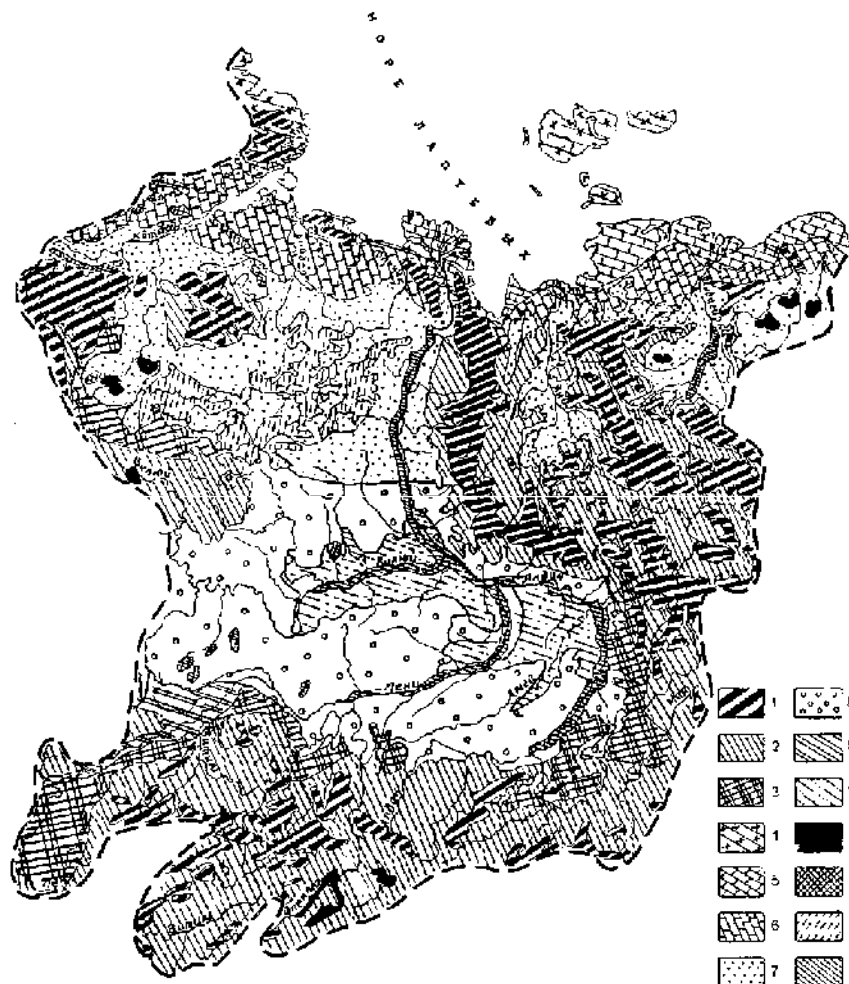


Рис. 6.2. Карта почв территории Лено-Индигирского района

1 – горно-тундровые, торфянисто-болотные и перегнойно-торфянистые; 2 – горно-таежные мерзлотные оподзоленные; 3 – горно-таежные перегнойно-карбонатные; 4 – арктические (скрытоглеевые); 5 – тундровые арктические; 6 – тундровые глеевые и торфянисто-болотные; 7 – глеевые мерзлотно-таежные (северо-таежные мерзлотные); 8 – таежные палевые мерзлотные, слабо осолоделые; 9 – дерново-таежные мерзлотные; 10 – дерново-таежные, сильно осолоделые и таежные солоды; 11 – подзолисто-болотные; 12 – торфяно-болотные (верховых болот) и перегнойно-торфянисто-болотные (низменных и переходных болот); 13 – дерново-карбонатные и перегнойно-карбонатные; 14 – аллювиальные (пойменные)

В зоне средней тайги широко распространены перегнойно-карбонатные мерзлотные почвы. На высоких массивах и хребтах формируются каменистая тундра и каменистые россыпи. В горах в поясе тундр почвенный покров представлен маломощными горно-тундровыми торфянисто-болотными и глеевыми торфянисто-болотными почвами, 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 – происходило 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 км/км². 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 составляют 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 – 2 490 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 рек 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 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 Лены 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 объектов и 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 2016 г. по сравнению с 2015 г. сократились соответственно водных объектов от 35 до 33, пунктов от 60 до 57, створов от 78 до 75.

В 2016 г. на основных реках бассейна р. Лена водность была повышенной, лишь в пунктах р. Лена (г. Ленск, г. Олекминск) и р. Вилюй (с. Сунтар) она оказалась ниже нормы (табл.6.1).

Таблица 6.1

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна р. Лена

Река	Пункт	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Лена	р.п. Качуг	64	54	-
Лена	г. Ленск	89,4	99,5	82,5
Лена	г. Олекминск	88,2	86	96,0
Лена	г. Покровск	89,9	95,4	104,9
Лена	с. Табага	89,9	95,4	104,9
Лена	г. Якутск	89,9	95,4	104,9
Лена	р.п. Кангалассы	89,9	95,4	104,9
Олекма	с. Куду-Кель	86,4	79,4	168,6
Алдан	г. Томмот	94,7	86,4	135,3
Алдан	з.с. Верхоянский Перевоз	94,7	93,6	131,1
Амга	с. Амга	124,3	109,3	135,8
Вилуй	с. Сунтар	100,6	125,6	81,1

Вскрытие рек происходило в мае в основном на 2-6 суток раньше нормы. В связи с теплой погодой и толщиной льда ниже нормы, заторы льда на реках были кратковременными. Продолжался ледоход в устьевых участках реки Лена. Максимальные уровни воды весеннего половодья на всех реках, впадающих в р. Лена, наблюдались в основном ниже нормы на 1,0-4,0 м; на участке р. Лена г. Олекминск и у г. Якутск на 0,8-1,2 м ниже экстремально низких за весь период наблюдений.

В июне среднемесячные уровни воды наблюдались выше нормы: на участке р. Лена Олекминск – Сангары на 0,1-0,8 м, в пределах нормы: на р. Лена у с. Кюсюр; ниже нормы: на р. Лена в пределах Ленского района. С 26 по 29 мая на Средней Лене в пределах Ленского и Олекминского районов, 1 июня в центральных районах сформировались наивысшие уровни воды второй волны весеннего половодья с общим объемом: в Ленском 3,2 – 3,4 м, в Олекминском 2,2-2,8 м, в центральных районах 1,3-1,5 м. Максимумы отмечались на 0,5-1,5 м выше максимальных уровней при ледоходе. В первой декаде июня, на 4 суток раньше нормы осуществилось вскрытие в устьевом участке реки Лена у полярной станции им. Ю.А. Хабарова. Уровни воды при вскрытии на указанных участках рек наблюдались в пределах нормы.

В июле среднемесячные уровни воды на реках республики наблюдались: на р. Лена в пределах Ленского района на 0,9-1,2 м ниже нормы; на р. Лена в пределах Олекминского и Центральных районов и на р. Амга близкие к среднемноголетним значениям; в нижнем течении р. Лена на 0,2-0,9 м выше нормы. В третьей декаде июля, в результате обильных осадков, на р. Олекма (правый приток р. Лена) отмечался дождевой паводок с высотой волны 8,0-9,0 м.

В ноябре среднемесячные уровни воды наблюдались выше нормы в нижнем течении р. Лена на 0,3-0,9 м, на остальных участках рек на 0,1-0,5 м ниже средних многолетних значений. Толщина льда преимущественно была меньше нормы на 5-20 см, за исключением р. Лена в пределах Ленского и Олекминского районов. На остальных участках толщина льда не превышала норму [27].

Согласно комплексной характеристике загрязненности воды с учетом наиболее характерных загрязняющих ингредиентов и показателей качества воды в 2016 г. вода р. Лена в большинстве створов (75 %) оценивалась 3-м классом качества разрядами "а" и "б" – как "загрязненная" (17 % створов) и "очень загрязненная" (58 % створов), 4 % – 4-м классом ("грязная" вода). Ряд створов характеризуется водой хорошего качества (17 %) – 2-м классом ("слабо загрязненная" вода); 4 % – 1-м классом ("условно чистая" вода).

Характерными загрязняющими веществами воды р. Лена в 2016 г. являлись органические вещества (по БПК₅ и ХПК), фенолы, в отдельных створах – соединения меди, цинка, железа, марганца, нефтепродукты с повторяемостью случаев превышения ПДК в 50-100 % от числа отобранных проб воды. Из 11-14 учитываемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества, 2-8 являлись загрязняющими. Удовлетворительным был режим растворенного в воде р. Лена кислорода, содержание которого находилось в пределах 7,16-10,9 мг/л.

Вода р. Лена на участке р.п. Качуг – г. Киренск в 2016 г. осталась в основном на уровне 2015 г. и характеризовалась в большинстве створов как "слабо загрязненная", в створе ниже р.п. Качуг – "условно чистая"; ухудшилось качество воды реки в черте г. Усть-Кут от "слабо загрязненной" до "загрязненной".

Среднегодовые и максимальные концентрации в воде реки на участке р.п. Качуг – г. Киренск незначительно изменились и находились в пределах: органических веществ (по ХПК) 1-2 ПДК и 1-6 ПДК; фенолов 1-3 ПДК и 2-6 ПДК. Концентрации остальных загрязняющих веществ либо не достигали, либо незначительно превышали ПДК.

Качество воды р. Лена в районе п. Витим в 2016 г. незначительно ухудшилось в пределах 3-го класса, перейдя из разряда "загрязненная" в разряд "очень загрязненная" вода. Число загрязняющих веществ составляло 7 из 13, учитываемых в комплексной оценке качества воды. Характерными загрязняющими веществами являлись соединения меди, цинка, фенолы и органические вещества (по ХПК), частота случаев превышения ПДК которыми составляла 57-100 %.

Уровень загрязненности воды р. Лена в районе р.п. Пеледуй – г. Ленск остался в пределах 3-го класса; у р.п. Пеледуй и выше г. Ленск незначительно уменьшился от разряда "б" до разряда "а" ("загрязненная" вода), в створе 4 км ниже г. Ленск незначительно увеличился от разряда "а" до разряда "б" ("очень загрязненная" вода). Характерными загрязняющими веществами этого участка реки являлись органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения цинка, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 50-100 %. Содержание в воде остальных веществ колебалось в диапазоне от величин ниже ПДК до ПДК. Загрязняющими являлись 5-6 ингредиентов или показателей качества воды из 13, учитываемых в комплексной оценке качества воды.

У г. Олекминск в обоих створах качество воды не изменилось, осталось в пределах 3-го класса разряда "б". Характерными загрязняющими веществами были органические вещества (по ХПК), соединения меди, фенолы (1 км выше г. Олекминск) с повторяемостью случаев превышения ПДК 57-100 %. Максимальная концентрация соединений меди и железа в 2016 г. увеличилась в обоих створах от 2-5 ПДК до 8 ПДК и от 1,5 ПДК до 3 ПДК соответственно. Содержание в воде остальных веществ колебалось в диапазоне от величин ниже ПДК до ПДК.

В 2016 г. вода р. Лена у с. Солянка характеризовалась 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная"). Загрязняющими были 7 ингредиентов из 13, используемых в комплексной оценке. Загрязненность воды фенолами и органическими веществами (по ХПК) (3 ПДК), соединениями меди и цинка (1 ПДК) оценивалась как характерная, частота случаев превышения ПДК по этим показателям варьировала в пределах 57-100 %.

В контрольном створе г. Покровск качество воды р. Лена незначительно улучшилось в пределах одного класса, вода перешла из разряда "б" в разряд "а" 3-го класса и оценивалась как "загрязненная", в фоновом створе изменений не произошло, вода по-прежнему характеризовалась 3 классом разряда "б" как "очень загрязненная". Не изменилось качество воды реки у с. Табага ("очень загрязненная"). Количество загрязняющих веществ находилось в пределах 6-8 из 14, учитываемых в комплексной оценке. Характерными загрязняющими веществами являлись фенолы, органические вещества (по ХПК), соединения цинка (ниже г. Покровск), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), частота случаев превышения ПДК которыми составляла 57-86 %. В воде реки в фоновом створе г. Покровск снизились среднегодовые и максимальные концентрации фенолов от 5 и 13 ПДК до 3 и 6 ПДК соответственно. Концентрации остальных ингредиентов и показателей качества остались на уровне предыдущего года и составляли 1 и 2 ПДК.

Вода в районе г. Якутск в фоновом створе; ниже г. Якутск; в створе 1 км ниже п. Жатай оценивалась разрядом "б" ("очень загрязненная" вода). Из 14 ингредиентов и показателей качества воды 8 являлись загрязняющими. Для всего участка реки характерна загрязненность воды органическими веществами (по ХПК) и фенолами, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 60-92 %. Режим растворенного в воде кислорода на данном участке был удовлетворительным.

В 2016 г. на участке р. Лена р.п. Кангалассы – с. Жиганск качество воды ухудшилось, в фоновом створе р.п. Кангалассы от 3-го класса разряда "б" до 4-го класса "грязная" вода, в контрольном створе р.п. Кангалассы и в створе 0,5 км выше с. Жиганск в пределах 3-го класса, перейдя из разряда "а" в разряд "б" "очень загрязненная". Загрязняющими являлись 5-7 ингредиентов и показателей качества воды из 11-14, учтенных в комплексной оценке. Произошло увеличение среднегодовых концентраций в фоновом створе р.п. Кангалассы соединений марганца и фенолов от 5 и 2 ПДК до 10 и 5 ПДК, концентрации остальных загрязняющих веществ – в диапазоне величин ниже 1-3 ПДК.

В 2016 г. не изменилось качество воды р. Лена в районе с. Кюсюр и в п.ст. Хабарова; вода характеризовалась как "очень загрязненная". Из 14 учитываемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества, 7-8 являлись загрязняющими. К характерным загрязняющим веществам относились фенолы, соединения железа, меди и марганца, органические вещества (по БПК₅) (в черте с. Кюсюр), нитритный азот и органические вещества (по ХПК) (п.ст. Хабарова) превышение ПДК которыми фиксировали в 57-100 % проб воды. Среднегодовые концентрации в воде этих ингредиентов составлял 1-4 ПДК, остальных загрязняющих веществ находились в пределах величин ниже ПДК-1 ПДК.

На рис. 6.3 показано изменение среднегодового содержания основных загрязняющих веществ в воде р. Лена по течению. Наиболее высокие концентрации отмечены: фенолов, соединений марганца, органических веществ (по ХПК) (р.п. Кангалассы), соединений меди (с. Кюсюр), железа (п.ст. Хабарова), цинка (р.п. Пеледуй), нефтепродуктов (г. Усть-Кут).

В 2016 г. наиболее высокий процент превышения ПДК в воде р. Лена отмечен по органическим веществам (по ХПК), фенолам, соединениям марганца, меди, железа, цинка, по которым отмечено превышение ПДК в 76, 71, 45, 44, 35, 32 % отобранных проб воды (табл.П.6.1, рис.6.4).

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.м², 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 города 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.

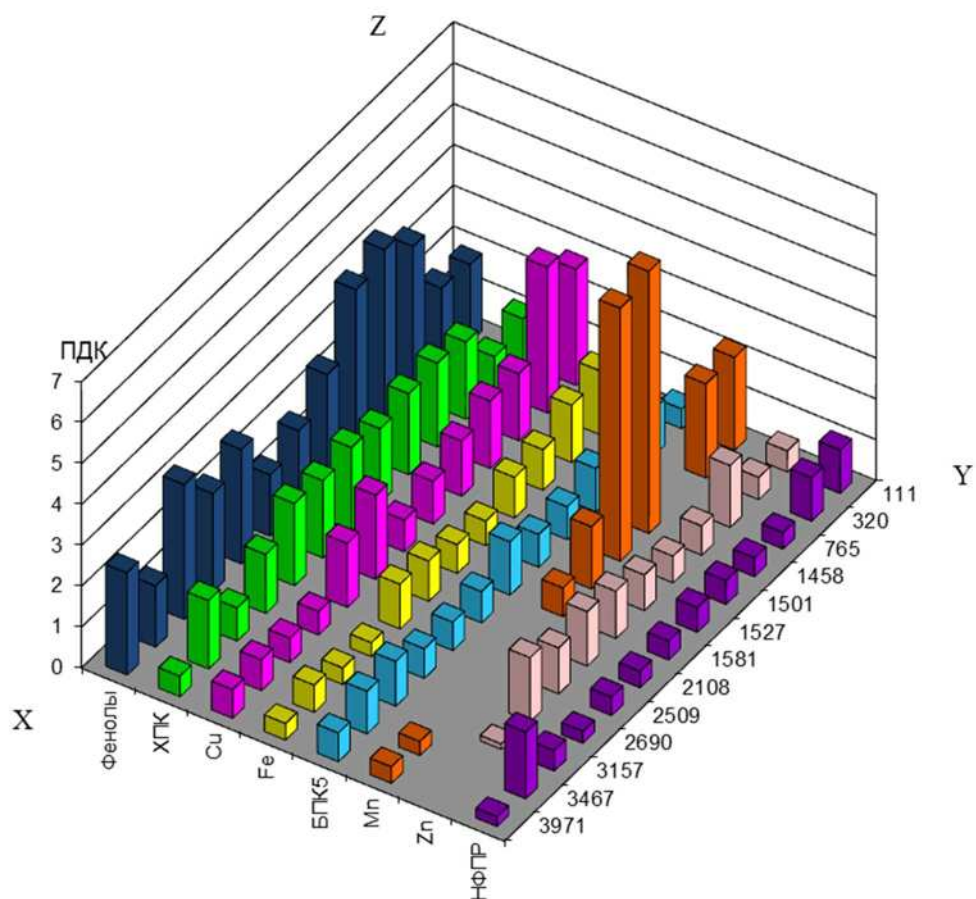


Рис.6.3 Изменение качества воды р.Лена по течению в 2016 г.

х – расстояние от устья, км; у – 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		

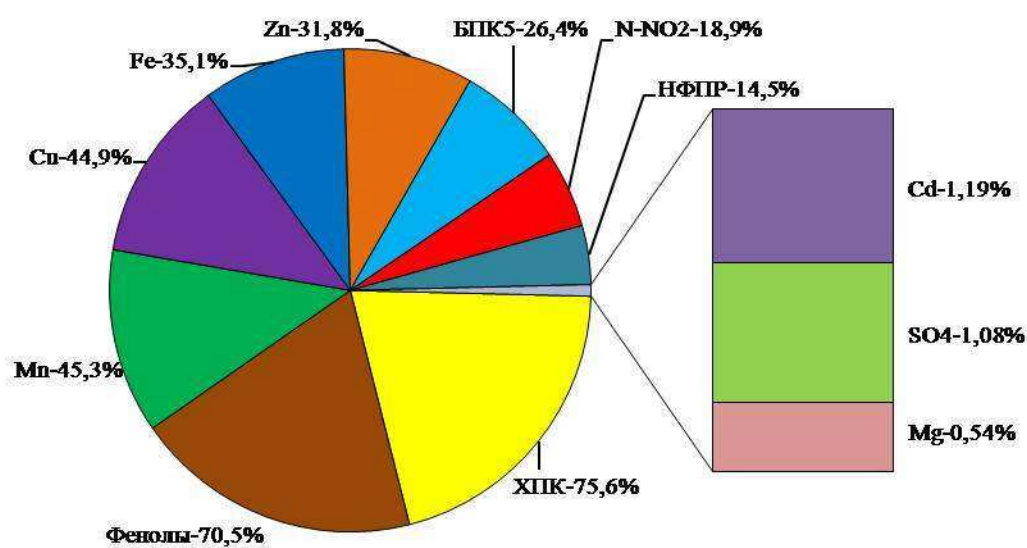


Рис. 6.4. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Лена в 2016 г.

Питание реки смешанное с преобладанием дождевого. На участке нижнего течения р. Витим судоходна [79]. В бассейне реки расположены месторождения золота, нефрита, слюды.

Вода р. Витим и рек её бассейна обладает малой минерализацией, характеризуется удовлетворительным содержанием растворенного в воде кислорода.

В 2016 г. в районе с. Романовка качество воды ухудшилось от "слабо загрязненной" до "загрязненной". Характерными загрязняющими веществами воды реки являлись органические вещества (по ХПК), соединения меди, цинка, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 75-100 %. Среднегодовые концентрации большинства загрязняющих веществ в воде изменялись в пределах 1-2 ПДК, максимальные не превышали 1-4 ПДК.

Качество воды реки выше г. Бодайбо осталась на уровне 2015 г. и характеризовалось 1-м классом ("условно чистая"); в створе в черте г. Бодайбо улучшилось от "слабо загрязненной" до "условно чистой".

Характерными загрязняющими веществами воды р. Витим у г. Бодайбо являлись фенолы и органические вещества (по ХПК), повторяемость случаев превышения ПДК которыми отмечалась в 50 % отобранных проб воды. Среднегодовые концентрации этих веществ находились в пределах 1-2 ПДК, максимальные не превышали 2-3 ПДК.

В 2016 г. улучшилось качество воды Мамаканского водохранилища от "слабо загрязненной" до "условно чистой". Среди определяемых ингредиентов только содержание нефтепродуктов превышало ПДК во всех пробах воды, при этом концентрации не превышали: среднегодовые – 2 ПДК, максимальные – 6 ПДК. В течение года был удовлетворительным режим растворенного в воде кислорода, концентрация которого не снижалась ниже 6,54 мг/л.

Загрязненность воды рек бассейна р. Витим в 2016 г. осталась на прежнем уровне. Наблюдалась тенденция увеличения в воде среднегодовых и максимальных концентраций нефтепродуктов, уменьшение соединений железа, хлоридных ионов и нитратного азота (табл.П.6.1).

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 прорыва между хребтами Удокан и Становым, порожиста, скорость течения достигает 5-5,5 м/с. Ниже глубокая долина Олёкмы разделяет плоскогорья Чугинское и Чоруодское. Затем 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 [79].

Водность р. Олекма в 2016 г. была выше среднееголетней и выше водности 2015 г. (табл. 6.1).

Вода р. Олекма по качеству у с. Усть-Нюкжа осталась на уровне 2015 г. и характеризовалась как "грязная". Характерными загрязняющими веществами являлись органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, цинка, марганца и аммонийный азот, повторяемость случаев превышения ПДК которыми наблюдалась в каждой отобранной пробе воды. Среднегодовые и максимальные концентрации соединений цинка и марганца увеличились от 4 и 8 ПДК до 8 и 33 ПДК и от 4 и 9 ПДК до 15 и 59 ПДК. Содержание остальных веществ находилось в пределах 2-4 ПДК. Из 14, используемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды, 7 являлись загрязняющими. Критическими загрязняющими веществами являлись соединения цинка и марганца.

В 2016 г. в р. Олекма у с. Усть-Нюкжа фиксировали случай ВЗ соединениями цинка (33 ПДК) и ЭВЗ соединениями марганца (59 ПДК), причина не установлена.

Вода р. Олекма (с. Куду-Кель) в 2016 г. соответствовала категории "загрязненных" вод (3-й класс, разряд "а"). Количество загрязняющих веществ в воде составляло 6 из 13, используемых в комплексной оценке, по которым наблюдали случаи превышения допустимого норматива в 29-100 % проб воды. Неустойчивая загрязненность отмечалась по соединениям цинка и органическим веществам (по БПК₅), характерная – по фенолам, органическим веществам (по ХПК), соединениям железа, меди. В воде реки отмечалось небольшое снижение концентраций соединений меди среднегодовых от 3 ПДК до величин ниже ПДК, максимальных – от 10 до 2 ПДК.

Вода **р. Нюкжа** по качеству значительно улучшилась от "грязной" до "загрязненной". Химический состав р. Нюкжа формируется под влиянием естественных условий, а также частичным влиянием сточных вод линейных сооружений ст. Лопча Дальневосточной железной дороги. В 2016 г. среднегодовые и максимальные концентрации незначительно уменьшились соединений железа от 9,5 и 20,5 ПДК до 8 и 16 ПДК, марганца от 8 и 25 ПДК до 6 и 19 ПДК. Соединения железа и меди, органические вещества (по ХПК) отмечались в каждой отобранной пробе воды. Среднегодовые концентрации остальных загрязняющих веществ находились в пределах 1-3 ПДК. Загрязняющими веществами являлось 6 из 13, учитываемых в комплексной оценке каче-

ства воды. В этом створе наблюдали 2 случая ВЗ по соединениям алюминия (11 и 16 ПДК) по неустановленной причине.

Загрязненность воды **р. Чара**, с. Чара уменьшилась от уровня "грязная" вода до "очень загрязненная".

Вместе с тем в реке отмечена характерная загрязненность воды соединениями железа, меди, марганца, цинка, органическими веществами (по ХПК), фторидами, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 50-100 %. Наиболее высокие среднегодовые концентрации наблюдали соединений меди в воде у с. Чара 16 ПДК; максимальные были достаточно высокими 31 ПДК. В створе 0,5 км выше с. Чара был зафиксирован 1 случай ВЗ соединениями меди (31 ПДК), причиной стал сброс ненормативно очищенных сточных вод с очистных сооружений станции Новая Чара, а также участки разработки месторождений цветных металлов, расположенных на водосборной площади реки.

Качество воды **р. Чара** у с. Токко в 2016 г. осталось на уровне 3-го класса разряда "а", вода характеризовалась как "загрязненная". Количество загрязняющих веществ составляло 5 из 13, учитываемых в комплексной оценке. В воде реки незначительно снизилось среднегодовое и максимальное содержание фенолов от 4 и 8 ПДК до 3 и 5 ПДК. Концентрации остальных ингредиентов и показателей качества воды были в пределах или ниже 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 [79].

В бассейне реки расположены многочисленные горнодобывающие предприятия, перерабатывающие руды различных металлов. Здесь имеются достаточно крупные золотоносные месторождения, а также залежи каменного угля и слюды. Алдан богат рыбными ресурсами. Из ценных пород стоит отметить осетров, нельму, стерлядь, а также таймень и налима, что обуславливает необходимость обеспечения хорошего качества воды.

Средние месячные уровни воды в январе наблюдались выше нормы на 5-30 см на всем протяжении р. Алдан. Толщина льда повсеместно отмечается меньше средних многолетних значений на 5-40 см.

В марте на реках сохранялся зимний режим. Средние месячные уровни воды наблюдались выше нормы на 0,1-0,5 м на участке р. Алдан Чаран – Охотский Перевоз. Толщина льда повсеместно была меньше нормы на 0,1-0,5 м. Прирост толщины льда за месяц составлял 1-7 см.

В июне среднемесячные уровни воды наблюдались: выше нормы – на участке р. Алдан Томмот – Усть-Мая на 0,6-1,4 м, в пределах нормы – на участке р. Алдан Охотский Перевоз – Верхоянский Перевоз. Со 2 по 7 июня на р. Алдан сформировались максимальные уровни воды второй волны весеннего половодья с общим ростом от 1,4 до 3,4 м и превысили высший уровень при ледоходе на 2,0-3,8 м.

В сентябре среднемесячные уровни воды на основных реках Якутии в основном отмечались выше средних многолетних значений на 0,2-1,5 м. В среднем течении р. Алдан во второй декаде наблюдалось прохождение дождевого паводка высотой 1,0-2,0 м, в нижнем течении высота его составила 0,5-0,6 м.

В ноябре среднемесячные уровни воды наблюдались выше нормы. Толщина льда преимущественно меньше нормы на 5-20 см, за исключением р. Алдан в среднем и нижнем течении, где она на 5-25 см превышает норму.

Водность р. Алдан у г. Томмот в 2016 г. была выше водности в 2015 г. и выше среднемноголетней (табл. 6.1).

В 2016 году в водотоки бассейна р. Алдан осуществляли сброс сточных вод предприятия угле-, золотодобывающей промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, водного транспорта. На участке реки ниже п. Хандыга организованные выпуски сточных вод отсутствовали, на качество воды оказывали негативное влияние использование маломерных судов, судов речного флота, береговые объекты – сельскохозяйственные предприятия, нефтебазы, населенные пункты. В бассейне р. Алдан в пределах Усть-Майского, Алданского, Нерюн-гринского районов производилась разработка месторождений золота, при этом применялись промывочные приборы, работа оборудования организовывалась в системе оборотного водоснабжения, в результате чего достигалась экономия свежей воды, забираемой для промывки золотосодержащих песков из водных объектов. Отведение сточных вод из отстойников в речную сеть осуществлялось фильтрацией через дамбы или перекачкой с применением насосов (в случаях эксплуатации нефилтрующих дамб, отстойников).

В 2016 г. практически не изменилось качество отводимых сточных вод населенных пунктов в речную сеть р. Алдан: как и в предыдущие годы, они поступали недостаточно очищенными или без очистки. Проводимые в течение года мероприятия по улучшению состояния существующих сооружений на эффекте очистки не отразились, строительство новых сооружений или реконструкция существующих в населенных пунктах бассейна р. Алдан не осуществлялось.

Согласно комплексной оценке, вода р. Алдан характеризовалась в 33 % створов 3-м классом разряда "а", в 67 % створов 3-м классом разряда "б" и оценивалась как "загрязненная" и "очень загрязненная". Качество воды р. Алдан у пункта наблюдения п. Усть-Мая (фоновый и контрольный створы) незначительно ухудшилось в

пределах 3-го класса, перейдя из разряда "а" в разряд "б" – вода оценивалась как "очень загрязненная", в остальных створах изменений качества воды не произошло.

Для р. Алдан характерна загрязненность воды фенолами, в отдельных створах соединениями железа, меди и цинка, органическими веществами (по ХПК). Превышение ПДК этими показателями фиксировали в 50-86 % отобранных проб воды.

Качество воды притоков р. Алдан в 2016 г. по гидрохимическим показателям изменилось незначительно. Согласно комплексной оценке, вода большинства створов осталась на уровне предыдущего года и характеризовалась 3-м классом разряда "а" как "загрязненная"; р. Якобит, р. Большой Ыллымах, р. Амга (2 км к ЮВ от с. Амга) незначительно ухудшилась от "загрязненной" до "очень загрязненной"; р. Большой Нимыр, р. Большая Хатами, р. Амга (0,5 км выше с. Буяга) улучшилась до уровня "загрязненная".

Характерными загрязняющими веществами большинства притоков реки Алдан являлись фенолы, органические вещества (по ХПК), соединения меди, железа, цинка; в отдельных створах – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (р. Амга).

Концентрации в воде притоков р. Алдан изменились незначительно и не превышали: среднегодовые 1-5 ПДК, максимальные 1-7,5 ПДК.

Из 13-14 используемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды, 5-7 являлись загрязняющими.

Уровень загрязненности воды рек бассейна р. Алдан в 2016 г. существенных изменений не претерпел. Среднегодовые и максимальные концентрации в воде остались на уровне 2015 г., либо незначительно изменились (табл. П.6.1).

Бассейн р. Вилюй Река Вилюй – самый большой из левых притоков Лены. Длина реки 2650 км, площадь бассейна 454 тыс. км². Истоки реки расположены на Вилюйском плато Среднесибирского плоскогорья, невдалеке от рек бассейна Нижней Тунгуски.

Питание реки в основном снеговое. Для реки характерно длительное и хорошо выраженное весеннее половодье.

Вскрытие рек в мае происходило в основном на 2-6 суток раньше нормы. В связи с теплой погодой и толщиной льда ниже нормы, заторы льда на реках были кратковременными. На всех реках максимальные уровни воды весеннего половодья наблюдались в основном ниже нормы на 1,0-4,0 м.

Среднемесячные уровни воды в августе были на всем протяжении р. Вилюй ниже нормы на 0,6-1,1 м. На реке отмечалась летне-осенняя межень с уровнем воды на 0,4-1,0 м ниже проектных отметок.

В декабре среднемесячные уровни воды в основном наблюдались выше нормы на всем протяжении реки Вилюй. Толщина льда в верховьях реки была больше нормы на 5-20 см.

Река Вилюй бывает свободна ото льда около пяти месяцев в году; судоходна на 1 170 км от устья, от верхнего бьефа Светлинской ГЭС до посёлка Чернышевский в Вилюйском водохранилище и по впадающей в него реке Чона. Регулярное судоходство осуществляется до посёлка Сунтар в 746 км от устья.

Реки и озёра бассейна богаты рыбой (в том числе осётр, таймень и др.).

Водность р. Вилюй в 2016 г. была ниже среднемноголетней и ниже водности в 2015 г. (с. Сунтар) (табл.6.1).

В 2016 г., как и в предыдущие годы, в водотоки бассейна р. Вилюй осуществляли сброс сточных вод объекты энергетики, коммунального хозяйства, алмазодобычи, водного транспорта. На качество воды водотоков оказывали влияние сточные воды расположенных по берегам объектов сельского хозяйства, газодобычи, нефтегазового хозяйства. Сброс сточных вод в р. Вилюй осуществлялся Каскадом Вилюйских ГЭС им. Е.Н. Батенчука, объем которых в 2016 г. суммарно составил после очистки на сооружениях механической очистки (ГЭС-1) и биологической очистки (ГЭС-2) – 12,1 тыс.м³; кроме того, после охлаждения оборудования в водный объект поступило 11,3 млн.м³ нормативно-чистых вод. Объем сточных вод, отводимых в р. Вилюй АО "Вилюйская ГЭС-3" в 2016 году после биоочистки, составил 5,55 тыс.м³, после охлаждения оборудования – 4,80 млн.м³.

Качество воды р. Вилюй в 2016 г. изменилось незначительно. Согласно комплексной оценке, вода характеризовалась в 33 % створов 3-м классом разряда "а" и в 67 % створов 3-м классом разряда "б" и оценивалась как "загрязненная" и "очень загрязненная". Незначительно ухудшилось качество воды р. Вилюй в створе 1 км выше с. Сунтар от "загрязненной" до "очень загрязненной".

Характерные загрязняющие вещества воды р. Вилюй – органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения железа, меди, в отдельных створах – соединения цинка и легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), повторяемость превышения 1 ПДК которыми наблюдалась в 57-100 % отобранных проб воды.

Количество загрязняющих веществ изменялось от 5-8 из 13, учтенных в комплексной оценке качества воды.

Уровень загрязненности воды органическими веществами (по ХПК), соединениями меди, железа остался невысоким, концентрации не превышали среднегодовые 1-3 ПДК; максимальные 2-7 ПДК; фенолов были в диапазоне 3-5 и 6-8 ПДК соответственно.

Загрязненность воды рек бассейна р. Вилюй в 2016 г. изменилась незначительно по сравнению с предыдущим годом. Вода **р. Оччугуй-Ботубуйа** характеризовалась как "очень загрязненная"; **р. Улахан-Ботубуйа, р. Тангары** ухудшилась от "загрязненной" до "очень загрязненной", **р. Марха** улучшилась от "очень загрязненной" до "загрязненной". Концентрации в воде рек незначительно изменились и не превышали: фенолов

среднегодовые – 1-4 ПДК; максимальные 4-10 ПДК; соединений железа, меди, органических веществ (по ХПК) – 1-3 ПДК и 1-4 ПДК соответственно. Количество загрязняющих веществ составляло 6-8 из 13, учтенных в комплексной оценке качества воды.

Содержание растворенного в воде кислорода варьировало в течение года в диапазоне 6,78-8,21 мг/л.

В целом по бассейну р. Виллой отмечалось снижение среднегодовых и максимальных концентраций соединений железа, сульфатных и хлоридных ионов, минерализации воды и повышение содержания соединений цинка (табл.П.6.1).

Вода р. Кута ухудшилась от "слабо загрязненной" до "загрязненной". Характерные загрязняющие вещества – нефтепродукты, фенолы, превышение ПДК которыми фиксировали в 50 % проб воды. Вода р. Киренга по качеству ухудшилась (выше и ниже с. Казачинское и в черте д. Шорохово) от 1-го класса ("условно чистая") до 2-го класса "слабо загрязненная". Количество загрязняющих веществ составляло 2-3 из 13, учитываемых в комплексной оценке качества воды. Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным.

Притоки р. Лена. В 2016 г. качество воды притоков р. Лена **р. Шестаковка** у з.с. Камырдагыстах, **р. Нюя** выше с. Курум, **р. Кэнкэме**, з.с. Второй станок осталось на уровне качества предыдущего года и характеризовалось 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная" вода), **р. Большой Патом** (с. Патома) – разрядом "а" ("загрязненная" вода). Улучшилось качество воды **р. Бирюк** (п. Бирюк) от "грязной" до "очень загрязненной". Количество загрязняющих веществ составляло 5-8 из 13-14, учитываемых в комплексной оценке.

Среднегодовые концентрации большинства загрязняющих веществ в воде рек не превышали 1-8 ПДК. Характерными загрязняющими веществами воды притоков Лены являлись фенолы, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (рр. Бирюк, Кэнкэме) и органические вещества (по ХПК), сульфаты (рр. Нюя, Бирюк), соединения железа и меди (рр. Шестаковка, Кэнкэме), соединения цинка (рр. Шестаковка, Кэнкэме), превышение ПДК которыми наблюдали в 50-100 % отобранных проб воды.

В 2016 г. качество воды **Виллюйского водохранилища** характеризовалось 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная"). 7 веществ из 13, используемых в комплексной оценке, являлись загрязняющими. Для водохранилища характерно среднегодовое содержание в воде органических веществ (по ХПК), соединений железа, меди и фенолов в концентрациях 2, 1, 2 и 5 ПДК. Наиболее высокие максимальные концентрации отмечали: фенолов – 7 ПДК, соединений меди – 3,5 ПДК, органических веществ (по ХПК) – 3 ПДК. Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным.

В 2016 г. не изменилось качество воды **залива Неелова**, вода характеризовалась как "грязная". Вода **оз. Мелкое** (п. Тикси) ухудшилась от "слабо загрязненной" до "загрязненной".

Характерными загрязняющими веществами залива Неелова в районе п. Тикси в 2016 г. являлись нефтепродукты, соединения марганца, железа и меди, фенолы, органические вещества (по ХПК), нитритный азот; оз. Мелкое (п. Тикси) – соединения меди и марганца, нитритный азот, превышение ПДК которыми отмечали в 50-100 % отобранных проб воды. Концентрации загрязняющих веществ в воде водоемов изменялась в диапазоне величин: среднегодовые 1-4 ПДК, максимальные – 1-4,5 ПДК.

Вода **оз. Мюрю** у с. Борогонцы улучшилась от "грязной" до "очень загрязненной". В 2016 г. в воде озера снизились среднегодовые и максимальные концентрации нитритного азота от 3 и 9,5 ПДК до величин ниже ПДК и 1,5 ПДК, фенолов от 5 и 7 ПДК до 1 и 3 ПДК, концентрации остальных веществ не изменились и колебались в среднем в пределах ПДК. Режим растворенного в воде озера кислорода был удовлетворительный.

В 2016 г. в оз. Мюрю наблюдали случай высокого загрязнения органическими веществами (по ХПК) (16 ПДК) на фоне природного фактора.

Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р. Лена в целом существенных изменений в 2016 г. не претерпел. Наблюдалась тенденция снижения среднегодовых и максимальных концентраций легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), нитратного азота, соединений железа и минерализации воды и увеличения соединений цинка и нитритного азота. Характерными загрязняющими веществами бассейна являлись органические вещества (по ХПК), фенолы и соединения меди (табл.П.6.1 и П.6.2).

Качество воды по комплексной оценке в большинстве створов рек бассейна р. Лена в 2016 г. оценивалось 3-м классом (81 %), разрядами "а" (32 %) и "б" (49 %). Вода характеризовалась как "загрязненная" и "очень загрязненная". В 9 % створов вода характеризовалась как "слабо загрязненная" 2-го класса соответственно. Наиболее загрязненная вода отмечалась в 4 % створов и характеризовалась 4-м классом качества разряда "а", как "грязная"; в 6 % створов оценивалась 1-м классом как "условно чистая" (рис. 6.5 и 6.6).

Бассейн рек между рр. Лена и Яна. В 2016 г. вода **р. Копчик-Юрэгэ** (п. Полярка) по качеству оценивалась как "загрязненная" (3-й класс разряд "а"). 6 из 14 ингредиентов и показателей, учитываемых в комплексной оценке качества воды, являлись загрязняющими. Характерными загрязняющими веществами остались соединения меди, цинка и марганца, нитритный азот, нефтепродукты, среднегодовые концентрации которых практически не изменились и находились в пределах 1-2,5 ПДК. Максимальные концентрации соединений марганца и меди, нитритного азота не превышали 3 ПДК соответственно, остальных загрязняющих веществ – находились в пределах 1-2 ПДК.

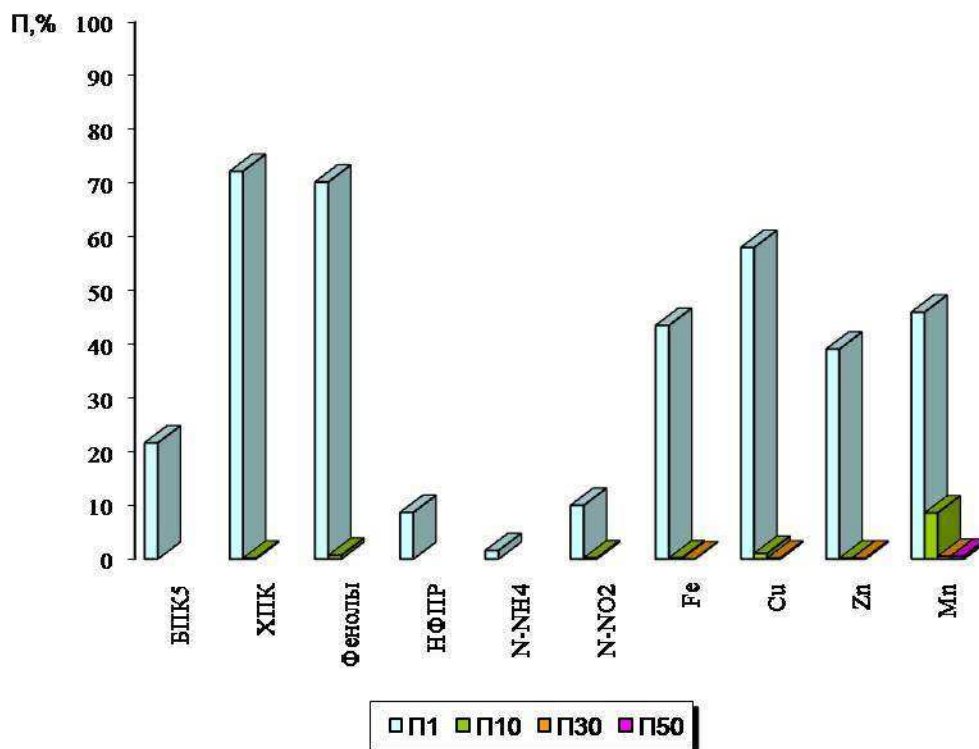


Рис. 6.5. Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р. Лена распространенными загрязняющими веществами в 2016 г.

6.2 Бассейн рек Яна, Индигирка

Река Яна начинается в Верхоянских горах, образуется при слиянии рек Дулгалаах и Сартанг, впадает в море Лаптевых к востоку от р. Лена. Длина реки составляет 872 км, площадь водосбора 238 тыс.км². При впадении в Янский залив моря Лаптевых река образует дельту площадью 10200 км².

Протекает р. Яна по широким древним долинам, заполненным аллювием. В береговых обрывах имеются выходы ископаемого льда. В озерно-аллювиальных отложениях широко распространены ледяные интрузии – гидролакколиты. Весеннее половодье выражено слабо, так как в бассейне Яны выпадает незначительное количество снега. Паводок обычно бывает летом, когда выпадают дожди. Русло реки до впадения р. Адыча узкое, сильно меандрирующее, далее разветвляется на протоки. В обнажениях берегов местами видны погребенные льды. Ниже п. Усть-Янск река разбивается на множество протоков.

В бассейне Яны около 40 тысяч озёр. Питание дождевое и снеговое; за май-август проходит до 90 % годового стока.

Водный режим р. Яна в верхнем течении характеризуется небольшим половодьем и высокими летне-осенними дождевыми паводками, в нижнем течении доля весеннего стока увеличивается. По всему течению река замерзает, полностью покрываясь льдом в начале октября. В верхнем течении в зимний период перемерзает на три и более месяца. Вскрытие льда происходит также постепенно, в течение мая-июня.

Освободившись ото льда, Яна становится судоходной. В верхнем течении судоходство на реке нерегулярно, в половодье возможно на протяжении 750 километров от устья [79].

Река Индигирка образуется от слияния рек Хадах 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.

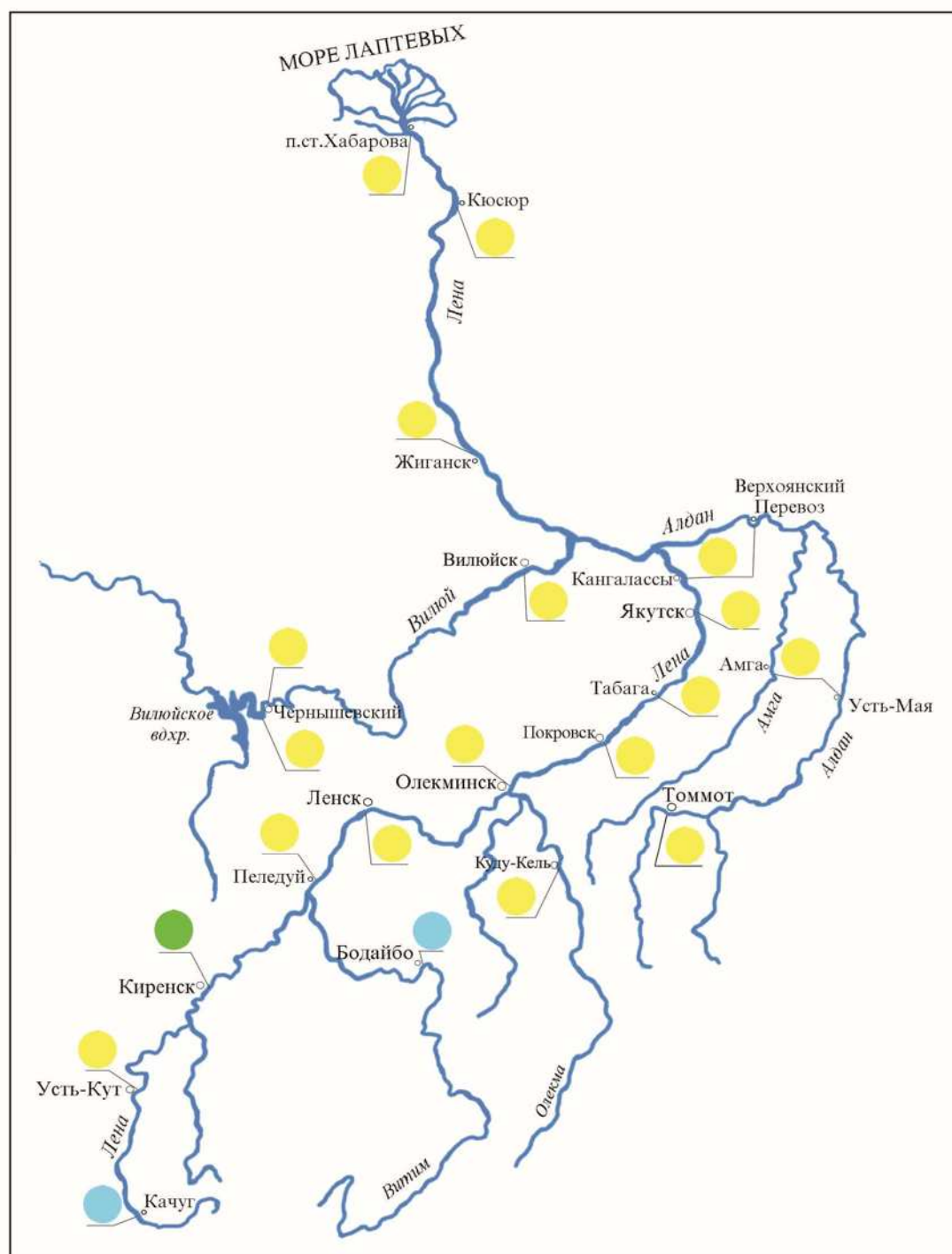


Рис.6.6. Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Лена в 2016 г.

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 тёплую часть года; водный сток составляет весенний – 32 %, летний – 52 %, осенний – около 16 %, зимний – меньше 1 % и река местами перемерзает (Крест-Майор, Чокурдах) [79].

Гидрохимические наблюдения за качеством поверхностных вод бассейнов р. Яна и р. Индигирка в 2016 г. проводились на 7 реках, 11 пунктах наблюдения, 14 створах.

Водность рек бассейна р. Индигирки в 2016 г. была ниже водности 2015 г. и выше среднемноголетней (кроме р. Эльги) (табл. 6.2).

Таблица 6.2

Водность (% от средней многолетней) бассейнов р. Индигирка

Река	Пункт	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Индигирка	п. Индигирский	178,2	113,9	145,8
Эльги	с. Эльги	204,5	141,4	85,9
Нера	п. Ала-Чубук	165,8	75,6	101,7

Средние месячные уровни воды в январе на реках Яна и Индигирка были ниже нормы на 0,2-0,5 м. Толщина льда повсеместно отмечалась меньше средних многолетних значений на 5-40 см.

Вскрытие рек в мае происходило в основном на 2-6 суток раньше нормы. В связи с теплой погодой и толщиной льда ниже нормы, заторы льда на реках были кратковременными. Продолжался ледоход в устьевых участках рек Яна и Индигирка. Максимальные уровни воды весеннего половодья наблюдались в основном ниже нормы на 1,0-4,0 м.

Среднемесячные уровни воды в августе были выше нормы на 0,2-0,4 м. На р. Яна во второй и третьей декадах месяца проходили дождевые паводки, общий рост составлял 0,5-1,8 м. В связи с обильными осадками в бассейне р. Индигирка, в третьей декаде августа в Оймяконском районе отмечался дождевой паводок. Максимумы дождевых паводков не достигали критериев опасных отметок.

Средние месячные уровни воды на реках отмечались в октябре в пределах нормы. Процесс ледообразования начался: на р. Индигирка у п. Усть-Нера на 2-6 суток раньше нормы; на реке Яна в сроки близкие к норме; в низовьях р. Яна, на участке р. Индигирка Усть – Мома – Чокурдах позже нормы на 2-8 суток. Ледостав на реках образовался позже нормы: в низовьях на р. Яна на 9-11 суток, на участке р. Индигирка Белая Гора-Чокурдах на 6-11 суток.

Характерными загрязняющими веществами воды рек бассейна р. Яна являлись органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения железа, меди, цинка, фенолы, в отдельных створах – соединения марганца и нефтепродукты (п.ст. Юбилейная), с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-100 %. Критического уровня по-прежнему достигала загрязненность воды р. Яна в контрольном створе у п. Батагай соединениями цинка, где было зафиксировано 2 случая ВЗ с концентрациями 14 и 15 ПДК.

К характерным загрязняющим веществам воды рек бассейна р. Индигирка относились соединения меди, фенолы, органические вещества (по ХПК); в отдельных створах к ним добавлялись соединения железа и ртути.

Среднегодовые и максимальные концентрации соединений железа, меди и фенолов в воде рек бассейнов составляли 1-6 ПДК и 1-10 ПДК соответственно.

Наиболее высокую максимальную концентрацию фенолов – 14 ПДК фиксировали в воде р. Яна ниже п. Батагай.

В воде р. Индигирка (п. Индигирский, п. Чокурдах) и р. Эльги присутствовали соединения ртути, среднегодовая концентрация которых составляла 1-2 ПДК, максимальная достигала 2-3 ПДК.

По комплексу основных загрязняющих веществ вода рек бассейнов Индигирки и Яны в 50 % створов оценивалась как "очень загрязненная" 3-го класса разряда "б", в 36 % створов – как "загрязненная" 3-го класса разряда "а", в 7 % створов – как "грязная" 4-го класса разряда "а", в 7 % створов – как "слабо загрязненная" 2-го класса.

В 2016 г. качество воды в большинстве створов не изменилось; улучшилось – р. Яна (п. Нижнеянский), р. Буралах (в черте с. Томтор) от "грязной" до "очень загрязненной"; р. Сартанг (с. Бала), р. Индигирка (п. Чокурдах) в пределах 3-го класса из разряда "б" в разряд "а" "загрязненная"; р. Нера (з.с. Нерская Труба) от "загрязненной" до "слабо загрязненной"; ухудшилось – р. Яна (выше и ниже г. Верхоянск), р. Индигирка (выше п. Индигирский) от "загрязненной" до "очень загрязненной"; р. Яна (п.ст. Юбилейная) от "очень загрязненной" до "грязной".

Режим растворенного в воде рек бассейнов р. Яна и р. Индигирка кислорода был удовлетворительным.

Бассейн р. Анабар и р. 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 [79].

В 2016 г. вода **р. Анабар** у с. Саскылах по качеству не изменилась и оценивалась как "очень загрязненная". Из 15 контролируемых ингредиентов к загрязняющим относились 6. Характерными загрязняющими веществами воды реки являлись органические вещества (по БПК₅), фенолы, превышение ПДК которыми составило 100 %; соединения цинка и органические вещества (по ХПК) 80 %, соединения железа и меди 60 % от числа проанализированных проб воды. Содержание в воде реки фенолов в среднем составляло 3 ПДК, соединений

цинка 9 ПДК. Был благоприятным режим растворенного в воде кислорода, концентрация которого не снижалась ниже 9,34 мг/л.

В 2016 г. в р. Анабар был зафиксирован случай ВЗ соединениями цинка с концентрацией 37 ПДК.

В 2016 г. не изменилось качество воды **р. Оленек** у с. Оленек. Вода характеризовалась как "загрязненная". Загрязняющими, а также характерными являлись органические вещества (по ХПК), соединения меди, фенолы с повторяемостью случаев превышения ПДК 57-71 %.

Вода **р. Оленек** в нижнем течении у п.ст. Тюмети в 2016 г. относилась к категории "очень загрязненных". Для этого участка реки в 2016 г. осталась характерной загрязненность воды соединениями железа, меди, марганца, фенолами и органическими веществами (по ХПК), нитритным азотом, нефтепродуктами, по которым с различной повторяемостью от 71 до 100 % наблюдали случаи превышения ПДК.

Концентрации загрязняющих веществ в воде р. Оленек составляли: среднегодовые соединений меди ниже ПДК-4 ПДК; фенолов 2 ПДК; максимальные соединений меди 2-9 ПДК, фенолов 3-5 ПДК.

Бассейн р. Алазея. Река Алазея впадает в Восточно-Сибирское море к востоку от р. Индигирка, длина реки составляет 1590 км, площадь 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 [79].

По комплексной оценке вода **р. Алазея** в черте п. Андрюшкино в 2016 г. незначительно улучшилась до уровня "загрязненных" вод (3-й класс, разряд "а"), характеризовавшаяся в 2015 г. как "очень загрязненная" (3-й класс, разряд "б"). Количество загрязняющих веществ достигало 4 из 13, учитываемых в комплексной оценке. Характерными загрязняющими веществами по-прежнему являлись фенолы, органические вещества (по ХПК), соединения железа и меди – с повторяемостью случаев превышения ПДК 57-86 %. Снизились среднегодовые и максимальные концентрации соединений железа от 6 и 10 ПДК до 1,5 и 4 ПДК, фенолов от 5 и 8 ПДК до 2 и 6 ПДК; среднегодовые концентрации остальных загрязняющих веществ незначительно изменились и находились в пределах 2 ПДК; диапазон максимальных концентраций составлял 3-4 ПДК.

6.3 Бассейн р. Колыма

Бассейн **р. Колыма** расположен в северо-восточной части азиатской территории России. Река берет начало под 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), Чукоцкая 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 в области сильных морозов. Льдообразование 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 мес. 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, строится Усть-Среднеканская ГЭС.

В бассейне Колымы имеются месторождения золота.

Колыма богата рыбой, в том числе ценных пород. Всего в бассейне Колымы обитает 30 видов рыб [79].

Весна 2016 года на территории Магаданской области была ранняя и недружная. Все весенние процессы на реках развивались очень медленно. Переход через 0°C к положительным значениям на территории области произошел в первых числах мая, а отрицательные минимальные температуры воздуха чередовались с положительными до первых чисел июня.

Такой температурный режим гасил активность весенних процессов на реках области.

Начало стока на промерзающих водотоках области произошло 7-16 мая: на реках Сусуманского и Ягоднинского городских округов на 3-5 дней раньше нормы, на промерзающих водотоках остальной территории области на 1-3 дня позже обычных сроков. Ледоход на реке Колыма на участке Усть-Среднекан начался 16-17 мая на 2-5 дней раньше среднеемноголетних сроков. Наивысшие уровни половодья прошли во второй – третьей декаде мая и на большинстве рек области были 0,1-1,3 м ниже среднеемноголетних значений.

На большинстве рек весеннее половодье имело два невысоких пика. Опасных и неблагоприятных гидрологических явлений в период прохождения весеннего половодья не наблюдалось.

В летне-осенний период на реках области отмечалось прохождение ряда дождевых паводков.

Во второй декаде июля на реках Магаданской области наблюдалось прохождение дождевого паводка. Наивысшие уровни дождевого паводка прошли 14-20 июля. Подъемы уровней воды над предпаводочным составили: на реках Сусуманского и Ягоднинского городских округов 0,2-1,1 м; Тенькинского, Омсукчанского округов 0,7-1,7 м.

Во второй половине августа почти на всех реках Магаданской области наблюдалось прохождение двух дождевых паводков.

Первый паводок прошел с 17 по 26 августа и наблюдался на реках всей территории области. Прохождение максимальных уровней паводка отмечалось 19-22 августа. Подъемы уровней воды над предпаводочным составили на реках центральных районов области 0,8-2,3 м. На реке Берелёх у г. Сусуман уровень воды 21 августа достиг отметки НГЯ, подтоплений не наблюдалось.

Прохождение второго паводка отмечалось на реках Тенькинского, Сусуманского, Ягоднинского городских округов. Период его прохождения с 25 августа по 5 сентября. Пик паводка отмечался 27-30 августа. Подъем уровней воды над предпаводочным составил 1,0-3,5 м.

Первые ледовые явления в виде заберег, шуги и сала появились на реках центральных районов области, в основном, в период с 11 по 18 октября, на 5-10 дней позже нормы.

Ледостав на реках области, в основном, установился на 2-10 дней позже нормальных сроков, в третьей декаде октября – первой декаде ноября. На реке Колыма у п. Усть-Среднекан вследствие работы Усть-Среднеканской ГЭС ледостав установился 17 ноября, на 23 дня позже нормы.

Такое позднее появление первых ледовых явлений и установление ледостава на реках Магаданской области обусловили теплые погодные условия октября. Переход среднесуточной температуры воздуха через -5° С на территории области произошел на 5-12 дней позже нормы: в центральных районах 13-18 октября. Средняя месячная температура воздуха в октябре на территории Магаданской области была на 1,0-6,3 градусов выше нормы.

Гидрохимические наблюдения за качеством воды рек бассейна р. Колыма служба ГСН проводила в 2016 г. на 13 водных объектах, в 18 пунктах, 20 створах контроля.

Водность р. Колыма и рек ее бассейна в 2016 г. была ниже водности 2015 г. и значительно ниже нормы (кроме р. Колыма, п. Усть-Среднекан) (табл. 6.3).

Таблица 6.3

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна р. Колыма

Река	Пункт	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Колыма	п. Усть-Среднекан	168	130	164
Колыма	г. Среднеколымск	-	-	94,6
Омчак	п. Омчак	314	321	-
Детрин	п. Усть-Омчуг	162	61	64
Талок	г. Сусуман	303	75	70
Омчикчан	п. Омсукчан	116	86	-

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.

Наиболее распространенными загрязняющими веществами воды рек бассейна р. Колыма являлись соединения меди, железа и марганца, фенолы, органические вещества (по ХПК) (рис.6.7).

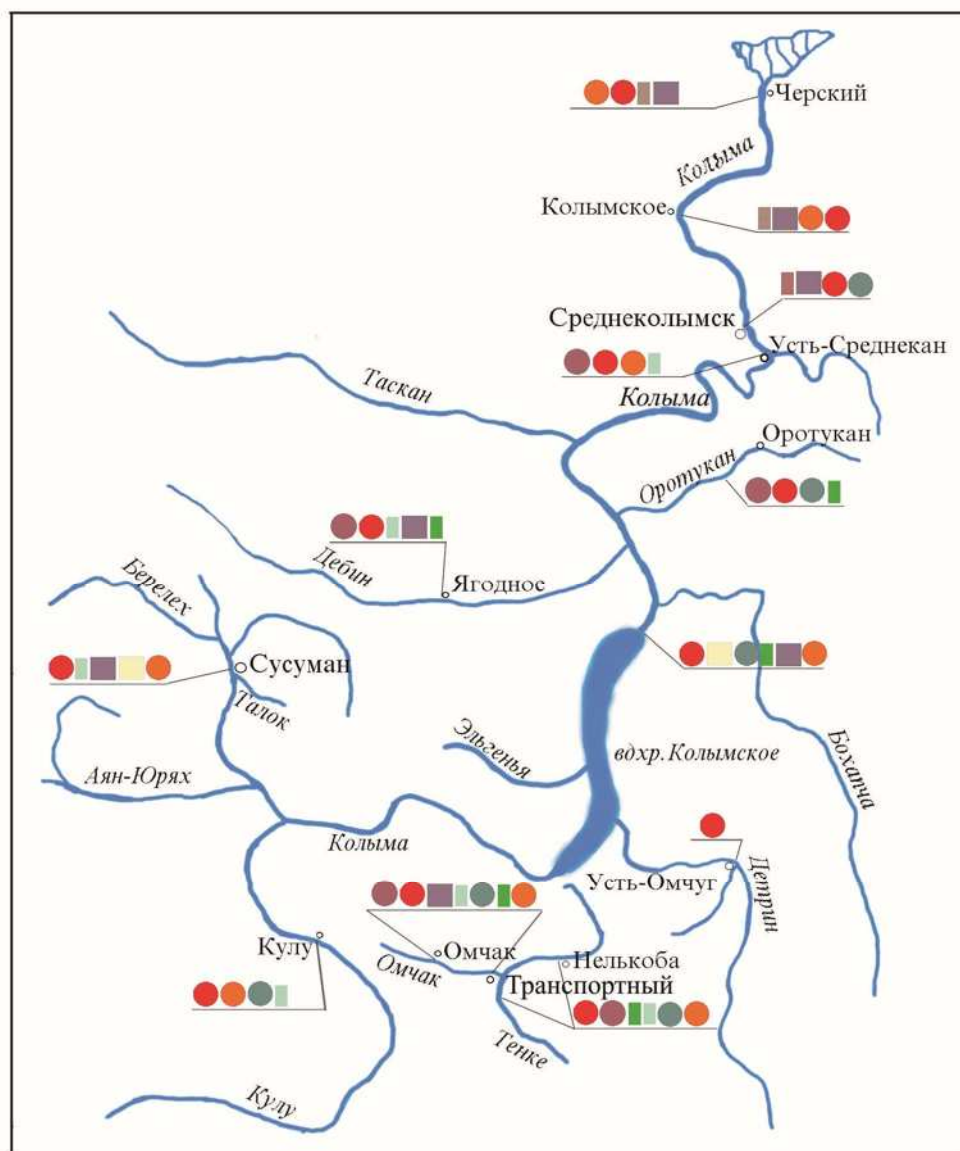


Рис.6.7 Распределение распространенных загрязняющих веществ в воде рек бассейна р. Колыма в 2016 г.

вдхр. Колымское – верхний бьеф плотины: соединения меди 10 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 2 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, соединения свинца 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 1 ПДК, соединения железа 1 ПДК;
 река Колыма – п. Усть-Среднекан: соединения марганца 11 ПДК, соединения меди 5 ПДК, соединения железа 1,5 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК;
 река Колыма – г. Среднеколымск: фенолы 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 1 ПДК, соединения меди ниже 1-1 ПДК, соединения цинка ниже 1-1 ПДК;
 река Колыма – с. Колымское: фенолы 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 1 ПДК, соединения железа 1 ПДК, соединения меди 1 ПДК;
 река Колыма – п. Черский: соединения железа 2 ПДК, соединения меди 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 1 ПДК;
 река Берел'ех – г. Сусуман: соединения меди 3 ПДК, нефтепродукты 1,5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 1 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 1 ПДК, соединения железа 1 ПДК;
 река Кулу – п. Кулу: соединения меди 12 ПДК, соединения железа 1 ПДК, соединения цинка 1 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК;
 река Тенке – п. Транспортный – п. Нелькоба: соединения меди 8-10 ПДК, соединения марганца 5-8 ПДК, соединения свинца 1 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК, соединения цинка ниже 1-1 ПДК, соединения железа ниже 1-1 ПДК;
 река Омчак – п. Омчак – п. Транспортный: соединения марганца 13-17 ПДК, соединения меди 9,5-16 ПДК, органические вещества (по ХПК) 1-2 ПДК, нефтепродукты ниже 1-2,5 ПДК, соединения цинка ниже 1-1 ПДК, соединения свинца ниже 1-1 ПДК, соединения железа 1-1 ПДК;
 река Детрин – п. Усть-Омчут: соединения меди 9 ПДК;
 река Дебин – п. Ягодное: соединения марганца 13 ПДК, соединения меди 5 ПДК, нефтепродукты 1,5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 1 ПДК, соединения свинца 1 ПДК;
 река Оротукан – п. Оротукан: соединения марганца 34 ПДК, соединения меди 11 ПДК, соединения цинка 1 ПДК, соединения свинца 1 ПДК.

Для воды р. Колыма характерно хорошо выраженное преобладание сульфатных ионов практически в течение всего года. Вода мало минерализована от 68,0 до 145 мг/л. Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным.

Вода р. Колыма в 2016 г. по качеству варьировала в пределах от 3-го класса разряда "а" "загрязненная" до 4-го класса разряда "а" "грязная" вода (п. Усть-Среднекан).

Характерными загрязняющими веществами воды р. Колыма являлись соединения меди, железа, фенолы и органические вещества (по ХПК), в отдельных створах нефтепродукты и соединения марганца (п. Усть-Среднекан). Превышение 1 ПДК отмечалось в 50-100 % проб воды.

По комплексу гидрохимических показателей качество воды р. Колыма практически не изменилось. Произошло ухудшение качества воды: в створе 0,5 км ниже п. Усть-Среднекан от 3-го класса разряда "б" до 4-го класса разряда "а" "грязная" вода; в фоновом створе г. Среднеколымск от 2-го класса до 3-го класса разряда "а" "загрязненная". Из 12-14, учтенных в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды, 5-10 были загрязняющими.

По сравнению с предыдущим годом, в створе п. Усть-Среднекан наблюдалось снижение уровня загрязненности воды по среднегодовым концентрациям нефтепродуктов от 3 до 1 ПДК, увеличение соединений меди от 3 до 5 ПДК. Наибольшее снижение максимальных концентраций отмечено по нефтепродуктам от 10 до 3 ПДК. Повторяемость случаев превышения ПДК достигала 62-85 %. Содержание остальных загрязняющих веществ в воде р. Колыма находилось в пределах ПДК. У п. Усть-Среднекан наблюдали 1 случай высокого загрязнения воды соединениями свинца (3 ПДК), причиной послужила зимняя межень и 1 случай ВЗ соединениями марганца (44 ПДК) из-за весеннего половодья.

Качество воды на участке реки с. Колымское – п. Черский оценивалось 3-м классом, незначительно улучшившись в 2016 г. от разряда "б" до "а". Вода оценивалась как "загрязненная". Из 13-15, учтенных в комплексной оценке ингредиентов и показателей, 6 являлись загрязняющими. Среднегодовые концентрации большинства загрязняющих веществ варьировали в воде данных створов в диапазоне 1-2 ПДК, фенолов 2-3 ПДК. Повторяемость случаев превышения ПДК составляла 14-86 %.

Колымское водохранилище. Характерными загрязняющими веществами воды водохранилища являлись органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения меди, железа, цинка, нефтепродукты, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 50-92 %. Загрязняющими были 7 из 12, учитываемых в комплексной оценке качества воды. В 2016 г. среднегодовое содержание загрязняющих веществ в воде вдхр. Колымское находилось в пределах 1-2 ПДК; соединений меди увеличилось от 5 ПДК до 10 ПДК; свинца от значений ниже ПДК до 2 ПДК, что способствовало ухудшению качества воды вдхр. Колымское в 2016 г. до уровня "грязная". В 2016 г. в вдхр. Колымское наблюдали 4 случая ВЗ по соединениям свинца (3-5 ПДК) и 1 случай ВЗ по соединениям меди (35 ПДК).

В качестве воды р. Колыма в целом в 2016 г. по сравнению с предыдущим годом существенных изменений не произошло. Незначительное снижение концентраций аммонийного азота, соединений железа и хлоридных ионов, а также увеличение органических веществ (по ХПК), соединений цинка, сульфатных ионов и минерализации не оказало существенного изменения качества воды реки в целом. Превышение ПДК в свыше 50 % отобранных проб наблюдали в 2016 г. по соединениям меди, железа, марганца, фенолам и органическим веществам (по ХПК) (табл.П.6.1, рис. 6.8).

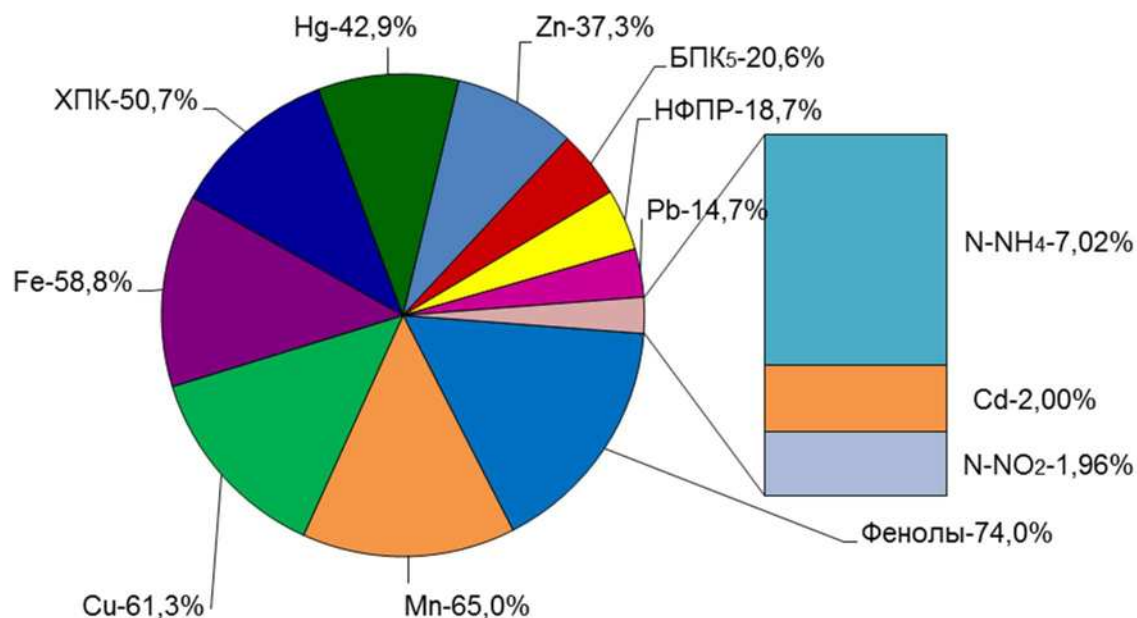


Рис. 6.8. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Колыма в 2016 г.

Вода рек **Берелех, Талок** сульфатная, от малой до средней минерализации 49-191 мг/л. Режим растворенного в воде рек кислорода в 2016 г. был удовлетворительным.

Наиболее характерными загрязняющими веществами воды рек являлись органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения железа, меди, нефтепродукты. Превышение ПДК отмечалось по 7-9 ингредиентам из 12, учитываемых в комплексной оценке качества воды показателей.

По сравнению с 2015 г., в 2016 г. в воде р. Талок снизились концентрации соединений цинка: среднегодовые – от 1,5 ПДК до ниже ПДК, максимальные – от 7,5 ПДК до 1 ПДК; в р. Берелех наблюдалось снижение среднегодовых и максимальных концентраций соединений меди от 9 и 26 ПДК до 3 и 10 ПДК, нефтепродуктов от 7 и 17 ПДК до 1,5 и 3 ПДК, соединений железа от 3 и 7 ПДК до 1 и 3 ПДК; в р. Талок снизилось содержание соединений железа от 5 и 13 ПДК до 1 и 5 ПДК, меди от 11 и 49 ПДК до 7 и 25 ПДК и нефтепродуктов от 6 и 22 ПДК до значений ниже ПДК и 2 ПДК. Содержание остальных загрязняющих веществ незначительно снизилось, либо осталось на уровне 2015 г. Повторяемость случаев превышения ПДК загрязняющими веществами составляла 50-100 %.

Снижение концентраций соединений меди, железа, цинка и нефтепродуктов способствовало улучшению качества воды р. Талок от "грязной" до уровня "очень загрязненной". Вода р. Берелех осталась на уровне 2015 г. и характеризовалась как "грязная".

По химическому составу вода рек **Тенке, Омчак, Детрин, Кулу** сульфатная. Минерализация воды рек средняя 47,5-523 мг/л. Режим растворенного в воде кислорода в 2016 г. был удовлетворительный.

Вода р. Омчак (2 км выше и 2,5 км ниже п. Омчак) по качеству осталась на уровне 2015 г. и характеризовалась как "грязная", улучшилась – р. Тенке (0,5 км ниже п. Транспортный), р. Кулу (п. Кулу) от 4-го класса разряда "а" до 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная"); р. Тенке (п. Нелькоба), р. Омчак (0,6 км выше п. Транспортный) практически не изменилось, осталось в пределах 4-го класса ("грязная"), р. Детрин улучшилось от "очень загрязненной" до "загрязненной".

Уровня высокого загрязнения достигали концентрации: соединений меди в воде р. Омчак (2 км выше п. Омчак) 2 случая 39 и 45 ПДК, р. Омчак (2,5 км ниже п. Омчак) 1 случай 49 ПДК; соединений марганца в р. Омчак (0,6 км выше п. Транспортный) 1 случай 38 ПДК; соединений свинца – р. Омчак (2 км выше п. Омчак) 1 случай 4 ПДК; причиной всех ВЗ послужило вымывание из горных пород во время весеннего половодья и дождевого паводка.

В 2016 г. наиболее высокий уровень загрязненности воды р. Тенке наблюдали по соединениям марганца, нефтепродуктам и соединениям свинца, превышение ПДК которыми составляло 93 %; 57 % и 50 %; р. Омчак – по соединениям марганца, меди и органическим веществам (по ХПК) – 100 %, 90,5 % и 52 % соответственно (рис. 6.9, 6.10).

Вода рек **Дебин, Оротукан** по химическому составу сульфатная, с минерализацией 50 – 657 мг/л. Содержание растворенного в воде кислорода в 2016 г. составляло 10,5 мг/л.

В 2016 г. качество воды р. Оротукан незначительно улучшилось в пределах 4-го класса качества от разряда "б" до разряда "а"; р. Дебин осталось на уровне "грязная".

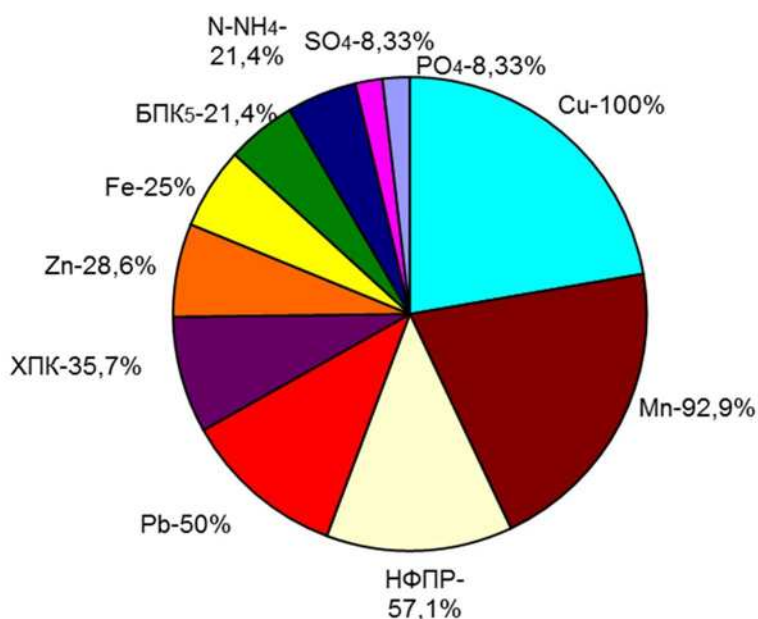


Рис. 6.9. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (Pi) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Тенке в 2016 г.

Основными характерными загрязняющими веществами воды реки являлись органические вещества (по ХПК), соединения меди, марганца, свинца, нефтепродукты, в р. Оротукан к ним добавлялись сульфатные ионы и соединения цинка.

Наблюдалась тенденция повышения среднегодовых и максимальных концентраций в воде р. Дебин соединений марганца от 9 и 20 до 13 и 36 ПДК, меди от 2 и 5 ПДК до 5 и 9 ПДК, снижения – соединений железа от 5 и 21 до величин ниже ПДК и 2 ПДК, нефтепродуктов от 8 и 20 до 1,5 и 2 ПДК. Уровня высокого загрязнения достигали концентрации соединений марганца в воде р. Оротукан 3 случая (42-46 ПДК) и в р. Дебин 1 случай (36 ПДК). В р. Оротукан наблюдали 1 случай ЭВЗ воды соединениями марганца 74 ПДК.

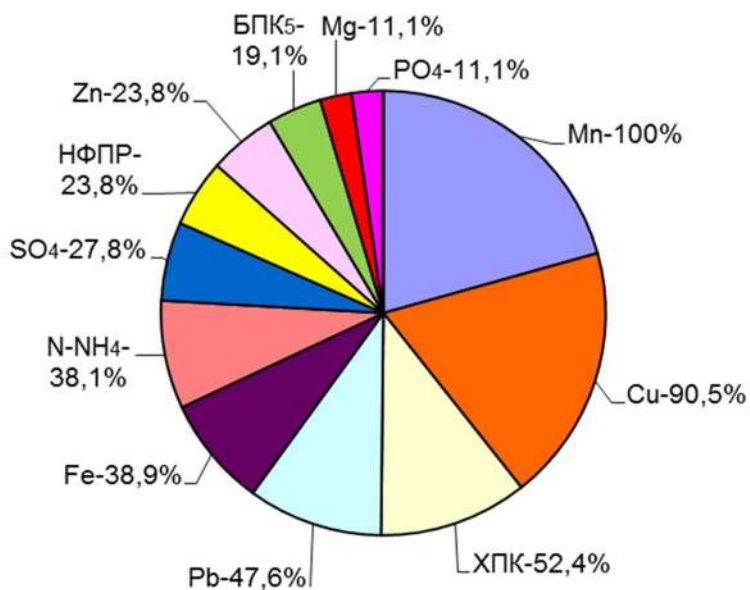


Рис. 6.10. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (Π_i) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Омчак в 2016 г.

По химическому составу вода **р. Сугой** и **р. Омчикчан** сульфатная, малой минерализации 17,9-50 мг/л.

Вода р. Омчикчан по качеству в 2016 г. не изменилась и оценивалась как "очень загрязненная"; р. Сугой улучшилась от "грязной" до "загрязненной". 5-6 из 12 ингредиентов и показателей качества, учитываемых в комплексной оценке, являлись загрязняющими.

Характерными загрязняющими веществами воды этих рек были соединения меди, нефтепродукты, в р. Омчикчан к ним добавился аммонийный азот. В воде этих рек снизилось содержание среднегодового нефтепродуктов от 6-8 до 1,5-2 ПДК; в р. Сугой соединений цинка от 2 до величин ниже ПДК; максимальное – от 7,5 до 2 ПДК; в р. Омчикчан соединений железа – от 5 ПДК до величин ниже ПДК, увеличилось – соединений меди от 4,5 ПДК до 12 ПДК. Концентрации остальных веществ в воде рек Омчикчан и Сугой не превышали 1 ПДК. Превышение ПДК характерными загрязняющими веществами наблюдали в 50-100 % отобранных проб воды.

Уровень загрязненности воды рек бассейна р. Колыма по большинству ингредиентов и показателей качества воды в 2016 г. практически не изменился, за исключением незначительного увеличения содержания нитратного азота, минерализации, сульфатных ионов и снижения концентраций хлоридных ионов, нефтепродуктов, соединений железа, аммонийного азота. Характерными загрязняющими веществами были фенолы, соединения меди и марганца. По комплексной оценке качество воды у некоторых пунктов ухудшилось по сравнению с 2015 г.; в бассейне р. Колыма вода в 55 % створов оценивалась как "загрязненная" и "очень загрязненная", 45 % – как "грязная" (рис.6.11, 6.12, табл. П.6.1, П.6.3).

Выводы

1. В 2016 г. уровень загрязненности поверхностных вод Восточно-Сибирского гидрографического района по сравнению с 2015 г. существенно не изменился (табл. П.6.4).

2. Характерными загрязняющими веществами поверхностных вод Восточно-Сибирского гидрографического района являлись соединения марганца, меди, фенолы, органические вещества (по ХПК), превышение ПДК которыми наблюдалось в 57-70 % отобранных проб воды (табл. П.6.4, рис.6.13).

3. Высокие концентрации загрязняющих веществ в 2016 г. отмечались в воде следующих водных объектов:

- соединения цинка:
 - выше 30 ПДК – р. Олекма; р. Анабар;
 - выше 10 ПДК – р. Яна;
- соединения марганца:
 - выше 50 ПДК – р. Оротукан; р. Олекма;
 - выше 30 ПДК – р. Колыма; р. Оротукан; р. Омчак; р. Дебин;
 - выше 20 ПДК – р. Лена; р. Тенке;
 - выше 10 ПДК – р. Лена; р. Нюкжа;
- соединения меди:
 - выше 30 ПДК – р. Омчак; вдхр. Колымское; р. Чара;

Превышение ПДК в воде отмечалось по 8 из 13 в р. Дебин; в р. Оротукан по 8 из 12 учитываемых в комплексной оценке качества воды показателей. Критическими показателями загрязненности воды рек были соединения марганца и меди (в р. Оротукан).

Вода **р. Среднекан** по химическому составу сульфатная, малой минерализации 77-165 мг/л. Режим растворенного в воде кислорода в 2016 г. был удовлетворительным.

Характерные загрязняющие вещества – соединения меди, свинца, нефтепродукты, аммонийный азот. Среднегодовая концентрация нефтепродуктов в воде реки снизилась от 7 ПДК до 1,5 ПДК, максимальная от 24 до 3 ПДК. Качество воды р. Среднекан ухудшилось в пределах 3-го класса от разряда "а" до разряда "б" "очень загрязненная" вода, оцениваемое в 2016 г. по 12 ингредиентам, 6 из которых выделялись как загрязняющие.

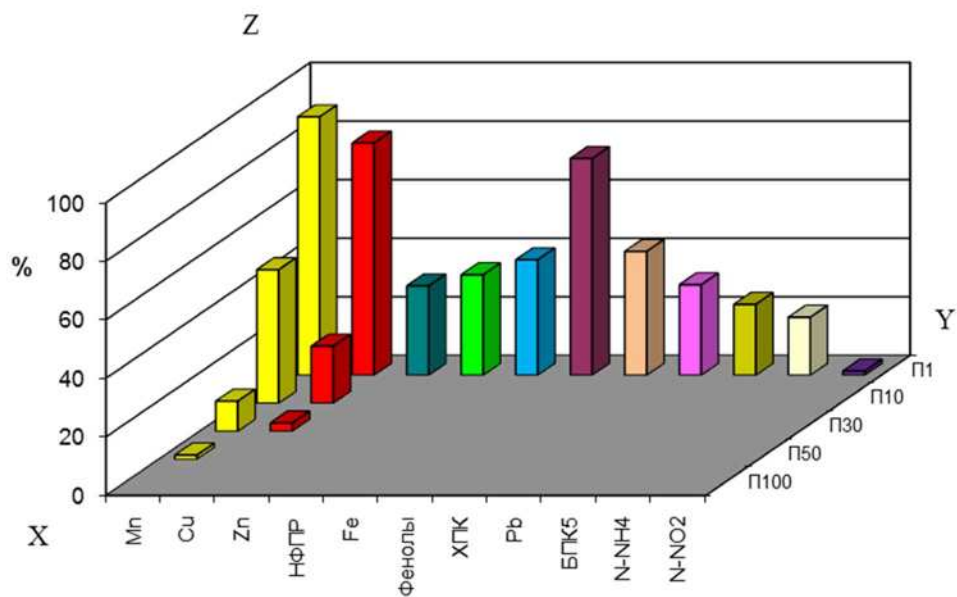


Рис. 6.11. Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р. Колыма распространенными загрязняющими веществами в 2016 г.
 х - кратность превышения ПДК; у - загрязняющие вещества; z - число случаев превышения 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК по основным загрязняющим веществам, %

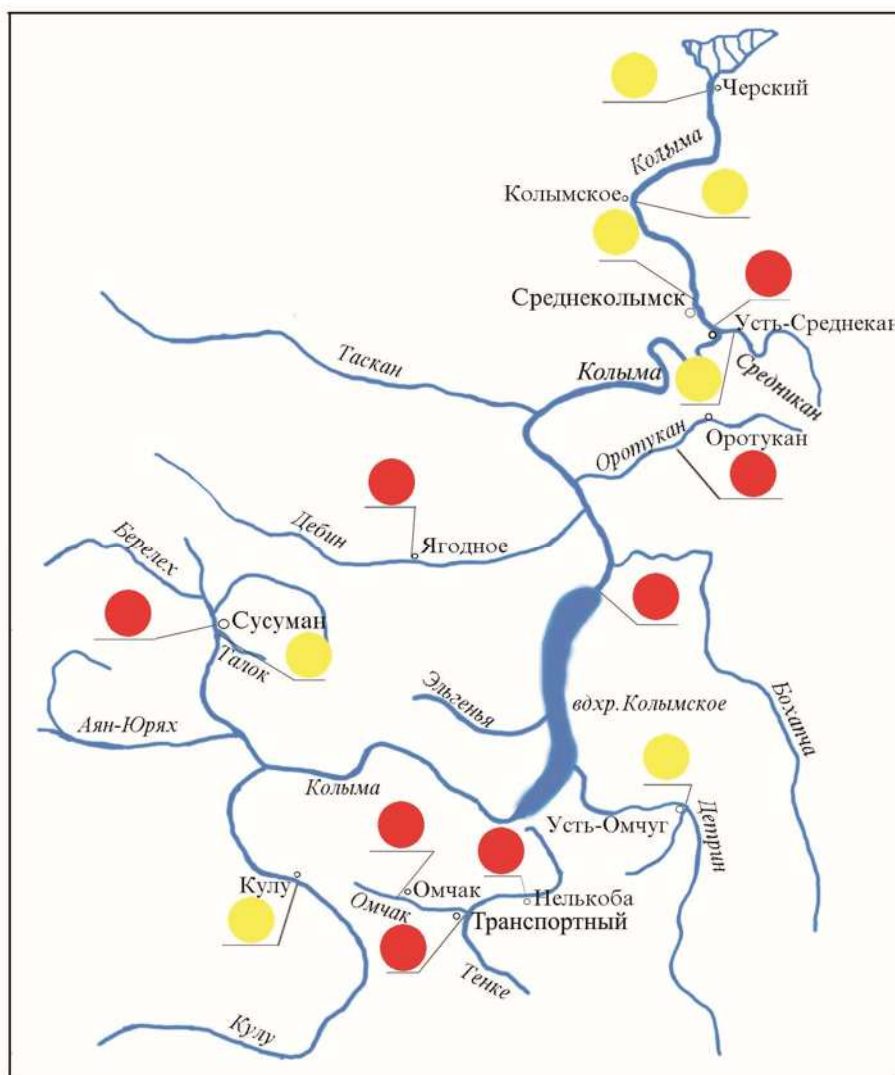


Рис.6.12. Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Колыма в 2016 г.

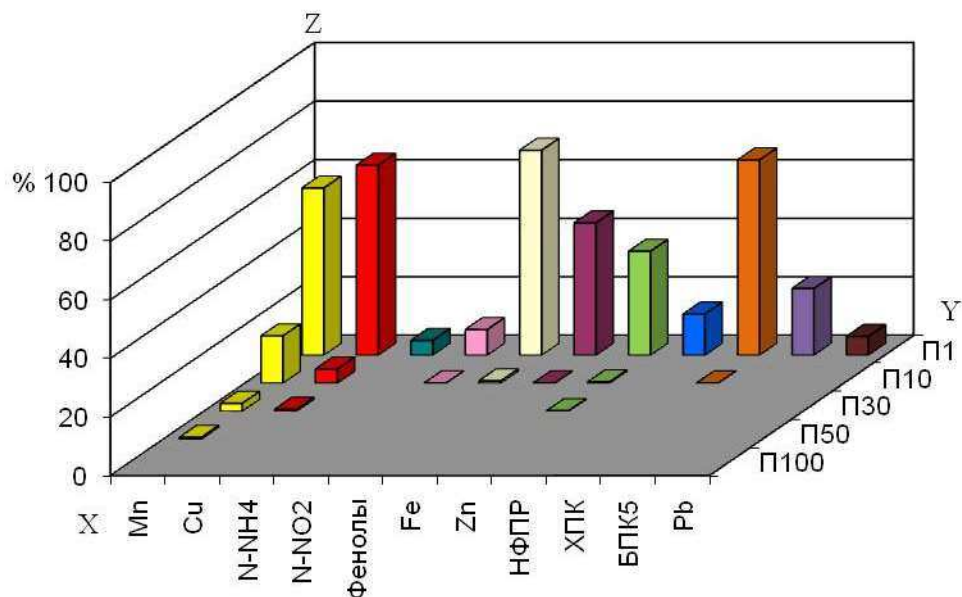


Рис. 6.13. Соотношение повторяемостей (ПДК) концентраций разного уровня наиболее распространенных загрязняющих веществ в поверхностных водах Восточно-Сибирского гидрографического района в 2016 г.

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

выше 20 ПДК – р. Тенке; р. Талок; р. Детрин; р. Оротукан; р. Сугой; р. Омчикчан; р. Талок;

выше 10 ПДК – р. Колыма; р. Кулу;

- соединения железа:

выше 10 ПДК – р. Нюкжа;

- соединения алюминия:

выше 10 ПДК – р. Нюкжа;

- соединения свинца:

выше 2 ПДК – р. Колыма; р. Омчак; вдхр. Колымское;

- фенолы:

выше 10 ПДК – р. Лена; р. Кэнкэме;

- органические вещества (по ХПК):

выше 10 мг/л – оз. Мюрю.

4. Наиболее загрязненные водные объекты, либо участки рек, по комплексу основных загрязняющих веществ в Восточно-Сибирском гидрографическом районе в 2016 г. по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:

- "грязные" (4-й класс качества, разряд "а") – р. Лена, выше п. Кангалассы; р. Яна, п.ст. Юбилейная; зал. Неелова, п. Тикси-3; р. Олекма, в черте с. Усть-Нюкжа; р. Тенке, п. Нелькоба; р. Омчак, 0,6 км выше п. Транс-портный; р. Берелех, г. Сусуман; р. Омчак, 2 км выше и 2,5 км ниже п. Омчак; р. Дебин, п. Ягодное; р. Ороту-кан, 1,2 км выше п. Оротукан; р. Колыма, п. Усть-Среднекан; вдхр. Колымское, плотина;

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

- "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – р. Лена, 0,5 км выше р.п. Качуг; р. Лена, 1,5 км выше г. Усть-Кут; р. Лена, выше и ниже г. Киренск; р. Нера, з.с. Нерская Труба; р. Киренга, выше и ниже с. Казачинское и в черте д. Шорохово;

- "условно чистые" (1-й класс качества) – р. Лена, 0,1 км ниже р.п. Качуг; р. Витим, в черте города г. Бодай-бо; вдхр. Мамаканское, р.п. Мамакан; р. Витим, г. Бодайбо, 4,5 км выше сброса сточных вод.

5. Оценка качества воды отдельных водоемов и водотоков с высоким уровнем загрязненности (среднегодо-вая концентрация одного или нескольких загрязняющих веществ равна или превышала 10 ПДК) показала:

– в бассейне Восточно-Сибирского моря в 2016 г. качество воды всех водных объектов с высоким уровнем загрязненности в многолетнем плане не претерпело существенных изменений;

– ухудшения или улучшения качества воды в 2016 г. по сравнению с 2015 г. не наблюдалось.

7 КАСПИЙСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (VII)

Гидрохимическая сеть ГСН в 2016 г. проводила наблюдения за качеством поверхностных вод Каспийского гидрографического района на 272 водных объектах, на которых расположено 458 пунктов, 663 створа контроля (рис.7.1).

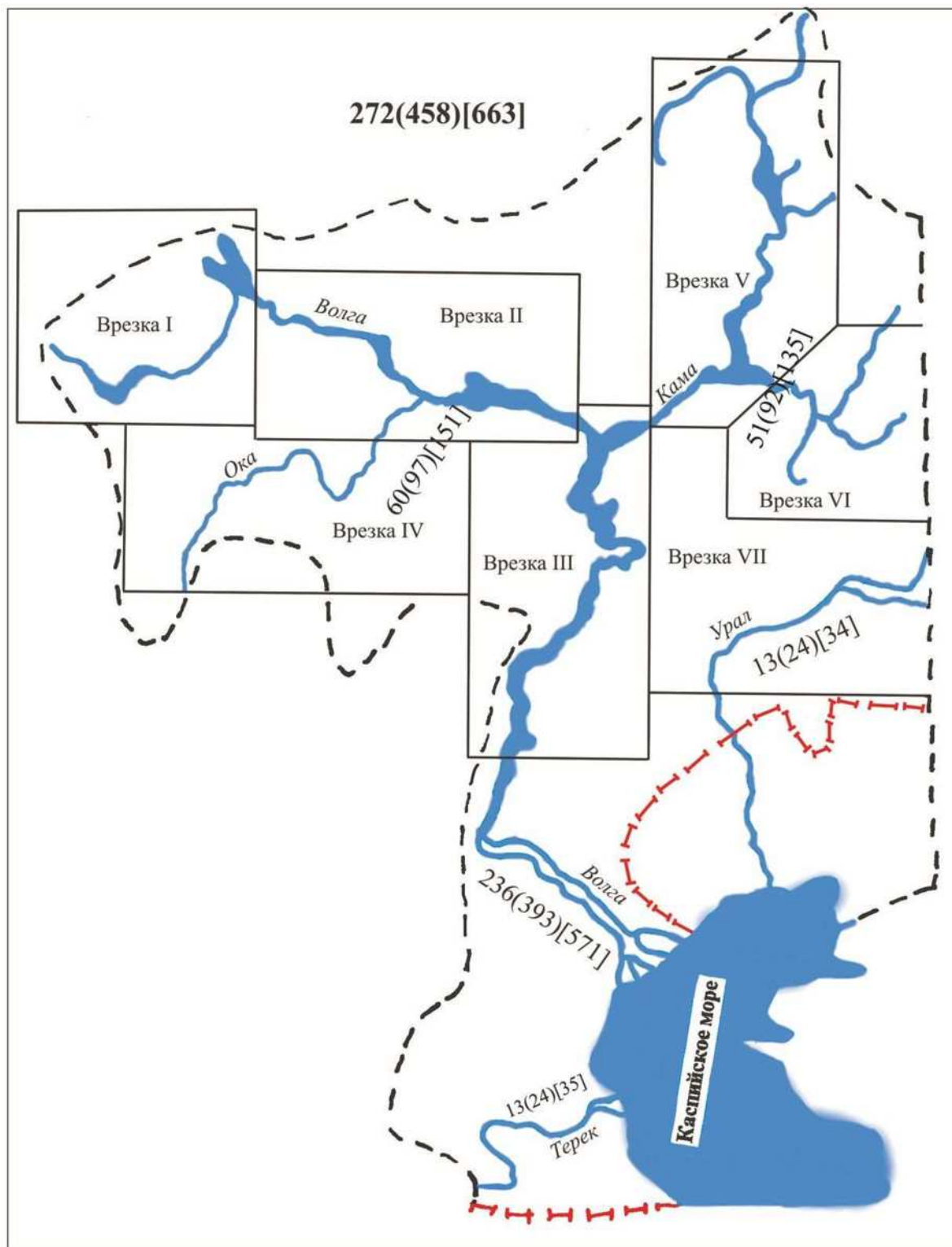


Рис. 7.1 Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГСН в Каспийском гидрографическом районе в 2016 г.

7.1 Бассейн р. Терек

Река Терек берет начало на склоне Главного Кавказского хребта в Трусовском ущелье из ледника горы Зилга-Хох на высоте 2 713 м над уровнем моря. Протекает по территориям Грузии, Республик Северная Осетия, Кабардино-Балкария, Дагестана и Чеченской, Ставропольского края. Длина реки – 623 км, площадь бассейна 43200 км².

Реки бассейна Терека в большинстве являются типичными горными реками, которые получают значительное питание во время таяния ледников Кавказского хребта. Большую роль в питании этих рек играют атмосферные осадки. Благодаря такому характеру питания эти реки имеют не только весеннее поднятие уровня воды, но и паводковый период – июнь, июль и август. Самый низкий уровень (межень) наблюдается зимой.

В 2016 г. гидрохимические наблюдения в бассейне р. Терек проводили на 13 водных объектах, в 24 пунктах, 35 створах.

В 2016 г. водность р. Терек, р. Малка, р. Белая, была выше; р. Урух, р. Баксан, р. Камбилеевка ниже средней многолетней, изменяясь в пределах 5-24 % (табл. 7.1).

Таблица 7.1

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна р. Терек

Река	Пункт	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Терек	г. Владикавказ	83	82	104
Терек	г. Моздок	118	112	122
Терек	г. Майский	101	95	105
Белая	с. Кара-Урсдон	71	75	124
Урух	с. Хазнидон	66	59	73
Малка	г. Прохладный	107	107	113
Баксан	г. Тырныауз (в/п Заюково)	106	98	95
Камбилеевка	с. Ольгинское	96	85	96

Основными источниками загрязнения поверхностных вод реки Терек являются сточные воды металлургических предприятий и жилищно-коммунального хозяйства городов Моздок, Беслан и Владикавказ.

По результатам наблюдений в 2016 г. отмечалось ухудшение качества воды р. Терек на участке г. Майский и выше г. Моздок: с переходом от 2-го в 3-й класс разряда "а"; выше г. Беслан в пределах 4-го класса из разряда "а" в разряд "б"; улучшение – выше г. Владикавказ из 2-го класса в 1-й класс; вода реки оценивалась соответственно как "условно чистая", "загрязненная", "грязная"; осталось на уровне – 2-го класса - в створах выше с. Хангаш-Юрт, 5 км выше ст. Гребенская; 3-го класса разряда "а" - выше с. Виноградное, ниже г. Моздок; 4-го класса разряда "а" - ниже г. Владикавказ; разряда "б" - ниже г. Беслан.

В створах ниже г. Владикавказ, выше г. Беслан по сравнению с 2015 г. среднегодовая концентрация в воде органических веществ (по ХПК и БПК₅) увеличилась от 9-13,5 до 10-16 ПДК; снизилась – соединений меди (во всех створах г. Моздок) от 4-5 до значений ниже ПДК; среднегодовое содержание остальных загрязняющих веществ было в пределах 1-3 ПДК.

Случаи высокого загрязнения воды р. Терек ниже г. Владикавказ, выше и ниже г. Беслан были зафиксированы органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), концентрации которых составляли: 10 случаев – 6-18 ПДК, 5 случаев – 12-18 ПДК; 5 случаев – 17-19,5 ПДК, 5 случаев – 17-19,5 ПДК; 4 случая – 15-19 ПДК, 4 случая – 15-19 ПДК соответственно, обусловленные недостаточной работой очистных сооружений этих городов. Так же были зарегистрированы случаи ВЗ взвешенными веществами выше и ниже г. Владикавказ по 2 случая (2764-4646 мг/л и 1583-5640 мг/л), выше и ниже г. Беслан по 1 случаю (1433 мг/л и 1446 мг/л), выше и ниже г. Моздок по 1 случаю (1447 мг/л и 1497 мг/л), выше с. Хангаш-Юрт и 5 км выше ст. Гребенская по 1 случаю (3032 мг/л и 2204 мг/л) по неустановленной причине.

Минимальное содержание растворенного в воде кислорода ниже г. Беслан снижалось до 5,68 мг/л.

Количество загрязняющих веществ в воде основного русла реки составляло 2-8, из них критического уровня загрязненности воды достигали органические вещества (по БПК₅ и ХПК), аммонийный и нитритный азот.

Хлорорганические пестициды в воде р. Терек в течение года не обнаружены.

По сравнению с 2015 г. уровень загрязненности воды р. Новый Терек не изменился и соответствовал 3-му классу качества разряда "а" ("загрязненная" вода). Среднегодовая концентрация фенолов, соединений железа, меди, сульфатных ионов, нефтепродуктов – не превышала 1-3 ПДК. Частота превышения ПДК вышеперечисленными веществами варьировала в широких пределах - 17-100 %.

В отчетном году было зафиксировано по 2 случая высокого загрязнения взвешенными веществами с концентрациями 2052-7636 мг/л (Каргалинский гидроузел) и 1253-1286 мг/л (с. Аликазган).

Кислородный режим в пунктах наблюдения с. Аликазган и Каргалинский гидроузел в течение года был удовлетворительным, минимальное содержание растворённого в воде кислорода не опускалось ниже 7,21 и 6,40 мг/л соответственно.

Комплексная оценка качества воды притоков р. Терек свидетельствовала о том, что преобладающими в 2016 г. были воды, отличающиеся хорошим качеством воды: 1-го класса качества "условно чистая" (35 % створов) – **р. Белая** у с. Кара-Урсдон; произошло улучшение качества воды в 2016 г. от "слабо загрязненной" до "условно чистой" **р. Ардон** выше п. Мизур, ниже г. Ардон, **р. Фиагдон** выше и ниже п. Фиагдон, р. Гизельдон в черте с. Гизель, **р. Камбилеевка** выше с. Камбилеевское, р. Урух выше с. Хазнидон; (22 %) 2-го класса качества – "слабо загрязненные" (р. Ардон выше г. Ардон, **р. Сунжа** 1 км ниже г. Грозный, **р. Аргун** окраина с. Шатой), улучшилось от "загрязненной" до "слабо загрязненной" – р. Ардон ниже п. Мизур, **р. Белка** г. Гудермес; 3-го класса качества разряда "а" (30 % створов), оцениваемые как "загрязненные" (**р. Сунжа** 22 км выше г. Грозный и ниже с. Брагуны, **р. Малка** г. Прохладный, **р. Баксан** г. Тырныауз; ухудшилось от "слабо загрязненной" до "загрязненной" – р. Аргун ниже с. Дуба-Юрт); 3 класса разряда "б" (9 % створов) "очень загрязненные" – **р. Черек** г. Майский; улучшилась от 4-го класса разряда "в" до разряда "а" (4 % створов) и оценивалась как "грязная" вода р. Камбилеевка ниже с. Камбилеевское.

В воде притоков р. Терек среднегодовое содержание нефтепродуктов, аммонийного и нитритного азота, органических веществ (по ХПК), сульфатов, соединений железа и меди изменялось в пределах 1-4 ПДК (кроме р. Камбилеевка, р. Черек). Значительным был разброс повторяемостей случаев превышения 1 ПДК от 8 до 100 %.

В 2016 г. зафиксированы случаи ВЗ по неустановленной причине: по 1 случаю нитритным азотом – 10 и 11 ПДК (р. Черек, выше и ниже г. Майский), взвешенными веществами по 1 случаю – р. Сунжа, г. Грозный и с. Брагуны (2513 и 2591 мг/л), р. Малка, выше и ниже г. Прохладный (1389 и 1407 мг/л), р. Черек, выше и ниже г. Майский (1145 и 1663 мг/л), р. Аргун, с. Шатой (1078 мг/л).

Как и в предыдущие годы, наиболее загрязненным притоком р. Терек продолжала оставаться р. Камбилеевка в контрольном створе с. Камбилеевское. По сравнению с 2015 г. уровень загрязненности воды реки незначительно улучшился, оставаясь в пределах 4-го класса из разряда "в" ("очень грязная") в разряд "а" ("грязная" вода). Критическими показателями загрязненности воды в этом створе были органические вещества (по БПК₅ и ХПК).

Среднегодовые концентрации: снизились – органических веществ (по БПК₅) от 21 до 7 ПДК; соединений меди от 8 до значений ниже ПДК, органических веществ (по ХПК) – от 14,5 до 7 ПДК; остались на уровне – аммонийного и нитритного азота, соединений цинка в пределах 1-3 ПДК. Повторяемость случаев превышения 1 ПДК для этих веществ наблюдалась в 8-100 % отобранных проб воды.

Содержание соединений марганца и сульфатов в воде р. Камбилеевка не превышало ПДК.

В этом створе в течение года зарегистрированы случаи высокого загрязнения: 6 случаев органическими веществами (по БПК₅) с концентрациями – 5-19 ПДК; 3 случая органическими веществами (по ХПК) – 12-19 ПДК. Предположительная причина ВЗ – сбросы промышленных стоков.

В 2016 г. в бассейне р. Терек качество воды осталось на уровне 2015 г.

В целом загрязненность поверхностных вод и количество загрязняющих веществ рек бассейна р. Терек в последние годы наблюдений остаётся стабильной (табл. П.7.1). Характерными загрязняющими веществами воды рек бассейна р. Терек в 2016 г. были органические вещества (по ХПК) и сульфатные ионы (табл. П.7.2).

7.2 Бассейн р. Волга

Волга – крупнейшая река Европы, берет начало на Валдайской возвышенности и впадает в Каспийское море, образуя дельту площадью 19 тыс.км². Водосборная площадь бассейна составляет 1360 тыс.км² – почти треть европейской части нашей страны.

Волга и впадающие в нее реки зарегулированы водохранилищами, образующими Волжско-Камский каскад. Полный объем 12 крупнейших водохранилищ каскада составляет 168 км³, 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. Волги – 3690 км [74].

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. 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 каменно-угольных, 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 величины pH и уменьшает содержание ионов HCO_3^- . Поэтому многие реки (Чагодоша, Лидь, Согожа, Соть, Керженец, Немда, Нея, Кострома и левые притоки р. Клязьмы) в период половодья характеризуются повышенным относительным содержанием ионов SO_4^{2-} . В период межени влияние залесенности проявляется мало и вода перечисленных выше рек становится гидрокарбонатно-кальциевой [83].

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 зимой и летней меженью, а также летне-осенними паводками. Смена гидрологических фаз в течение года и различия в водности отдельных лет вызывают значительные колебания минерализации и химического состава поверхностных вод. 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.

Водные ресурсы поверхностных вод территории Верхне-Волжского района для среднего по водности года равны 114 км^3 , что составляет 189 мм слоя стока. При этом на долю одного из крупных притоков Волги – бассейна р. Ока приходится 33 % от общего стока [83].

Площадь территории бассейна р. Волга в среднем и нижнем течении от г. Чебоксары до устья равна 249000 км^2 , наибольшая протяженность с запада на восток составляет около 580 км, с севера на юг – около 1500 м. Особенностью рельефа территории является приуроченность наиболее значительных возвышенностей к западу и востоку, в центральной части, в долине р. Волга, преобладают низменные пространства. Р. Волга делит территорию на две не равные 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 приустьевой части в обширную дельту.

Доминирующим фактором формирования химического состава поверхностных вод данного района является геологическое строение территории. Поверхность рассматриваемой территории сложена породами, различающимися как по возрасту (в районе распространены породы, начиная от карбоновых и кончая каменной соли), так и по составу (карбоновые известняки, доломиты, мергели, песчаники и т.д.). Широко распространены отложения, содержащие легкорастворимые соли: гипсы (бассейн рек Казанка, Илеть, Свяга, 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) [74].

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).

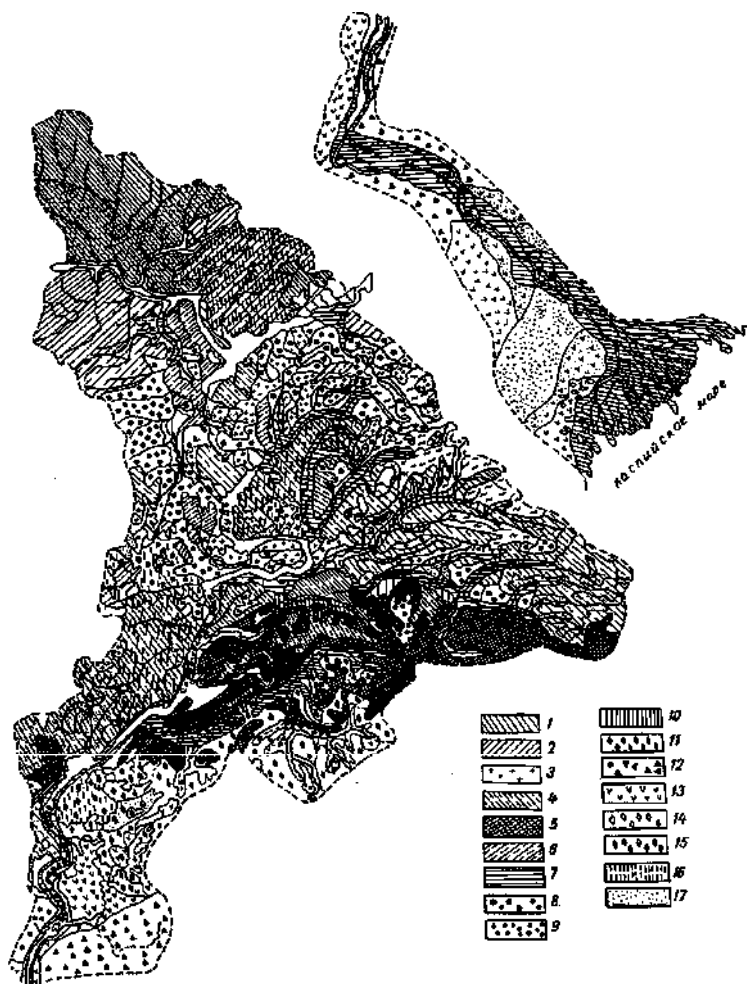


Рис. 7.2. Карта почв территории Нижнего Поволжья

1 – дерново-подзолистые; 2 – светло-серые лесные; 3 – темно-серые лесные; 4 – черноземы обыкновенные; 5 – черноземы южные; 6 – серые лесные; 7 – аллювиальные, луговые и лесные; 8 – черноземы оподзоленные; 9 – черноземы выщелоченные; 10 – лугово-черноземные; 11 – темно-каштановые; 12 – солонцы степные; 13 – каштановые; 14 – солонцеватые почвы; 15 – лугово-каштановые; 16 – средне-легкосуглинистые; 17 – песчаные.

Формированию гидрохимического состава воды высокоминерализованных рек степной части Заволжья в межень способствует засушливость климата, а также более или менее значительное засоление пород.

Географическое положение района, его значительная протяженность в широтном направлении обусловило разнообразие климатических условий. В пределах района наблюдается переход от довольно влажного климата северной части до засушливого континентального климата пустынь южной части.

Ярким контрастом по сравнению с полупустынными и пустынными пространствами Прикаспийской низменности является сильно обводненная широкая Волго-Ахтубинская пойма и дельта р. Волга с климатом, отличающимся от климатических условий юго-востока ЕТС.

Распределение осадков по территории отличается неравномерностью. Наименьшая сумма осадков за год наблюдается в дельте р. Волга. Причем в течение года осадки распределяются также неравномерно. Основное их количество (60-70 %) приходится на теплый период времени (апрель-октябрь).

Несмотря на то, что летние осадки превышают зимние, на сток рек они не оказывают существенного влияния, так как большая их часть расходуется на испарение и просачивание.

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.

В 2016 г. уровни воды в Верхне-Волжских водохранилищах были выше прошлогодних, но ниже среднееголетних – на 10-14 %, в Поволжье – незначительно отличались как от среднееголетних, так и прошлогодних (табл. 7.2).

Таблица 7.2

Водность (% от средней многолетней) р. Волга

Водный объект	Пункт	2014 г.	2015 г.	2016 г.
р. Волга	г. Ржев	57	75	89
Угличское вдхр.	Угличская ГЭС	44	45	86
Рыбинское вдхр.	Рыбинская ГЭС	72	53	83
Чебоксарское вдхр.	Чебоксарская ГЭС	73	61	90
Куйбышевское вдхр.	г. Тольятти	106	105	108
Саратовское вдхр.	г. Балаково	100	102	99
Волгоградское вдхр.	Нижний бьеф	90	80	107
р. Волга	г. Волгоград	89	80	107
р. Волга	с. Верхнее Лебяжье	80	65	91
р. Волга	г. Астрахань	82	73	92
рук. Ахтуба	с. Подчалык	71	55	83
рук. Бузан	с. Красный Яр	67	53	79
рук. Камызяк	г. Камызяк	71	64	85

Для Куйбышевского водохранилища 2016 г. был многоводным, выше нормы и в пределах прошлого года, в среднем приток к водохранилищу составил 125 %. Уровень воды Куйбышевского водохранилища в среднем за зимний и весенний периоды был выше среднееголетнего и выше прошлогоднего на 1,9-2,0 м. За летний и осенний сезоны уровень воды водохранилища был около нормы, но ниже прошлого года соответственно на 0,7-0,5 м и 1,4 м.

Приточность к Саратовскому водохранилищу была в пределах среднееголетней. Средний уровень водохранилища за период январь-март был на 0,4 м ниже среднееголетних значений, за весенний сезон – выше нормы на 0,8 м и предыдущего года на 1,5 м, летне-осенний период – ниже нормы и прошлого года на 0,3 м.

В течение всего гидрологического года наполняемость р. Волга ниже с. Верхнее Лебяжье и рук. Ахтуба были ниже среднееголетних значений на 0,44-0,63 м. Все максимальные значения, отмеченные в течение года, были ниже максимальных значений за многолетний период.

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 2016 г. оценивалось по материалам наблюдений гидрохимической сети ГСН на 236 водных объектах, на которых действовали 393 пункта, 571 створ наблюдений.

Наиболее распространенными загрязняющими веществами воды р. Волга и ее водохранилищ в 2016 г. были органические вещества (по ХПК), соединения меди и цинка, в меньшей степени (в процентном отношении) – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), соединения железа, фенолы (рис.7.3).

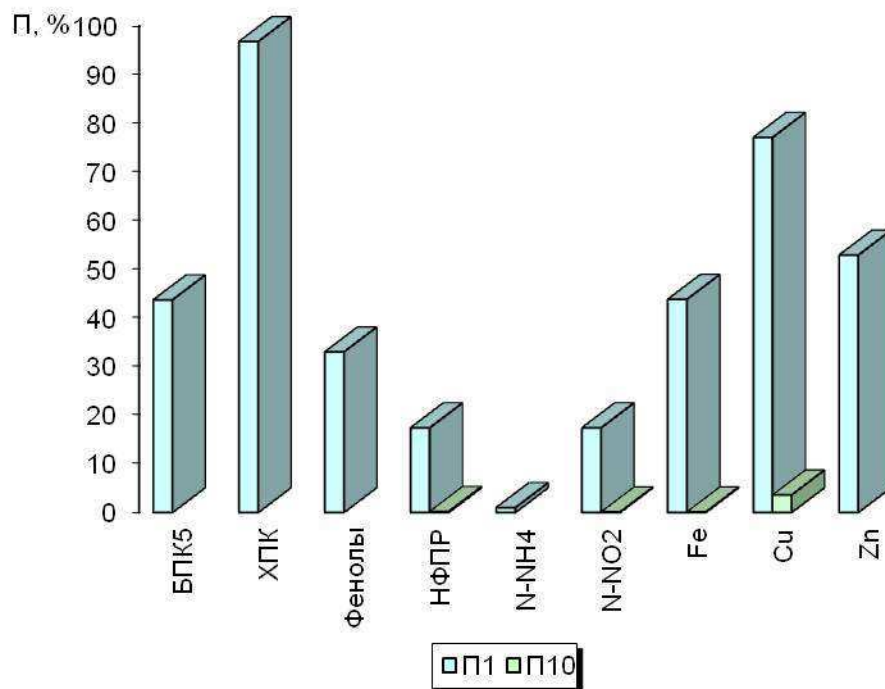


Рис.7.3. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Волга в 2016 г.

В верхнем течении р. Волга в районе г. Ржев в 2016 г. по сравнению с предыдущими двумя годами диапазон колебаний величин минерализации воды сместился в сторону возрастания и составил 131-322 мг/л. Содержание сульфатных и хлоридных ионов в течение года колебалось соответственно в пределах 3,90-9,10 мг/л и 1,95-18,3 мг/л. В 2016 г. среднегодовое содержание загрязняющих веществ (органические вещества (по ХПК), соединения меди, железа и цинка) в воде как фоновое, так и замыкающего створов практически не изменилось и, как правило, составляло 2 ПДК. Вода р. Волга у г. Ржев стабилизировалась на уровне разряда "а" 3-го класса ("загрязненная" вода).

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. Водохранилище 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 водные объекты поступают жидкие промстоки 85 предприятий, остальные предприятия неочищенные стоки направляют на городские станции очистки. В пределах водосборного бассейна проживает около 2 млн. человек, причем непосредственно в береговой зоне располагаются города Тверь, Дубна, Конаково [15].

В 2016 г. объем сточных вод, поступивших в водохранилище составил: с территории Московской области 9,13 млн.м³, Тверской 47,5 млн.м³. Среди загрязняющих веществ наибольшую долю составляли хлориды, сульфаты, нитратный азот.

Наблюдения за качеством воды водохранилища проводили в 4-х пунктах, на которых расположено 5 створов. Минерализация воды водохранилища в районе г. Тверь, г. Конаково и д. Безбородово в течение года варьировала от минимальных значений 138-158 мг/л до максимальных 224-382 мг/л и в среднем не превышала 179-245 мг/л. Участок водохранилища у г. Дубна характеризовался более высокой минерализацией воды, которая в течение года находилась в диапазоне концентраций 211-464 мг/л, составляя в среднем 282 мг/л. К наиболее распространенным загрязняющим веществам воды водохранилища относились органические вещества (по

ХПК), соединения меди, железа и цинка, в меньшей степени – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅). Среднегодовые концентрации соединений металлов в воде водоема составляли 1-3 ПДК, максимальные значения соединений железа и цинка варьировали в узком диапазоне и не превышали 3 и 2-6 ПДК соответственно, разброс максимальных концентраций соединений меди был значительным – от 2 ПДК у г. Дубна до 11-27 ПДК в остальных пунктах наблюдений. В летний период в придонном слое Иваньковского водохранилища в летнее время в период максимального цветения воды отмечали низкие концентрации растворенного в воде кислорода – у д. Безбородово до 3,30 мг/л, г. Конаково до 1,90 мг/л.

В 2016 г. вода Иваньковского водохранилища по качеству сохранилась на уровне предыдущих лет и оценивалась 3-м классом как "загрязненная" и "очень загрязненная".

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.

Водохранилище характеризуется средней минерализацией воды (158-319 мг/л), низким содержанием сульфатных и хлоридных ионов (6,90-19,3 и 1,00-11,6 мг/л соответственно). Существенных изменений в уровне загрязненности воды водохранилища в отчетном году не произошло. В 2016 г. по сравнению с предыдущим годом возрос уровень загрязненности воды соединениями цинка от неустойчивого до характерного соответственно от 2 ПДК до 5-7 ПДК (по максимальным концентрациям). Осталась характерной загрязненность воды водоема по всей акватории соединениями меди до 17-18 ПДК, железа до 3 ПДК и органическими веществами (по ХПК) до 42,6-76,9 мг/л; на участке водохранилища в районе г. Углич к выше перечисленным загрязняющим веществам добавлялись фенолы и легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (по максимальным концентрациям до 3 ПДК и 5,70 мг/л соответственно). Загрязненность воды нитритным азотом была единичной или неустойчивой не выше 1-2 ПДК. Среднегодовые концентрации соединений марганца (валового) в воде находились в пределах 0,049-0,065 мг/л. Кислородный режим водохранилища в 2016 г. был удовлетворительным, минимальная концентрация растворенного в воде кислорода была отмечена в районе г. Калязин (3,60 мг/л). В 2016 г., также как и в 2015 г., вода водохранилища варьировала в пределах 3-го класса от "загрязненной" до "очень загрязненной".

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 2016 г. объем сточных вод, поступивших в водоем от предприятий Ярославской области, увеличился на 0,22 млн. м³ до 3,61 млн. м³ за счет увеличения сброса сточных вод от предприятий ЖКХ г. Мышкин. Наиболее заметное техногенное влияние на экологическую систему водохранилища оказывает Череповецкий район в Вологодской области, где расположен комплекс точечных источников загрязнения. В 2016 г. объем сброса сточных вод, поступивших в Рыбинское водохранилище от МУП "Водоканал" г. Череповец снизился на 1,2 млн. м³ до 37,7 млн. м³ от АО "ФосАгро-Череповец" возрос на 0,08 млн. м³ и составил 6,52 млн. м³, сброс промливневых сточных вод от ПАО "Северсталь" снизился на 1,3 млн. м³ до 26,7 млн. м³. Основным источником загрязнения воды р. Кошта в районе г. Череповец являются сточные воды АО "ФосАгро-Череповец", объем которых по сравнению с 2015 г. снизился на 1,14 млн. м³ и составил 0,88 млн. м³.

Размеры зоны влияния сточных вод предприятий г. Череповец зависят от уровня наполнения Рыбинского водохранилища, объема стока рек Шексна и Суда, изменения гидрологических условий, а также сезона года. В годы с водностью выше средней при наполнении водохранилища и наибольшей интенсивностью водообмена в Шекснинском плесе протяженность зоны влияния сточных вод ("токсичной" зоны) может достигать 30 км. Летом с уменьшением интенсивности водообмена и активизацией самоочищающих процессов протяженность "токсичной" зоны уменьшается. Осенью с понижением уровня водохранилища, увеличением интенсивности водообмена в плесе за счет дождей паводков и торможения процессов самоочищения за счет снижения температуры водной массы протяженность "токсичной" зоны вновь возрастает [90].

Мониторинг Рыбинского водохранилища осуществляется в 7 пунктах, на которых расположены 8 створов наблюдений. Водохранилище характеризуется средней минерализацией воды, которая в 2016 г. колебалась в пределах 149-378 мг/л. Содержание сульфатных ионов как по акватории водохранилища, так и в течение года изменялось в широких пределах от 4,10-29,3 мг/л на большей части водоема до 30,6-247 мг/л ниже г. Череповец и в черте с. Мякса. Кислородный режим воды водохранилища в течение года был удовлетворительным, минимальные концентрации растворенного в воде кислорода отмечали в черте с. Брейтово 4,35 мг/л и п. Мышкино 5,09 мг/л.

Из 12-15 ингредиентов и показателей качества воды, учтенных при расчете комплексных оценок качества воды, к загрязняющим в большинстве створов контроля относились от 7 до 9 веществ (рис. 7.4, табл. П.7.3).

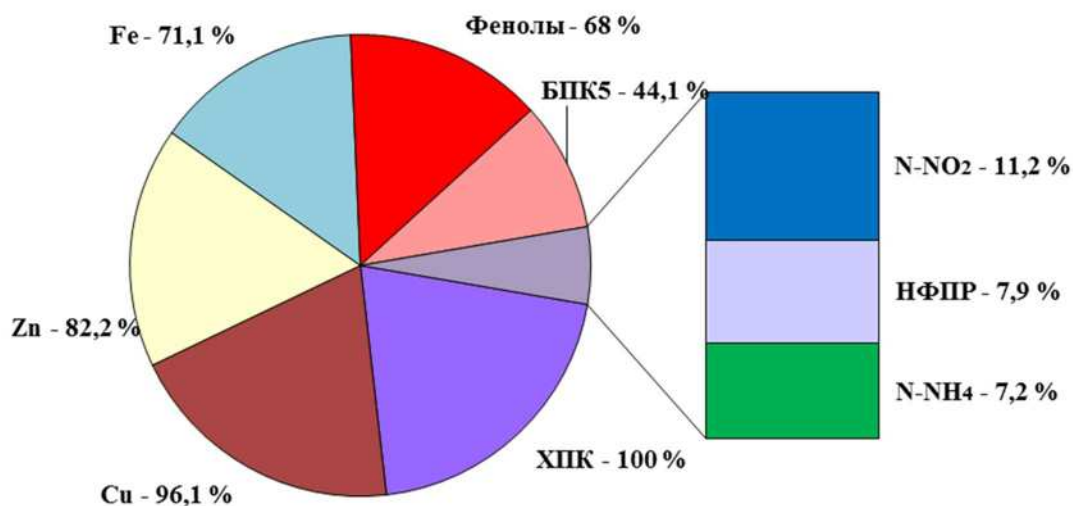


Рис. 7.4 Соотношение повторяемости превышения одного ПДК (PI_1) отдельных загрязняющих веществ в воде Рыбинского водохранилища в 2016 г.

Загрязненность воды водохранилища окисляемыми органическими веществами (по ХПК) осталась хронической. Участки водохранилища в черте с. Мякса, выше и ниже г. Череповец, как и в 2016 г., характеризовались наиболее высоким не только в каскаде Верхне-Волжских водохранилищ, но и во всей Волге и ее водохранилищах, содержанием в воде органических веществ (по ХПК), концентрации которых соответственно составляли: среднегодовые 60,1 и 44,0-46,7 мг/л, максимальные 77,2 и 77,9 мг/л (рис. 7.5).

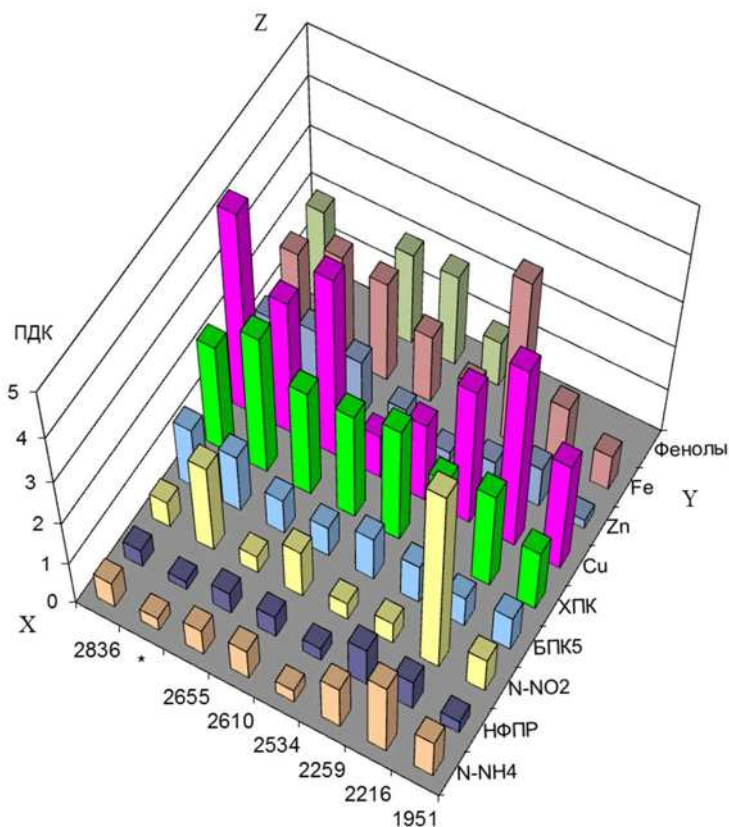


Рис.7.5. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Волга от г. Углич до г. Чебоксары в 2016 г.

x - загрязняющие вещества; y - 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

Частота случаев превышения ПДК легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) была разнообразной: от ее отсутствия в черте с. Мякса и 22-50 % в отдельных створах до 64-67 % у г. Череповец; среднегодовые концентрации соответственно изменялись от 0,97 и 1,83-1,92 мг/л до 2,57 мг/л, максимальные значения достигали 7,37 и 7,22 мг/л у с. Брейтово и ниже г. Череповец. Загрязненность воды нитритным азотом в преобладающем числе створов отсутствовала или была единичной, не выше 1-2 ПДК; ниже г. Череповец была устойчивой, достигая в единичном случае уровня ВЗ и составляя в среднем 2 ПДК. В отдельных створах фиксировали эпизодическую загрязненность воды азотом аммонийным в концентрациях от 1 до 2 ПДК.

Повторяемость случаев превышения ПДК соединениями железа в 2016 г. возросла по сравнению с 2014-2015 гг. до уровня 2013 г. и по акватории водоема изменялась от 50 до 100 %, максимальные концентрации варьировали в пределах 2-7 ПДК, среднегодовые от 1 до 3 ПДК. Средний уровень загрязненности воды соединениями цинка колебался в узком диапазоне концентраций 1-2 ПДК, максимальный варьировал от 2 до 3 ПДК, реже до 6-8 ПДК. Соединения меди характеризовались более высокими концентрациями: среднегодовыми 2-5 ПДК, максимальными, как правило, от 4 до 8 ПДК, у с. Брейтово и п. Переборы до 18 и 20 ПДК соответственно. В 2016 г. содержание в воде на участке водоема в районе г. Череповец соединений мышьяка, кадмия и свинца было ниже норматива, алюминия регистрировали в 42 % проб воды в концентрациях от 1 до 3 ПДК.

В 2016 г. вода практически по всей акватории водоема характеризовалась как "очень загрязненная", за исключением участка ниже г. Череповец, где под влиянием загрязненных сточных вод промышленных предприятий качество воды снижалось до категории "грязная" вода разряда "а".

Распределение характерных загрязняющих веществ и комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна Верхне-Волжских водохранилищ показаны на рис.7.6 и рис.7.7.

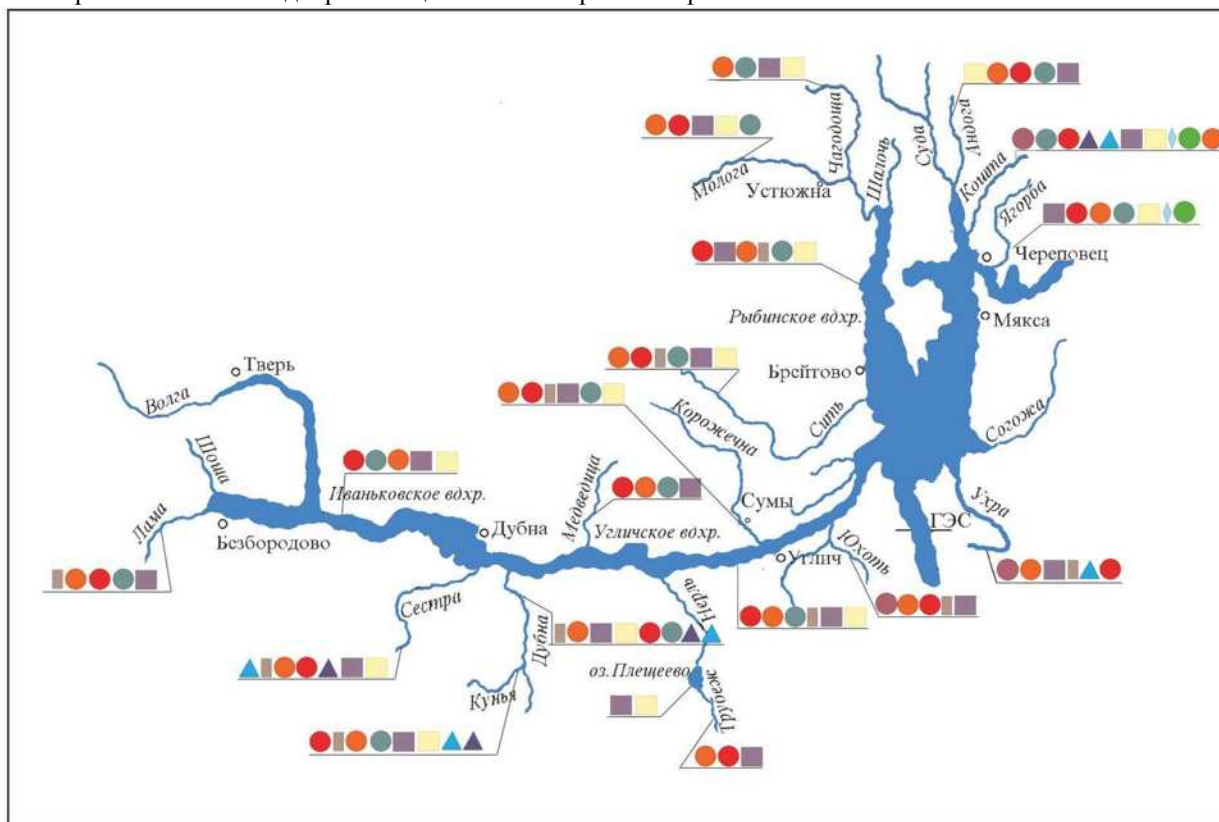


Рис.7.6. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде рек бассейна р. Волга от г. Тверь до п. Переборы в 2016 г. (см. врезку 1 на рис. 7.1)

Иваньковское водхр.: соединения меди -3 ПДК, цинка 2 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, ХПК 29,5-36,0 мг/л, БПК₅ 1,18-3,37 мг/л;

Угличское водхр.: соединения меди 3-4 ПДК, соединения железа 2 ПДК, цинка 1-2 ПДК, фенолы 1-2 ПДК, ХПК 32,3-35,5 мг/л, БПК₅ 1,43-2,75 мг/л;

Рыбинское водхр.: соединения меди 2-5 ПДК, ХПК 33,0-60,1 мг/л, соединения железа 1-3 ПДК, фенолы 2 ПДК, соединения цинка 1-2 ПДК, БПК₅ 0,97-2,57 мг/л;

Притоки Верхне-Волжских водохранилищ:

река Лама – с. Егорье: соединения железа 3 ПДК, фенолы 2 ПДК, соединения меди 2 ПДК, ХПК 23,4 мг/л;

река Сестра – с. Трехсвятское: аммонийный азот 3 ПДК, фенолы 3 ПДК, соединения железа 3 ПДК, меди 2 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, ХПК 35,4 мг/л, БПК₅ 3,95 мг/л;

река Дубна – п. Вербилки: фенолы 2-4 ПДК, соединения железа 3 ПДК, ХПК 38,5-76,9 мг/л, БПК₅ 2,00-3,49 мг/л, соединения меди 1-2 ПДК, цинка 1-2 ПДК, нитритный и аммонийный азот 1 ПДК;

река Кунья – г. Краснозаводск: соединения меди 4 ПДК, фенолы 3-5 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК, цинка 2 ПДК, ХПК 28,7-45,2 мг/л, БПК₅ 2,83-5,68 мг/л, аммонийный азот 1-3 ПДК, нитритный азот 1-2 ПДК;

река Медведица – д. Романово: соединения меди 5 ПДК, железа 2 ПДК, ХПК 34,4 мг/л;

река Трубеж – г. Переславль-Залесский: соединения железа 3 ПДК, меди 2 ПДК, ХПК 22,2 мг/л;

озеро Плещеево – мыс Симак: ХПК 15,3-16,30 мг/л, БПК₅ 1,91-1,93 мг/л;

река Корожечна – д. Сумы: соединения железа 4 ПДК, соединения меди 3 ПДК, фенолы 2 ПДК, ХПК 29,1 мг/л, соединения цинка 1 ПДК, БПК₅ 1,77 мг/л;

река Сить – д. Правдино: соединения железа 9 ПДК, соединения меди 5 ПДК, фенолы 3 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, ХПК 48,1 мг/л, БПК₅ 1,62 мг/л;

река Молога – п.Максатиха-г.Устюжна: соединения железа 3-6 ПДК, соединения меди 1-4 ПДК, ХПК 46,3-69,6 мг/л, БПК₅ 1,30-3,27 мг/л, соединения цинка 2 ПДК;
 река Чагодоща – с.Мегино: соединения железа 8 ПДК, цинка 2 ПДК, ХПК 72,1 мг/л, БПК₅ 2,69 мг/л;
 река Андога – с.Никольское: ХПК 76,3 мг/л, соединения железа 4 ПДК, соединения меди 2 ПДК, БПК₅ 2,24 мг/л;
 река Кошта – г. Череповец: соединения марганца 16 ПДК, цинка 6 ПДК, меди 6 ПДК, нитритный азот 5 ПДК, аммонийный азот 3 ПДК, ХПК 44,8 мг/л, БПК₅ 4,11 мг/л, сульфатные ионы 249 мг/л, соединения алюминия 2 ПДК, соединения железа 1 ПДК;
 река Ягорба – д. Мостовая – г. Череповец: соединения марганца 8-10 ПДК, ХПК 44,3-53,8 мг/л, соединения меди 2-4 ПДК, железа 3 ПДК, цинка 2-3 ПДК, БПК₅ 2,67-3,25 мг/л, сульфатные ионы 69,7-286 мг/л, соединения алюминия 1 ПДК;
 река Ухра – д. Клочково: соединения марганца 9 ПДК, железа 5 ПДК, ХПК 34,3 мг/л, фенолы 2 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК, соединения меди 1 ПДК;
 река Юхоть – п. Большое Село: соединения марганца 15 ПДК, соединения железа 8 ПДК, соединения меди 3 ПДК, фенолы 2 ПДК, ХПК 37,0 мг/л.

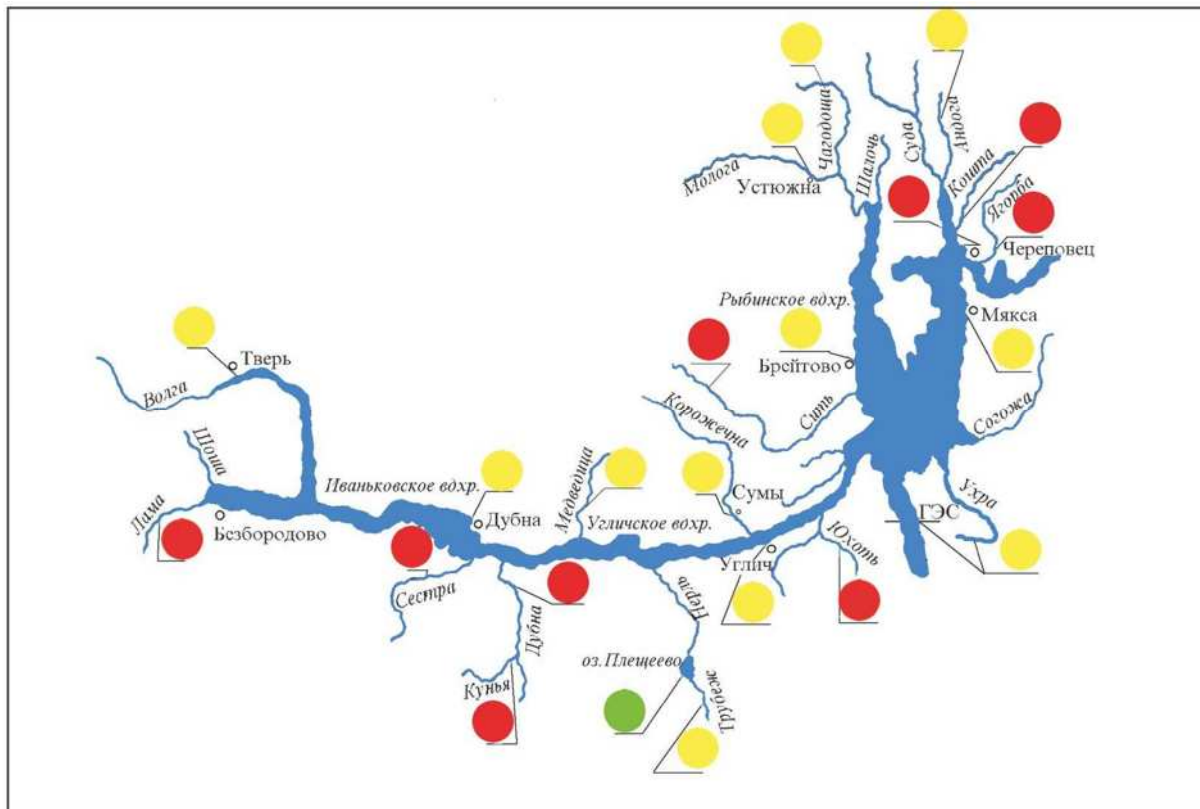


Рис.7.7. Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Волга от г. Тверь до п. Переборы в 2016 г.

Для всех **водотоков Иваньковского и Угличского водохранилищ**, протекающих по территориям Московской и Тверской областей, осталась характерной загрязненность воды (по максимальным концентрациям) органическими веществами (по ХПК) до 22,2-72,5 мг/л, соединениями меди и железа, как правило, до 4-8 ПДК; более высокие концентрации соединений меди фиксировали в воде рек Кушня и Медведица до 14 и 29 ПДК соответственно. В реках Московской области к вышеперечисленным характерным загрязняющим веществам воды добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅ до 3,20-9,20 мг/л), аммонийный азот (до 2-8 ПДК), в отдельных створах (р. Кушня ниже г. Краснозаводск, р. Сестра ниже с. Трехсвятское) – нитритный азот (до 6 ПДК). В 2016 г. кислородный режим воды водотоков в целом был удовлетворительным, случаи дефицита растворенного в воде кислорода не были зафиксированы.

В 2016 г. качество воды водотоков изменилось незначительно и рек, на территории Тверской и Ярославской областей (Тьма, Тьмака, Тверца, Осуга, Медведица, Кашинка и Трубеж) оценивалось 3-м классом как "загрязненная" и "очень загрязненная", Московской области (Ламба, Дубна, Кушня и Сестра) – 4-м классом разряда "а", реже "б" ("грязная" вода).

Озера **Селигер** и **Стерж** относятся к водным объектам с малой минерализацией воды (90,8-127 и 79,1-133 мг/л соответственно), озеро **Плещеево** – со средней минерализацией воды (227-299 мг/л). Окисляемые органические вещества (по ХПК до 22,2-39,5 мг/л) относились к характерным загрязняющим веществам воды всех трех упомянутых озер; соединения меди, железа и цинка (до 2-3 ПДК) – озер Стерж и Селигер; легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅ до 3,10 мг/л) – оз. Селигер. Качество воды оз. Плещеево и оз. Селигер стабилизировалось на категории "слабо загрязненная" вода, оз. Стерж – "загрязненная" вода.

Наблюдения за состоянием воды **водотоков Рыбинского водохранилища** проводили на 11 реках, из них наиболее загрязненным водотоком по-прежнему осталась **р. Кошта**. В 2016 г. расширился список критических показателей загрязненности воды р. Кошта от 3-х в 2015 г. до 4-х в 2016 г.; к ним относились аммонийный и нитритный азот, соединения марганца и цинка, максимальные концентрации которых достигали или превышали уровень ВЗ. В июне был зарегистрирован случай высокого загрязнения воды соединениями кадмия (3 ПДК).

Также как и в предыдущем году загрязненность воды реки соединениями алюминия до 4 ПДК, в среднем 2 ПДК, оценивалась как характерная, соединениями свинца отсутствовала. Река характеризуется высокой минерализацией воды (421-1171 мг/л) с преобладанием в анионном составе сульфатных ионов, которые в течение года находились в пределах 97,7-457 мг/л. По сравнению с 2015 г. концентрации загрязняющих веществ в воде реки изменились незначительно, среднегодовые значения приведены в пояснении к рис. 7.6. Р. Кошта среди остальных водотоков оценивалась наиболее высоким значением УКИЗВ 5,74 и характеризовалась как "очень грязная".

По течению р. Ягорба от д. Мостовая до г. Череповец снижается минерализация воды, содержание сульфатных ионов и ионов магния: по максимальным значениям от 1116 до 474 мг/л, от 700 до 132 мг/л и 40,9 до 20,6 мг/л, по среднегодовым от 650 до 296 мг/л, от 286 до 69,7 мг/л и 21,2 до 13,7 мг/л соответственно. Загрязненность воды реки органическими веществами (по ХПК и БПК₅) в течении года была хронической и вдоль продольного профиля реки от д. Мостовая до г. Череповец увеличивалась в среднем от 44,3 до 53,8 мг/л и от 2,67 до 3,25 мг/л соответственно. Загрязненность воды соединениями марганца по течению реки снижалась от критического до характерного уровня: по максимальным концентрациям от 21 до 15 ПДК, среднегодовым от 10 до 8 ПДК. Колебание среднего уровня загрязненности воды по течению реки соединениями меди, железа и цинка в большую или меньшую сторону было незначительным и изменялось от 2 до 3 ПДК; превышение 10 ПДК отмечалось соединениями меди в районе г. Череповец. Соединения алюминия в воде в концентрациях выше 1-3 ПДК регистрировали в 30-40 % проб воды. В течение 2010-2016 гг. вода **р. Ягорба** ниже д. Мостовая и в устье (г. Череповец) характеризовалась разрядом "а" 4-го класса ("грязная").

Загрязненность воды остальных водотоков органическими веществами (по ХПК) оценивалась как хроническая, переходящая в отдельных реках (Молога, Чагодоша, Андога и Кема) в критическую, максимальные концентрации достигали 77,8-80,1 мг/л, среднегодовые варьировали от 65,1 до 76,3 мг/л. Как характерная или устойчивая загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅ до 3,02-4,80 мг/л) отмечалась в отдельных пунктах наблюдений: р. Молога выше и ниже г. Устюжна, р. Остречина в черте г. Бежецк, р. Чагодоша у с. Мегрино и р. Андога у с. Никольское. Все водотоки характеризовались высокой повторяемостью случаев превышения ПДК соединениями железа, меди и цинка, как правило от 70 до 100 %, при этом максимальные концентрации в большинстве створов наблюдений остались ниже 10 ПДК, среднегодовые колебались от 2 до 4 ПДК. Более высокий уровень загрязненности воды соединениями меди до 13 ПДК, в среднем 5 ПДК, фиксировали в р. Сить, соединениями железа 12-20 ПДК, в среднем 6-8 ПДК, – в реках Чагодоша, Юхоть и Сить (рис. 7.6). В 2016 г. в р. Сить фиксировали устойчивую загрязненность воды аммонийным и нитритным азотом до 3 ПДК и единичную нитратным азотом до 1,5 ПДК. Неблагоприятные гидрологические условия (низкий уровень в зимнюю межень) и своеобразный рельеф местности, формирующий застой воды в р. Сить, как и в предыдущие годы, способствовали дефициту растворенного в воде кислорода (2,73 мг/л).

В 2016 г. вода большинства притоков Рыбинского водохранилища по качеству оценивалась как "загрязненная" и "очень загрязненная", отдельных рек – как "грязная" разряда "а" (р. Остречина, р. Юхоть, р. Сить и р. Молога ниже г. Устюжна).

Вода **Шекснинского водохранилища** по качеству варьировала в пределах 3-го класса от "загрязненной" до "очень загрязненной". Характерными загрязняющими веществами воды водохранилища остались органические вещества (по ХПК), соединения меди, железа и цинка, концентрации которых соответственно составляли: максимальные 74,8 мг/л, 6 ПДК, 8 ПДК и 4 ПДК, среднегодовые 47,2-53,3 мг/л и 2-4 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.

Качество воды Горьковского водохранилища формируется под влиянием химического состава воды Рыбинского водохранилища и химических веществ, поступающих со сточными водами предприятий г. Тутаев, г. Ярославль, г. Кострома, г. Кинешма. В 2016 г. объем загрязненных сточных вод, поступивших в водохранилище от предприятий Ярославской, Костромской и Ивановской областей, составлял 310 млн.м³, что на 30 % больше, чем в 2015 г., что связано с увеличением объема, а также ухудшением качества сточных вод, сбрасываемых предприятиями г. Рыбинск, г. Тутаев и г. Ярославль.

Мониторинг загрязненности воды Горьковского водохранилища осуществляли в шести пунктах, на которых расположены 13 створов наблюдений. Водохранилище относится к водным объектам со средней величиной минерализации воды, которая в течение года колебалась от 99,4 мг/л до 428 мг/л. Кислородный режим водохранилища в 2016 г. был удовлетворительным, единичный случай снижения содержания растворенного в воде кислорода ниже 6,0 мг/л фиксировали у г. Чкаловск выше плотины Горьковской ГЭС до 4,03 мг/л.

К основным загрязняющим веществам воды водохранилища относились: органические вещества (по ХПК и БПК₅), соединения меди, в меньшей степени – соединения железа (рис. 7.8).

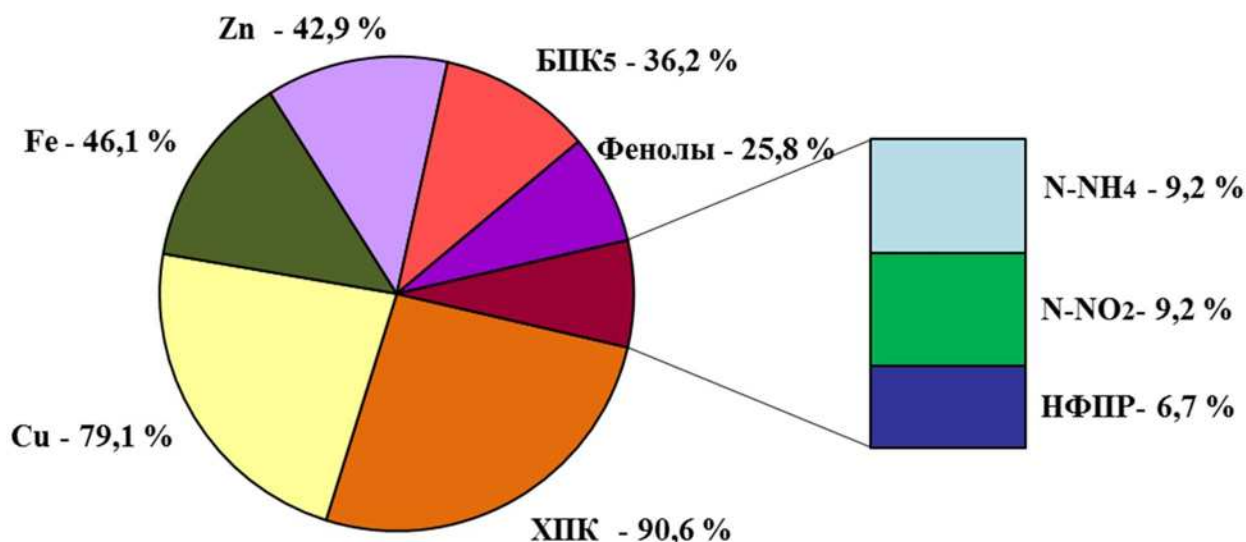


Рис.7.8. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде Горьковского водохранилища в 2016 г.

По устойчивости загрязненности воды среди основных загрязняющих веществ выделялись органические вещества (по ХПК), частота случаев превышения ПДК которыми варьировала от 58-67% в районе г. Кинешма до 100% на остальной акватории водоема. Концентрации изменялись от минимальных значений у г. Кинешма до максимальных ниже г. Кострома: среднегодовые от 17,4-18,0 мг/л до 40,2 мг/л, максимальные от 30,1 мг/л до 67,5 мг/л соответственно.

Содержание органических веществ (по БПК₅) распределялось по акватории водоема неравномерно, повторяемость случаев превышения ПДК колебалась от 16% до 50%. Среднегодовые значения БПК₅ воды превышали допустимый норматив на отдельных участках водохранилища (г. Кострома, г. Кинешма и г. Чкаловск) и находились в пределах 2,06-2,67 мг/л, максимальные достигали 4,93 и 4,98 мг/л в районе г. Кострома и г. Чкаловск. Единичные случаи загрязненности воды аммонийным и нитритным азотом до 1-2 ПДК, реже до 4 ПДК регистрировали в преобладающем числе створов.

От устойчивого до характерного изменялся уровень загрязненности воды соединениями железа; среднегодовые концентрации в большинстве створов были на уровне 1 ПДК, ниже г. Тутаев в районе г. Чкаловск достигали 2 ПДК, здесь же фиксировали максимальные по водоему концентрации 7 ПДК. Соединения меди характеризовались более высоким уровнем загрязненности воды водоема, повторяемость случаев превышения ПДК колебалась от 33-44% в отдельных створах до 50-100% на большей части акватории водохранилища; среднегодовые концентрации чаще находились в пределах 2-4 ПДК, максимальные - 2-8 ПДК. В 2016 г. возрос уровень загрязненности воды соединениями меди на участках водохранилища выше и ниже г. Кинешма, где концентрации составляли: максимальные 24-29 ПДК, среднегодовые 7-8 ПДК. Загрязненность воды соединениями цинка в концентрациях 1-2 ПДК, реже 4 ПДК колебалась от единичных случаев у г. Ярославль и г. Чкаловск до устойчивой и характерной на остальной территории водохранилища, изменяясь в среднем от значений ниже ПДК-1 ПДК до 2 ПДК у г. Кинешма.

Загрязненность воды фенолами от устойчивого до характерного уровня свойственна участку водохранилища на территории Ярославской области до 3-6 ПДК, составляя в среднем 2 ПДК. Эпизодически в отдельных пунктах фиксировали присутствие в воде нефтепродуктов от 1 до 2 ПДК, в черте г. Чкаловск до 8 ПДК.

В 2014-2016 гг. качество воды водохранилища стабилизировалось на уровне 3-го класса и изменялось по акватории от "загрязненной" воды до "очень загрязненной".

В бассейне **Горьковского водохранилища** наблюдения за гидрохимическим составом воды проводили на 16 реках, на которых расположены 23 створа. Большинство притоков водохранилища характеризуются средней величиной минерализации воды, которая в течении года варьировала, как правило, от минимальных значений 30,1-275 мг/л до максимальных 215-480 мг/л. На фоне увеличения водности в 2016 г. по сравнению с 2015 г. снизилась минерализация воды рек Сунжа и Шача (до 624 и 702 мг/л, в среднем 374 и 354 мг/л) за счет снижения содержания в воде гидрокарбонатных ионов на 160-240 мг/л.

Наиболее распространенными загрязняющими веществами воды водотоков по-прежнему остались соединения меди и железа, органические вещества (по ХПК) (рис. 7.9).

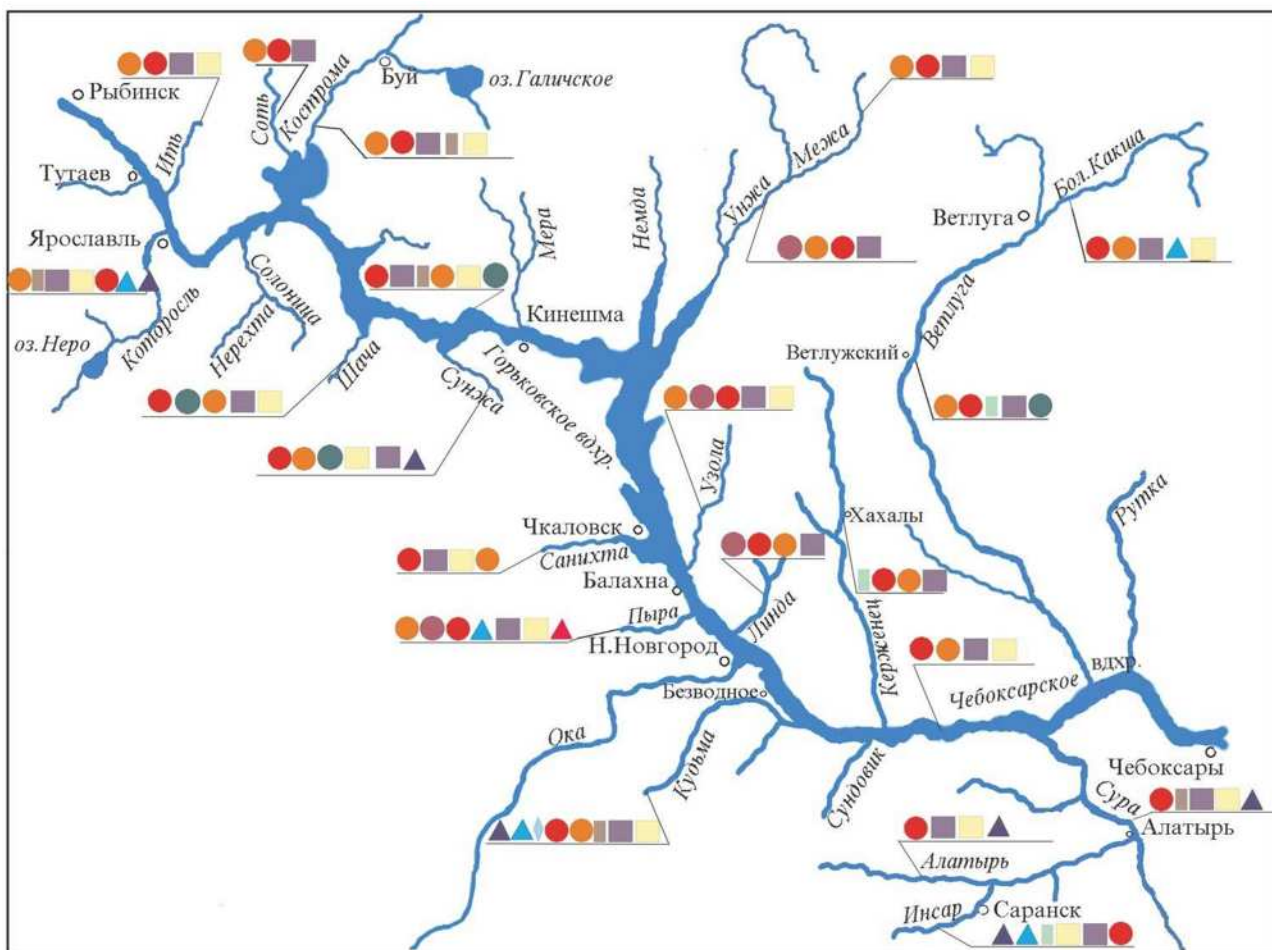


Рис.7.9. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде рек бассейна р. Волга от г. Рыбинск до г. Чебоксары в 2016 г.
(см. врезку II на рис.7.1.)

Горьковское вдхр.: соединения меди 1-7 ПДК, ХПК 17,4-36,3 мг/л, фенолы ниже 1-2 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, БПК₅ 1,33-2,67 мг/л, соединения цинка ниже 1-2 ПДК;
 Чебоксарское вдхр. в целом: соединения меди 2-4 ПДК, железа 1-4 ПДК, ХПК 21,2-35,1 мг/л, БПК₅ 1,34-4,28 мг/л;
 Притоки Горьковского вдхр.:
 река Ить – д. Нестерово: соединения железа 3 ПДК, соединения меди 1 ПДК, ХПК 20,4 мг/л, БПК₅ 1,40 мг/л;
 река Кострома – г. Буй – д. Исады: соединения железа 3-5 ПДК, меди 1-2 ПДК, ХПК 30,7-39,1 мг/л, фенолы ниже 1-2 ПДК, БПК₅ 1,88-2,11 мг/л;
 река Соть – д. Верхний Жар: соединения железа 3 ПДК, меди 1 ПДК, ХПК 26,0 мг/л;
 река Унжа – г. Мантурово: соединения марганца 4 ПДК, соединения железа 4 ПДК, соединения меди 2 ПДК, ХПК 33,-36,4 мг/л;
 река Межа – д. Загатино: соединения меди 5 ПДК, соединения железа 2 ПДК, ХПК 38,6 мг/л, БПК₅ 2,58 мг/л;
 река Которосль – г. Гаврилов Ям – г. Ярославль: соединения железа 4-5 ПДК, фенолы 1-3 ПДК, ХПК 28,3-32,8 мг/л, БПК₅ 1,88-2,48 мг/л, соединения меди 1-2 ПДК, БПК₅ 2,12-2,16 мг/л, аммонийный и нитритный азот 1 ПДК;
 река Шача – г. Приволжск: соединения меди 7 ПДК, соединения цинка 2-3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, ХПК 15,5-15,9 мг/л, БПК₅ 1,96-2,25 мг/л;
 река Сунжа – с. Новописцово: соединения меди 7 ПДК, соединения железа 2 ПДК, цинка 2 ПДК, БПК₅ 3,47-3,57 мг/л, ХПК 13,8-14,7 мг/л, нитритный азот 1 ПДК;
 река Саникшта – г. Чкаловск: соединения меди 2 ПДК, ХПК 23,1 мг/л, БПК₅ 3,08 мг/л, соединения железа 1 ПДК;
 Притоки Чебоксарского вдхр.:
 река Узла – д. Горбуново: соединения железа 4 ПДК, соединения марганца 4 ПДК, соединения меди 3 ПДК, ХПК 21,9 мг/л, БПК₅ 2,53 мг/л;
 река Пыра – п. Первое Мая: соединения железа 19 ПДК, соединения марганца 16 ПДК, соединения меди 2 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, ХПК 21,9 мг/л, БПК₅ 2,53 мг/л, метанол 1 ПДК;
 река Линда – д. Васильково: соединения марганца 16 ПДК, меди 5 ПДК, железа 3 ПДК, ХПК 29,7 мг/л;
 река Керженец – п. Хахалы – нефтепродукты 4 ПДК, соединения меди 3 ПДК, железа 2 ПДК, ХПК 32,7 мг/л;
 река Кудья – д. Ефимьево – п. Ленинская Слобода: нитритный азот 1-6 ПДК, аммонийный азот ниже 1-4 ПДК, сульфатные ионы 384-483 мг/л, соединения меди 3-4 ПДК, железа 1-2 ПДК, фенолы 1 ПДК, ХПК 27,4-29,2 мг/л, БПК₅ 1,97-2,35 мг/л;
 река Сура – г. Пенза – г. Ядрин: соединения меди 2-3 ПДК, фенолы ниже 1-2 ПДК, ХПК 15,7-25,5 мг/л, БПК₅ 1,78-3,32 мг/л, нитритный азот ниже 1-2 ПДК;
 река Алатырь – с. Мадаево – г. Алатырь: соединения меди 3 ПДК, ХПК 15,8-29,1 мг/л, БПК₅ 1,84-1,95 мг/л, нитритный азот 1 ПДК;
 река Инсар – г. Рузаевка – д. Языковка: нитритный азот 1-5 ПДК, аммонийный азот 2-4 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, БПК₅ 2,99-5,14 мг/л, ХПК 17,6-26,3 мг/л, соединения меди 1-2 ПДК;
 река Ветлуга – г. Ветлуга – д. Марьино: соединения железа 2-5 ПДК, соединения меди 2-4 ПДК, нефтепродукты ниже 1-3 ПДК, ХПК 24,3-31,5 мг/л, соединения цинка ниже 1-1 ПДК;
 река Б. Какша – р.п. Сява: соединения меди 3 ПДК, соединения железа 3 ПДК, ХПК 40,2 мг/л, аммонийный азот 2 ПДК, БПК₅ 2,23 мг/л.

Загрязненность воды водотоков органическими веществами (по ХПК) была разнообразной. Для рек Ивановской области (**Шача, Сунжа и Мера**) характерен низкий уровень загрязненности воды в среднем 13,8-15,9 мг/л при диапазоне максимальных концентраций 16,1-28,3 мг/л. В водотоках Ярославской, Костромской и Нижегородской областей наблюдалась, как правило, хроническая загрязненность воды органическими веществами (по

ХПК), причем для рек Костромской области (**Нерехта, Кострома, Векса, Меза, Немда, Унжа, Межа, Нея**) характерен наиболее высокий как средний, так и максимальный уровень загрязненности воды 29,6-39,7 мг/л и 50,4-74,3 мг/л соответственно. Органические вещества (по БПК₅) в концентрациях выше 2,00 мг/л встречались в воде всех водотоков за исключением **р. Нея**, но с различной периодичностью от 8-46% до 60-80%; наибольшие значения среднегодовых и максимальных концентраций определяли в воде **р. Сунжа** (3,57 мг/л и 7,74 мг/л) и **р. Санихта** (3,08 мг/л и 7,40 мг/л соответственно). Аммонийный и нитритный азот в концентрациях до 1-3 ПДК, реже до 4-5 ПДК, находились практически в воде всех водотоков, среднегодовые концентрации были, как правило, ниже ПДК, **р. Которосль** у г. Гаврилов Ям и **р. Шача** в районе г. Приволжск незначительно превышали 1 ПДК.

В водотоках преобладала хроническая загрязненность воды соединениями железа, которая варьировала от низкого уровня в преобладающем числе рек (до 3-8 ПДК) до высокого в реках **Векса и Меза** (до 13-17 ПДК) и критического в **р. Немда** (до 17 ПДК), в среднем изменяясь от 3-5 ПДК до 6-8 ПДК и 11 ПДК соответственно. В 2016 г. по сравнению с предыдущим годом средний уровень загрязненности воды рек Шача, Сунжа и Мера соединениями меди возрос в 3-4 раза до 7-8 ПДК, максимальный составил 25 ПДК. Содержание соединений меди в воде остальных притоков, как правило, варьировало в пределах 2-3 ПДК, реже 4-6 ПДК и в среднем не превышало 1-2 ПДК, в отдельных реках достигало 4 ПДК.

По-прежнему как характерная оценивалась загрязненность воды рек **Которосль, Кострома и Черемуха** фенолами до 1-8 ПДК, в среднем 1-3 ПДК. В единичных случаях в воде отдельных рек содержание нефтепродуктов превышало норматив в 2-3 раза.

Согласно комплексной оценке вода притоков Горьковского водохранилища стабилизировалась в пределах 3-го класса, число створов между разрядами распределялось практически поровну, вода оценивалась как "загрязненная" и "очень загрязненная" (рис. 7.10).

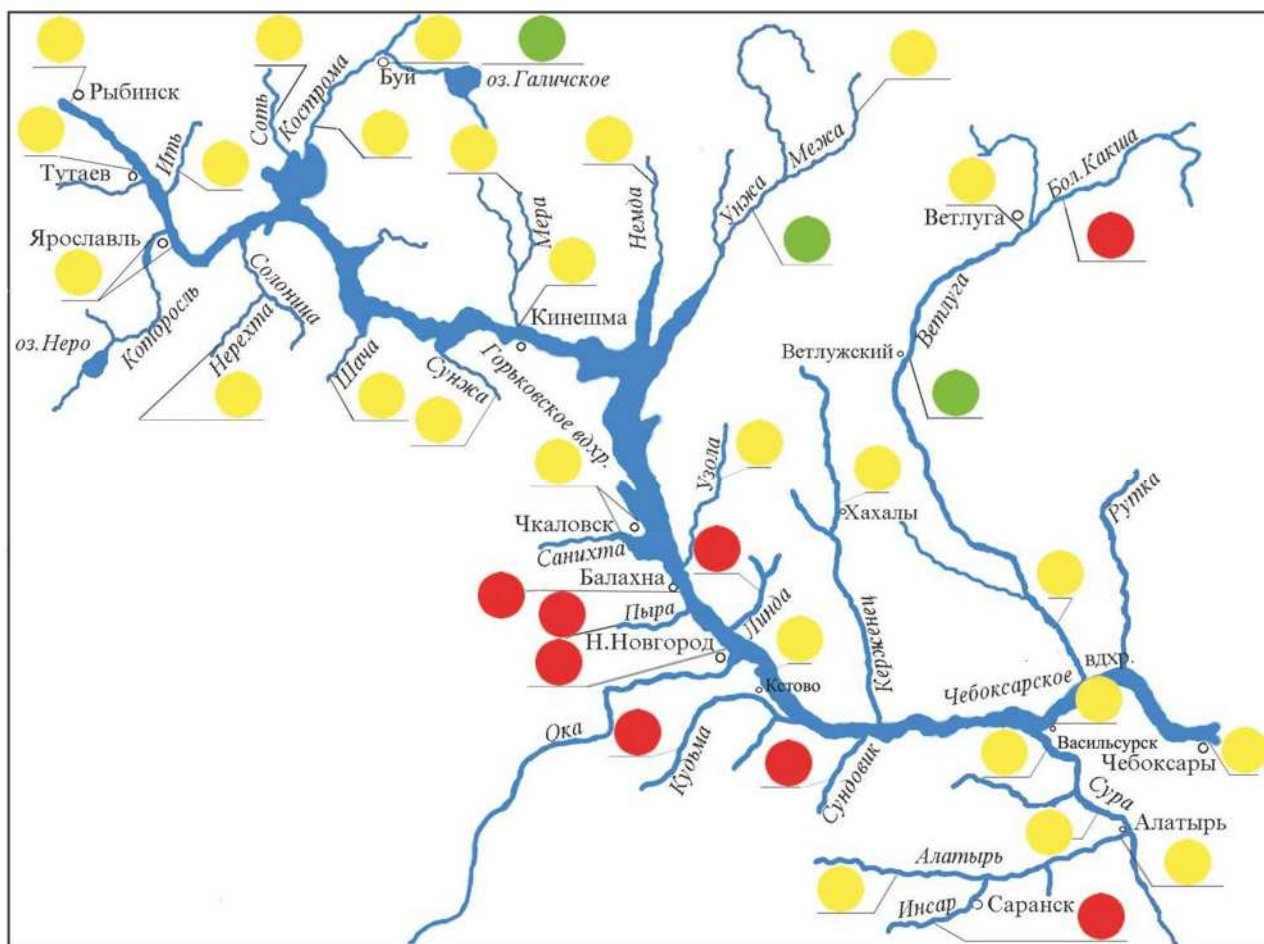


Рис.7.10. Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Волга от г. Рыбинск до г. Чебоксары в 2016 г.

В 2016 г. в **оз. Галичское** поступали сточные воды ООО "Водоканалсервис" г. Галич (796 тыс.м³/год), в **оз. Неро** – сточные воды предприятий г. Ростов Ярославской области. В **оз. Чухломское** организованный сброс сточных вод отсутствовал. Вода оз. Чухломское менее минерализована (46,5-198 мг/л) по сравнению с водой оз. Галичское (72,3-426 мг/л) и оз. Неро (244-435 мг/л). Наблюдения за качеством воды озер проводили в основные гидрологические сезоны. Повышенное содержание органических веществ (по БПК₅ до 2,84-5,35 мг/л,

ХПК до 48,4-75,2 мг/л) обнаруживали в воде всех озер, аммонийного азота (до 3 ПДК) – в озерах Галичское и Неро, соединений меди (до 2 ПДК) – в озерах Чухломское и Галичское, соединений железа и фенолов (до 2 и 3 ПДК соответственно) – в оз. Неро.

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.

В 2016 г. гидрохимическая сеть Росгидромета проводила регулярные режимные наблюдения на Чебоксарском водохранилище в 6-ти пунктах, на которых расположены 14 створов.

Гидрохимический состав воды меняется по акватории водохранилища. Участок водохранилища у г. Балахна характеризуется низкой минерализацией воды, которая в течение 2016 г. изменялась от 113 до 195 мг/л, и низким содержанием сульфатных ионов (16,0-67,7 мг/л). Для участка водохранилища в черте г. Нижний Новгород ниже впадения р. Ока и в 4,2 км ниже г. Нижний Новгород характерна повышенная минерализация воды (88,6-650 мг/л) и повышенное содержание сульфатных ионов (13,0-225 мг/л). Кислородный режим водохранилища в 2016 г. в основном был удовлетворительным, в 3% проб содержание растворенного в воде кислорода было ниже 4,00 мг/л; случаи дефицита растворенного в воде кислорода были зарегистрированы в августе в районе г. Балахна 3,77 мг/л, г. Нижний Новгород 3,09 мг/л.

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 2016 г. по сравнению с 2015 г. содержание загрязняющих веществ в воде водохранилища изменилось незначительно. Из приоритетных загрязняющих веществ воды водохранилища в целом выделялись органические вещества (по ХПК), соединения меди и железа (рис.7.11).

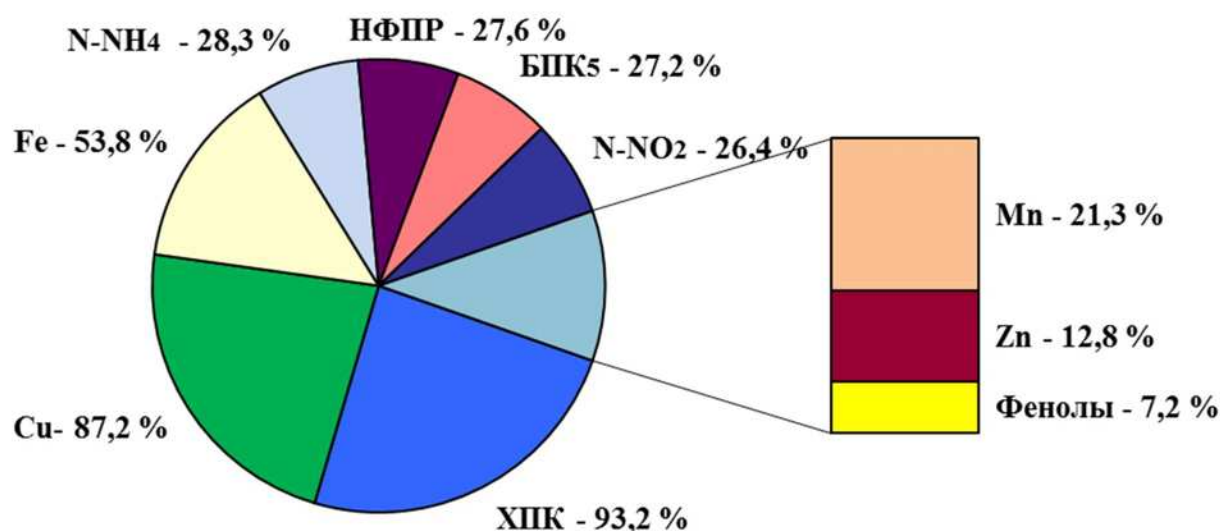


Рис.7.11 Соотношение повторяемости превышения одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде Чебоксарского водохранилища в 2016 г.

Загрязненность воды органическими веществами (по ХПК) на большей части акватории водохранилища осталась хронической. Среднегодовые концентрации органических веществ (по ХПК) колебались от 21,2-22,3 мг/л у г. Чебоксары до 28,7-35,1 мг/л в остальных пунктах наблюдений: максимальные достигали 45,7 мг/л и 58,1 мг/л соответственно в черте и ниже г. Нижний Новгород.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. в воде водоема уменьшилось число случаев превышения ПДК органическими веществами (по БПК₅) от 38,8% до 27,2%. Загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами до 2,55-4,75 мг/л в преобладающем числе створов была неустойчивой, в среднем ниже ПДК, за исключением фоновых створов пункта наблюдения г. Балахна (2,10 мг/л).

В Чебоксарском водохранилище по сравнению с Горьковским число случаев превышения ПДК аммонийным и нитритным азотом в воде значительно выше. Намечившаяся в 2014-2015 гг. тенденция уменьшения повторяемости случаев превышения ПДК аммонийным азотом в воде Чебоксарского водохранилища не сохранилась, а возросла от 9,95% в 2015 г. до 28,3% в 2016 г. Источником загрязнения воды Чебоксарского водохранилища ниже г. Нижний Новгород аммонийным до 8 ПДК и нитритным азотом до 25 ПДК были сточные воды Нижегородской станции аэрации, сбрасываемые у правого берега. В 2016 г. было зарегистрировано 2 случая

высокого загрязнения воды нитритным азотом у правого берега водоема: в октябре 25 ПДК и ноябре 15 ПДК. В замыкающем створе пункта наблюдения г. Нижний Новгород по сравнению с фоновым возрастали среднегодовые концентрации аммонийного и нитритного азота от значений ниже ПДК до 2 и 4 ПДК соответственно. В сравнении с 2015 г. на участке водохранилища в 4,2 км ниже г. Нижний Новгород средний уровень загрязненности воды аммонийным азотом возрос в 8 раз до 2 ПДК, нитритным - 4 ПДК изменился незначительно. На участке водохранилища у г. Кстово средний уровень загрязненности воды нитритным азотом по сравнению с предыдущим годом снизился в 2 раза до 2 ПДК, максимальные концентрации, как правило, фиксировали у правого берега водохранилища (до 8 ПДК).

Загрязненность воды соединениями железа изменялась от неустойчивого уровня в районе г. Чебоксары до характерного в преобладающем числе створов и в среднем колебалась от значений ниже ПДК до 2 ПДК, максимальные концентрации, как правило, варьировали в пределах 3-7 ПДК. В 2016 г. более высокий уровень загрязненности воды соединениями железа в среднем 4-5 ПДК регистрировали ниже г. Балахна и г. Васильсурск, где максимальные концентрации достигали 21 и 13 ПДК соответственно.

В содержании соединений меди в воде водохранилища произошли следующие изменения: в районе г. Балахна уменьшилось число случаев превышения ПДК от 75-100% до 33-44 %; у г. Нижний Новгород и г. Кстово в 2 раза снизились значения среднегодовых концентраций. В результате средний уровень загрязненности воды соединениями меди по акватории водоема варьировал в довольно узком диапазоне от 2 до 4 ПДК, максимальный превысил 10 ПДК в воде ниже г. Балахна. В 2016 г. частота случаев превышения ПДК соединениями цинка в воде водохранилища в целом снизилась до 12,8% относительно 37,8 % в 2015 г. Максимальные концентрации соединений цинка в воде, как правило, незначительно превышали 1 ПДК, выше г. Нижний Новгород достигали 3 ПДК. Загрязненность воды соединениями марганца отмечалась на участке водоема в районе г. Балахна в 90-100% проб. В феврале у левого берега водохранилища ниже сбросов сточных вод Балахнинского промышленного узла был зарегистрирован случай высокого загрязнения воды соединениями марганца (38 ПДК), в результате среднегодовая концентрация по сравнению с предыдущим годом возросла в 2 раза до 9 ПДК и превысила медианное значение в 4 раза.

На участках водохранилища выше и в черте г. Нижний Новгород, ниже г. Кстово и в районе с. Безводное средний уровень загрязненности воды нефтепродуктами незначительно превышал допустимый норматив, максимальный варьировал от 4 до 6 ПДК.

Контроль за содержанием в воде метанола, соединений свинца, никеля и кадмия проводили в пунктах наблюдений г. Нижний Новгород, г. Кстово и с. Безводное. Частота случаев превышения ПДК метанолом изменялась от 11% до 50%, максимальные концентрации находились в пределах 1-2 ПДК, среднегодовые были, как правило, ниже ПДК. Содержание соединений кадмия и никеля в воде было ниже допустимых значений, свинца в створах в черте и ниже г. Нижний Новгород в единичных случаях его превышали.

В 2016 г. как и в 2015 г. в водохранилище преобладали "загрязненные" и "очень загрязненные" воды 3-го класса. На категории "грязная" разряда "а" стабилизировалось качество воды в двух створах: в черте г. Нижний Новгород ниже впадения р. Ока и 4,2 км ниже г. Нижний Новгород. В 2016 г. в результате возрастания загрязненности воды в створе ниже г. Балахна соединениями марганца до критического уровня вода перешла из 3-го класса "очень загрязненная" в 4-й класс разряда "а" "грязная" вода.

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.7.9).

Вода левосторонних притоков в верхнем течении водохранилища – рек **Узола, Линда и Керженец** – мало-минерализована, в течение 2016 г. сумма ионов колебалась от минимальных значений 65,0-94,4 мг/л до максимальных 92,5-182 мг/л. По сравнению с 2015 г. уровень загрязненности воды р. Керженец нефтепродуктами снизился по минимальным и максимальным значениям до 4 и 11 ПДК соответственно. Содержание остальных загрязняющих веществ в воде рек практически не изменилось. Осталась характерной загрязненность воды органическими веществами (по ХПК) до 37,5-43,1 мг/л, соединениями меди до 7-10 ПДК, железа до 3-12 ПДК в реках Узола, Линда и Керженец; легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) до 4,43 мг/л – в р. Узола. Как устойчивая оценивалась загрязненность водных объектов аммонийным азотом: р. Узола до 9 ПДК, рек Керженец и Линда до 2 ПДК. Качество воды рек Узола и Керженец стабилизировалось на уровне разряда "б" 3-го класса ("очень загрязненная" вода), р. Линда снизилось в связи с переходом в 4 класс разряда "а" ("грязная" вода).

Правосторонние притоки водохранилища – реки **Пыра, Кудьма и Сундовик** – отличались разнообразием в гидрохимическом составе воды. Минерализация воды р. Пыра характеризуется как средняя (95,5-273 мг/л), рек Сундовик и Кудьма – как высокая (471-1081 и 510-1210 мг/л соответственно) с критическим содержанием в воде сульфатных ионов (130-517 и 133-755 мг/л). На гидрохимический состав воды р. Пыра оказывали влияние особенности заболоченной территории. Критическими показателями загрязненности воды р. Пыра по-прежнему были соединения железа и марганца, максимальные концентрации превышали критерий ВЗ (34 и 48 ПДК), среднегодовые достигали 19 и 16 ПДК соответственно. Загрязненность воды органическими веществами (по ХПК) р. Пыра до 53,0 мг/л, р. Кудьма до 33,6-42,4 мг/л и р. Сундовик до 36,5 мг/л оценивалась как хроническая.

В результате систематического сверхнормативного отведения сточных вод предприятиями г. Богородск в р. Рязанка, являющуюся притоком р. Кудьма второго порядка, уровень загрязненности воды р. Кудьма аммонийным и нитритным азотом возрос до критического. Случаи высокого загрязнения воды р. Кудьма аммонийным азотом до 16-22 ПДК регистрировали в контрольном створе пункта Ефимьево, в районе г. Кстово и п. Ленинская Слобода, нитритным азотом до 19 ПДК – в контрольном створе пункта Ефимьево.

По сравнению с 2015 г. загрязненность воды р. Кудьма в контрольном створе пункта Ефимьево возросла от "грязной" до "очень грязной", в районе г. Кстово и г. Ленинская Слобода осталась без изменения на уровне "грязной" разряда "б". Качество воды рек Пыра и Сундовик стабилизировалось и оценивалось 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода).

Бассейн р. Сура – один из крупных речных бассейнов Чебоксарского водохранилища. Р. Сура и отдельные ее притоки – Тешнярь, Барыш, Алатырь – характеризуются средней минерализацией воды (139-506 мг/л), р. Инсар – повышенной (346-761 мг/л) и р. Пьяна – высокой (588-1255 мг/л). Сульфатные ионы относятся к критическим показателям загрязненности воды р. Пьяна, их содержание в течение года изменялось в пределах 167-633 мг/л и в среднем составляло 468 мг/л.

При переходе реки с территории Пензенской и Ульяновской областей в республику Чувашию среднегодовое содержание отдельных загрязняющих веществ в воде р. Сура снижалось: нитритного азота от 1-2 ПДК до значений ниже ПДК, фенолов от 2 ПДК до значений ниже методики определения, органических веществ по ХПК от 23,0-25,5 до 15,7-17,2 мг/л и по БПК₅ от 2,39-3,32 до 1,78-1,91 мг/л, взвешенных веществ от 40-53 мг/л до 18-20 мг/л. Максимальные концентрации фиксировали: взвешенных веществ 181 мг/л, органических веществ (по ХПК) 49,0 мг/л, фенолов и нитритного азота 4 ПДК – ниже г. Пенза, органических веществ (по БПК₅) 7,83 мг/л – в районе пос. Сурское. В 2016 г. качество воды реки варьировало в пределах 3-го класса от "очень загрязненной" в створе 7 км ниже г. Пенза до "загрязненной" выше и ниже по течению.

Для притоков р. Сура характерна загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), соединениями меди и железа. Уровень загрязненности воды рек соединениями железа и меди был низким, максимальные концентрации не превышали 4-7 ПДК, среднегодовые составляли 1-3 ПДК.

Загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅) была разнообразной: более низкой в реках Барыш и Алатырь, более высокой на уровне критической в реках Инсар и Нуя, концентрации соответственно изменялись: среднегодовые от 1,56-1,95 до 4,69-5,14 мг/л, максимальные от 2,30-2,84 до 10,7-11,0 мг/л.

Средний уровень загрязненности воды рек органическими веществами (по ХПК), как правило, колебался от 16,3-19,9 мг/л в отдельных реках до 21,2-29,1 мг/л в преобладающем числе рек, максимальный достигал 40,0-42,0 мг/л в реках Барыш, Инсар и Нуя.

По уровню (в среднем 2-5 ПДК) и устойчивости (70-100 %) загрязненности воды аммонийным и нитритным азотом выделялись р. Нуя и р. Инсар. В 2016 г. случаи высокого загрязнения воды аммонийным азотом были зарегистрированы в октябре в р. Инсар выше и ниже г. Саранск (24 и 23 ПДК соответственно), нитритного – в августе в р. Инсар ниже г. Саранск (19 ПДК) и р. Нуя в черте с. Апраксино (18 ПДК). Основным источником высокого загрязнения воды р. Нуя нитритным азотом и органическими веществами (по БПК₅) являются стоки свиноводческого комплекса в с. Апраксино. В 2016 г. повышенное содержание взвешенных веществ, по сравнению с другими водотоками, отмечали в воде р. Пенза в районе г. Пенза 120 мг/л и р. Барыш ниже п. Корсун 138 мг/л.

В течение 2012-2016 гг. вода притоков р. Сура по качеству изменялась незначительно и оценивалась: рек **Тешнярь, Пенза, Барыш, Алатырь** как "загрязненная" и "очень загрязненная", **р. Нуя** и **р. Пьяна** как "грязная" разряда "а". Остается неудовлетворительным состояние воды р. Инсар, подверженной интенсивному воздействию загрязненных сточных вод Рузаевского, Саранского и Ромодановского промузлов. Вода р. Инсар по качеству снижалась от "очень загрязненной" в створе выше г. Рузаевка до "грязной" ниже по течению реки вплоть до устья.

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.

По сравнению с 2015 г. средний уровень загрязненности воды нефтепродуктами снизился: в р. Ветлуга до 3 ПДК, р. Большая Какша до значений ниже ПДК, но остался довольно высоким максимальный в р. Ветлуга выше и ниже пгт Ветлужский – 14 и 16 ПДК соответственно. При сохранении неустойчивого уровня загрязненности воды рек нитритным азотом снизились значения максимальных концентраций до 2-3 ПДК. Осталась характерной загрязненность воды рек органическими веществами (по ХПК) до 38,3-47,2 мг/л, соединениями меди до 2-8 ПДК, железа до 4-9 ПДК (по максимальным концентрациям) (рис. 7.9). Как и в предыдущие годы, в воде р. Ветлуга в районе пгт Ветлужский присутствовал метанол в концентрациях, незначительно превышающих ПДК.

В 2016 г. качество воды р. Ветлуга сохранилось на уровне предыдущих лет и варьировало в пределах 3-го класса от "очень загрязненной" у г. Ветлуга и пгт Ветлужский до "загрязненной" в устье у д. Марьино; р. Большая Какша по сравнению с предыдущим годом возросло до уровня предшествующих пяти лет, вода характеризовалась как "очень загрязненная" (рис. 7.10).

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 [74].

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. По сравнению с 2015 г. объем загрязненных сточных вод, поступивших в 2016 г. в водохранилище от предприятий Республики Татарстан, уменьшился до 324 млн.м³, городов Ульяновск и Тольятти возрос до 112 млн.м³.

Водохранилище относится к водным объектам со средней минерализацией воды, которая в течение 2016 г. по акватории водоема колебалась от минимальных 119-284 мг/л до максимальных значений 330-440 мг/л. Содержание сульфатных ионов в 8-30% случаях превышало ПДК на участках водохранилища в районе г. Казань, г. Набережные Челны, г. Нижнекамск и в черте с. Верхний Услон. В течение 2016 г. кислородный режим водохранилища в целом был благоприятным, концентрации растворенного в воде кислорода колебались в пределах 5,86-15,1 мг/л.

Из 6-11 загрязняющих веществ воды водохранилища 3 относились к характерным: органические вещества (по ХПК), соединения меди и марганца (рис.7.12), содержание в воде которых изменилось незначительно по сравнению с 2014-2015 гг. (табл. П.7.3).

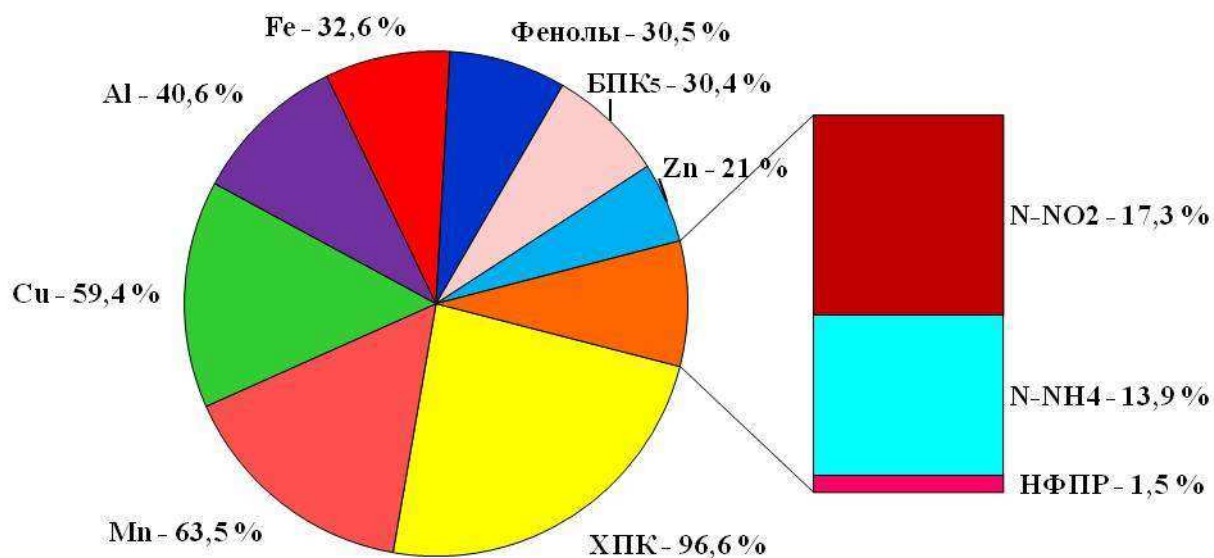


Рис. 7.12 Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде Куйбышевского водохранилища в 2016 г.

Периодичность загрязненности воды водоема органическими веществами (по ХПК) высокая: от 90-95% в отдельных створах до 100% в преобладающем числе створов. Средний уровень загрязненности воды органическими веществами (по ХПК) изменялся от 21,3-29,0 мг/л на большей части акватории водоема до 31,1-35,6 мг/л ниже г. Зеленодольск, с. Красное Тенишево и с. Лаишево. Максимальные концентрации органических веществ, как и в предыдущем году, фиксировали ниже г. Чистополь, которые относительно прошлого года снизились от 76,5 мг/л до 44,4 мг/л. Загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) по акватории водоема не изменилась, по-прежнему у г. Набережные Челны и г. Нижнекамск она отсутствовала, на большей части акватории была устойчивой, у с. Красное Тенишево, в черте г. Тетюши и ниже г. Ульяновск - характерной; Среднегодовые значения БПК₅ воды соответственно изменялись от 0,70-1,00 до 1,47-1,89 и 1,98-2,32 мг/л, максимальные фиксировали у. Тольятти 5,16 мг/л.

Устойчивую, реже характерную загрязненность воды аммонийным азотом в концентрациях от 1 до 2 ПДК и нитритным до 5 ПДК (у г. Зеленодольск до 10 ПДК) регистрировали в районе г. Новочебоксарск, г. Зеленодольск, в черте с. Верхний Услон и в районе г. Казань. Среднегодовое содержание аммонийного и нитритного азота в преобладающем числе створов наблюдений было ниже ПДК, в отдельных створах незначительно его превышало, в районе г. Зеленодольск аммонийного азота достигало 2 ПДК.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. на участках водохранилища в районе г. Набережные Челны и г. Нижнекамск возросло как среднегодовое, так и максимальное содержание соединений железа до 3 и 6 ПДК соответ-

ственно. В 2016 г. в водоеме преобладала характерная, хотя и низкая загрязненность воды соединениями марганца - в среднем 1 ПДК в районе г. Тольятти и 2-4 ПДК в преобладающем числе пунктов при диапазоне максимальных концентраций 2-9 ПДК. Осталось повышенным содержание соединений меди на участках водохранилища в районе большинства крупных населенных пунктов Республики Татарстан по сравнению с остальной акваторией водоема (в среднем 3-4 ПДК против значений ниже 1-1 ПДК). Разброс максимальных концентраций соединений меди был значительным от 2-5 ПДК в преобладающем числе пунктов наблюдений до 13-28 ПДК. Соединения алюминия в воде присутствовали по всей акватории водохранилища, наиболее часто на территории Республики Татарстан, где концентрации не изменились по сравнению с предшествующим годом и составляли: среднегодовые 1-3 ПДК, максимальные 2-9 ПДК. Загрязненность воды нефтепродуктами практически отсутствовала, фенолами в концентрациях до 2-3 ПДК, реже до 5-6 ПДК фиксировалась в 10-40 %, реже в 70-80 % случаев.

Регулярный мониторинг загрязнения Куйбышевского водохранилища проводится в 13 пунктах, на которых расположены 22 створа наблюдений. Для водоема характерны воды 3-го класса "загрязненные" и "очень загрязненные", распределение между разрядами в 2016 г. было практически равнозначным. В 2016 г. качество воды на участках водохранилища выше г. Зеленодольск, выше и ниже г. Казань сохранилось на уровне разряда "а" 4-го класса ("грязная" вода).

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) [74]. В 2016г. мониторинг основных притоков Куйбышевского водохранилища осуществлялся на 31 реке, на которых расположены 44 пункта, 60 створов наблюдений.

Распределение в поверхностных водах бассейна Куйбышевского водохранилища наиболее распространенных загрязняющих веществ представлено на рис. 7.13.

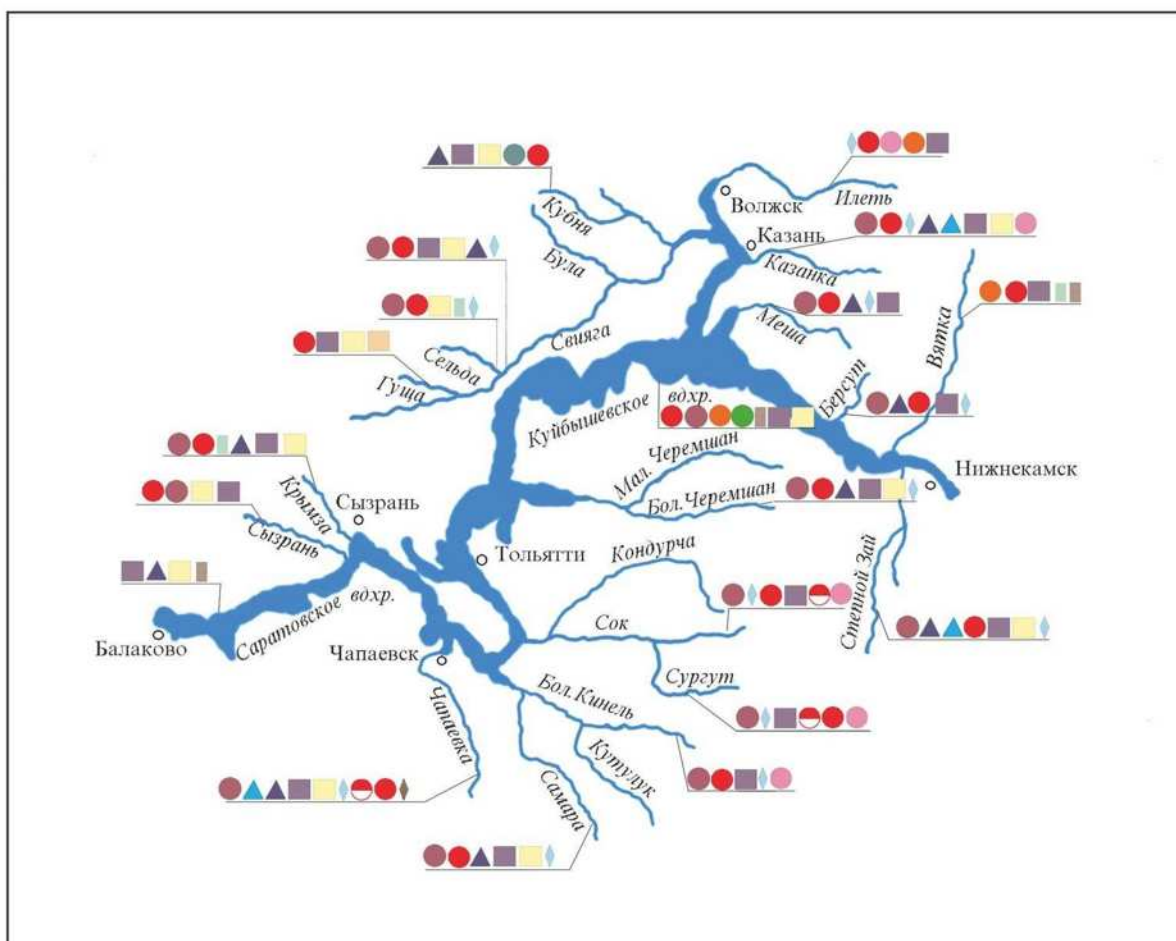


Рис.7.13. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде рек бассейна р. Волга от г. Волжск до г. Балаково в 2016 г. (см. врезку III на рис.7.1)

Куйбышевское водхр.: соединения меди ниже 1-4 ПДК, марганца 1-4 ПДК, железа ниже 1-2 ПДК, алюминия ниже 1-3 ПДК, фенолы ниже 1-2 ПДК, ХПК 21,3-35,6 мг/л, БПК₅ 0,70-2,32 мг/л;

Саратовское водхр.: ХПК 24,5-28,4 мг/л, нитритный азот ниже 1-3 ПДК, БПК₅ 1,33-2,72 мг/л, фенолы 1 ПДК;

Притоки Куйбышевского водхр.:

бассейн р. Свияга: соединения марганца 1-10 ПДК, соединения меди 1-3 ПДК, нитритный азот ниже 1-4 ПДК, нефтепродукты ниже 1-1 ПДК, ХПК 13,5-23,7 мг/л, БПК₅ 1,17-2,98 мг/л, сульфатные ионы 64,5-104 мг/л;

река Иеть – п. Красногорский Лесозавод: сульфатные ионы 285 мг/л, соединения меди 2 ПДК, ионы магния 43,0 мг/л, соединения железа 1 ПДК, ХПК 14,4 мг/л; *р. Казанка* – г. Казань: соединения марганца 8 ПДК, меди 4 ПДК, сульфатные ионы 438 мг/л, нитритный азот 2 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК, ХПК 20,7 мг/л, БПК₅ 2,93 мг/л, ионы магния 51,8 мг/л;

река Берсут – с. Урманчеево: соединения марганца 4 ПДК, нитритный азот 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, ХПК 16,3 мг/л, сульфатные ионы 113 мг/л;
 река Меша – с. Пестрецы: соединения марганца 4 ПДК, соединения меди 3 ПДК, нитритный азот 3 ПДК, сульфатные ионы 204 мг/л, ХПК 16,5 мг/л;
 река Вятка – с. Красноглинне – устье: соединения железа 1-10 ПДК, соединения меди 1-4 ПДК, ХПК 22,7-30,2 мг/л, нефтепродукты ниже 1-3 ПДК, фенолы ниже 1-2 ПДК;
 река Степной Зай – г. Лениногорск – г. Заинск: соединения марганца 6-10 ПДК, нитритный азот 1-7 ПДК, аммонийный азот ниже 1-4 ПДК, соединения меди 2-4 ПДК, ХПК 19,4-31,3 мг/л, БПК₅ 1,05-2,20 мг/л, сульфатные ионы 68,1-140 мг/л;
 река Большой Черемшан – п. Новочеремшанск – г. Димитровград: соединения марганца 4-8 ПДК, меди 2-3 ПДК, нитритный азот 1 ПДК, ХПК 14,8-18,2 мг/л, БПК₅ 1,83-2,17 мг/л, сульфатные ионы 99,4-127 мг/л;
 Притоки Саратовского водх.:
 река Сок – р.п. Сергиевск – с. Красный Яр: соединения марганца 3-5 ПДК, сульфатные ионы 359-378 мг/л, соединения меди 2 ПДК, ХПК 18,7-28,8 мг/л, ионы магния 48,2-61,4, минерализация 982-987 мг/л;
 река Сургут – г. Серноводск: соединения марганца 6 ПДК, сульфатные ионы 596 мг/л, ХПК 28,6 мг/л, минерализация 1379 мг/л, соединения меди 2 ПДК, ионы магния 52,54 мг/л;
 река Самара – г. Бузулук – г. Самара: соединения марганца 3-4 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, нитритный азот ниже 1-3 ПДК, ХПК 21,0-29,9 мг/л, БПК₅ 1,66-2,16 мг/л, сульфатные ионы 119-212 мг/л;
 река Большой Кинель – г. Отрадный – пгт. Тимашево: соединения марганца 5-7 ПДК, меди 2 ПДК, ХПК 24,6-26,5 мг/л, сульфатные ионы 188-209 мг/л, сумма ионов 790-820 мг/л;
 река Чапаевка – г. Чапаевск: соединения марганца 6-20 ПДК, аммонийный и нитритный азот ниже 1-3 ПДК, ХПК 31,1-55,4 мг/л, БПК₅ 2,45-5,99 мг/л, сульфатные ионы 212-369 мг/л, сумма ионов 703-1427 мг/л, соединения меди 1 ПДК, α-ГХЦГ 0,005-0,032 мкг/л, γ-ГХЦГ 0,001-0,005 мкг/л;
 река Сызрань – с. Репьевка: соединения меди 2 ПДК, соединения марганца 1 ПДК, БПК₅ 2,23 мг/л, ХПК 13,7 мг/л;
 река Крымза – г. Сызрань: соединения марганца 11 ПДК, соединения меди 3 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, нитритный азот 1 ПДК, ХПК 40,6 мг/л, БПК₅ 2,03 мг/л.

Характерными загрязняющими веществами воды притоков водохранилища – рек **Цивиль, Малая Цивиль, р. Большая Кокшага и Малая Кокшага** были органические вещества (по ХПК) и соединения меди, концентрации которых составляли: среднегодовые 15,4-29,4 мг/л и 2 ПДК, максимальные 33,0 мг/л и 3-5 ПДК соответственно. В воде отдельных водных объектов к перечисленным веществам добавлялись: аммонийный и нитритный азот р. Малая Кокшага; легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) р. Малая Цивиль и р. Малая Кокшага; концентрации соответственно составляли: максимальные 9 и 4 ПДК, 3,50 и 5,29 мг/л; среднегодовые 1,5 и 2 ПДК; 2,15 и 2,42 мг/л. Изменения качества воды рек в 2016 г. по сравнению с 2015 г. были незначительны и происходили в основном в пределах 3-го класса, вода оценивалась как "загрязненная" и "очень загрязненная".

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. В результате этого по течению р. Свияга возрастает минерализация воды и содержание сульфатных ионов, которые в 2016 г. изменились незначительно по отношению к предшествующему году и по течению реки колебались: по среднегодовым значениям от 477 до 565 мг/л и от 64,5 до 103 мг/л, максимальным от 491 до 744 мг/л и от 71,6 до 163 мг/л соответственно.

Притоки р. Свияга – реки **Карла, Кубня, Гуца и Сельда** – характеризуются повышенной минерализацией воды (по максимальным концентрациям до 550-755 мг/л), из них р. Карла – сульфатным характером воды (до 173 мг/л). Как характерный оценивался уровень загрязненности воды рек органическими веществами: по ХПК до 27,6-33,8 мг/л, по БПК₅ до 2,71-4,31 мг/л. Прослеживалась стабильная загрязненность воды р. Сельда нефтепродуктами от 1 до 2 ПДК. Уровень загрязненности воды р. Карла соединениями марганца характеризовался как критический, несмотря на снижение значений среднегодовых и максимальных концентраций в 2 раза до 10 и 29 ПДК соответственно. В 2017 г. участились случаи загрязненности воды р. Карла аммонийным и нитритным азотом в концентрациях от 1 до 3 ПДК. В 2016 г. качество воды р. Карла стабилизировалось на уровне разряда "а" 4-го класса.

В результате снижения максимального уровня загрязненности воды р. Кубня нитритным азотом до 9 ПДК, при сохранении среднегодового на уровне 4 ПДК, вода реки в 2016 г. перешла из 4-го класса разряда "а" в 3-й разряда "б".

В 2016 г. среднегодовые концентрации основных загрязняющих веществ в воде р. Гуца были, как правило, ниже норматива за исключением органических веществ (по ХПК и БПК₅), которые незначительно его превысили, в результате этого качество воды р. Гуца по сравнению с предшествующим годом улучшилось на 1 класс от "очень загрязненной" до "слабо загрязненной". Вода рек **Свияга и Сельда** оценивалась в пределах 3-го класса как "загрязненная" и "очень загрязненная" (рис. 7.14).

На водосборах рек **Илеть, Казанка, Меша и Берсут** прослеживаются пермские отложения, представленные глинами и мергелями с обнажениями известняков, доломитов и гипсов, являющихся карстующими породами [74]. В период межени повышается минерализация воды рек Берсут и Меша до 722-843 мг/л, рек Илеть и Казанка до 1234-1323 мг/л. Вода рек имеет ярко выраженный сульфатный характер. Традиционно к критическим показателям загрязненности воды р. Казанка относятся сульфатные ионы, повторяемость случаев превышения ПДК которыми достигает 100 %; в 2016 г. концентрации составляли: максимальная 999 мг/л, среднегодовая 749 мг/л.

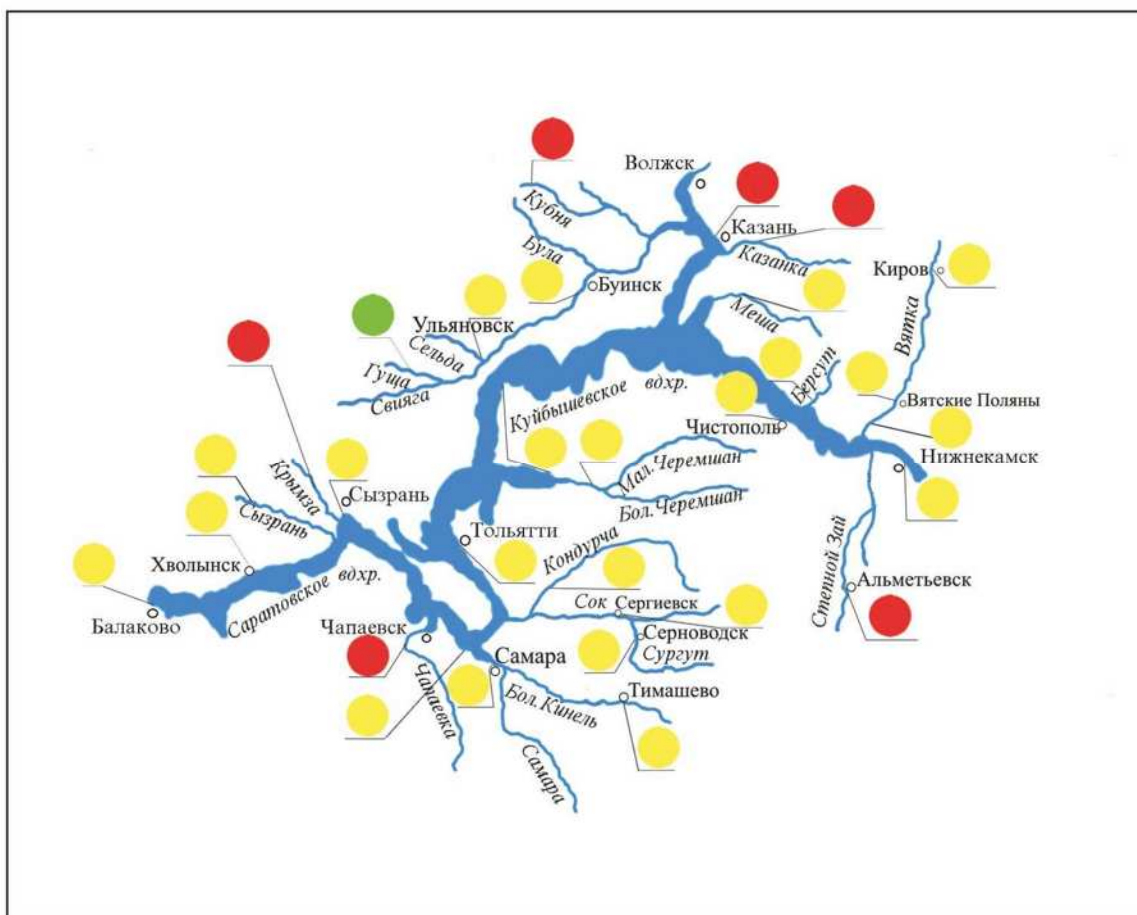


Рис.7.14. Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Волга от г. Волжск до г. Балаково в 2016 г.

Для этих рек характерна загрязненность воды соединениями меди и марганца, наиболее высокая осталась в р. Казанка, где среднегодовые значения соответственно составляли 4 и 8 ПДК, максимальные приближались к уровню ВЗ. К перечисленным выше характерным загрязняющим веществам воды рек добавлялись: органические вещества (по БПК₅) р. Казанка (до 6,03 мг/л); органические вещества (по ХПК) и нитритный азот рек Казанка, Берсут и Меша (до 69,2-85,7 мг/л и 6-9 ПДК соответственно) (по максимальным концентрациям).

В 2014-2016 гг. стабильно сохранялось качество воды рек Илеть, Меша и Берсут на уровне разрядов "а" и "б" 3-го класса, р. Казанка – разряда "б" 4-го класса.

Бассейн р. Вятка – наиболее крупный речной бассейн Куйбышевского водохранилища, загрязняется сточными водами предприятий микробиологической, авиационной, электротехнической, меховой, лесобумажной промышленности и коммунального хозяйства.

Для р. Вятка характерно возрастание минерализации воды по течению: по средним и максимальным значениям соответственно от 108-149 мг/л и 132-268 мг/л на участке г. Красноглинне – г. Слободской до 266-277 мг/л и 408 мг/л в районе г. Вятские Поляны.

Характерными загрязняющими веществами воды р. Вятка были органические вещества (по ХПК), соединения железа и меди, повторяемости случаев превышения ПДК которыми в целом по реке составляли 95%, 71% и 56 %.

Загрязненность воды соединениями меди изменялась по течению реки от устойчивой до характерной, среднегодовые концентрации, как правило, не превышали 1-2 ПДК, максимальные 3-4 ПДК; в устье достигали более высоких значений - 4 и 9 ПДК соответственно. Распределение соединений железа по течению реки было более неравномерным, среднегодовые значения в воде варьировали от 9-10 ПДК и 5 ПДК соответственно у г. Кирс и г. Слободской до 2-3 ПДК в преобладающем числе створов и 4-5 ПДК в устье. Соединения железа оценивались как критические показатели загрязненности воды на участке реки у г. Кирс, концентрации которых в течение года были выше ПДК и изменялись в пределах 5-19 ПДК.

Частота случаев превышения ПДК органическими веществами (по ХПК) на большей части реки колебалась от 90 % до 100 %; среднегодовые концентрации находились в довольно узком диапазоне 23,3-28,3 мг/л, максимальные 42,3-52,0 мг/л отмечались в районе г. Слободской, г. Киров, г. Котельнич, г. Вятские Поляны. Загрязненность воды реки легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) была низкой, в отдельных створах отсутствовала, в остальных фиксировалась не более чем в 8-40 % проб из числа отобранных. Среднего-

вые значения БПК₅ воды были ниже условно принятого норматива, максимальные незначительно его превышали.

Загрязненность воды аммонийным азотом по всему течению реки носила неустойчивый характер, нитритным - эпизодический в створах выше и ниже г. Кирово-Чепецк. Средний уровень загрязненности воды нитритным азотом по всему профилю реки был ниже ПДК, аммонийным превышал ПДК в 2 раза ниже г. Кирово-Чепецк, максимальный соответственно достигал 3 и 7 ПДК.

Фенолы, при периодичности превышения норматива от 15% до 50%, присутствовали в воде всех створов наблюдений в концентрациях от 2 до 6 ПДК и по продольному профилю реки в среднем изменялись от 1 до 2 ПДК. Загрязненность воды нефтепродуктами от 1 до 4 ПДК, реже до 7 ПДК была неустойчивой, среднегодовые концентрации в преобладающем числе створов были ниже ПДК, у г. Котельнич незначительно его превышали. Единичные случаи загрязненности воды формальдегидом до 1-2 ПДК отмечены в районе с. Красноглинье, выше и ниже г. Котельнич.

Мониторинг качества поверхностных вод бассейна Вятки осуществлялся на **14 притоках**, на которых расположено 16 пунктов наблюдения. В 2016 г. по сравнению с предыдущим годом существенных изменений в содержании загрязняющих веществ в воде притоков р. Вятка не произошло. Загрязненность воды органическими веществами (по ХПК) колебалась от устойчивого уровня рек Воя, Адамка и Шошма до характерного в остальных водотоках, концентрации соответственно составляли: среднегодовые 12,1-14,4 мг/л и 16,4-32,6 мг/л, максимальные 17,1-25,2 и 22,2-47,5 мг/л. Уровень загрязненности воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) был низким, в среднем ниже ПДК, максимальные концентрации отмечали в воде р. Чепца ниже с. Полом и р. Лоза ниже пос. Игра (4,15 и 4,23 мг/л соответственно).

Сохранилась хроническая загрязненность воды нитритным азотом р. Хлыновка и р. Шошма (до 5 и 10 ПДК соответственно); характерной аммонийным азотом р. Кобра и Шошма (до 2 ПДК). Как и в 2015 г. нитритный азот относился к критическим показателям загрязненности воды р. Шошма.

Загрязненность воды соединениями металлов прослеживалась во всех водотоках, наиболее часто с наиболее высокими значениями максимальных (10-19 ПДК) и среднегодовых концентраций (3-6 ПДК) рек Кобра, Чепца и Адамка соединениями железа; рек Чепца, Лоза, Адамка и Шошма соединениями меди. Загрязненность воды фенолами до 2-7 ПДК отмечалась во всех пунктах наблюдений и колебалась от неустойчивого до характерного уровня, не превышая в среднем 1-2 ПДК; нефтепродуктами – эпизодически достигала 1-4 ПДК в отдельных реках.

В течение 2010-2016 гг. качество воды р. Вятка варьировало в основном в пределах 3-го класса, причем в 2016 г. наибольшее число створов соответствовало разряду "б".

Река **Степной Зай** и ее **приток р. Зай** – левобережные водотоки водохранилища малой категории – протекают по территории Республики Татарстан. Река Степной Зай – водный объект с высокой минерализацией воды, возрастающей по течению реки: по среднегодовым значениям от 558 до 965 мг/л, максимальным от 632 до 1184 мг/л. Среднегодовое содержание ионов также возрастало по течению реки: сульфатных от 68,1 до 140 мг/л, хлоридных от 24,6 до 238 мг/л и магния от 25,0 до 44,4 мг/л. Река Зай классифицируется как водный объект с повышенной минерализацией воды, которая в течение 2016 г. варьировала в пределах 451-816 мг/л.

В 2016 г. критическими показателями загрязненности воды р. Степной Зай остались соединения марганца, аммонийный и нитритный азот, р. Зай – нитритный азот. Максимальные концентрации аммонийного азота в воде рек составляли 7 ПДК, нитритного в контрольных створах неоднократно превышали уровень ВЗ (11-19 ПДК). Как правило, от фоновых к контрольным створам наблюдалось увеличение среднегодовых концентраций: аммонийного азота от значений ниже ПДК до 2-4 ПДК, нитритного от 1-3 ПДК до 4-12 ПДК. Загрязненность воды соединениями марганца осталась высокой и в среднем по течению р. Степной Зай изменялась от 3-6 ПДК у г. Лениногорск до 10 и 9 ПДК ниже г. Альметьевск и выше г. Заинск соответственно, максимальная загрязненность превысила уровень ВЗ воды реки выше г. Заинск (37 ПДК). Р. Зай характеризовалась более низкими, по сравнению с р. Степной Зай, как среднегодовыми, так и максимальными концентрациями соединений марганца – 2 и 7 ПДК соответственно. В воде р. Степной Зай ниже г. Лениногорск и р. Зай ниже г. Бугульма по сравнению с фоновыми створами в 2 раза возрастали среднегодовые концентрации органических веществ: по БПК₅ до 2,20 и 2,61 мг/л, по ХПК до 30,2 и 30,6 мг/л соответственно. Средний уровень загрязненности воды соединениями меди вдоль продольного профиля рек изменялся незначительно и колебался в пределах 2-4 ПДК. В 2016 г. в воде р. Степной Зай ниже г. Лениногорск максимальная концентрация нефтепродуктов приближалась к уровню ВЗ, среднегодовая по сравнению с предшествующим годом возросла в 3 раза до 3 ПДК.

Под влиянием загрязненных сточных вод городских очистных сооружений городов Лениногорск, качество воды р. Степной Зай снижалось на один класс от "загрязненной" до "грязной" разряда "а", ниже по течению реки загрязненность воды оставалась высокой и варьировала в пределах 4-го класса разрядов "а" и "б". Загрязненность воды р. Зай в створе ниже сбросов сточных вод городских очистных сооружений г. Бугульма по сравнению с фоновым возрастала от 3-го класса разряда "б" до 4-го разряда "а".

Для р. Большой Черемшан – левого притока р. Волга, протекающего по территории Ульяновской области, характерна повышенная минерализация воды, которая в течение 2016 г. колебалась в широком диапазоне концентраций от 271 мг/л до 803 мг/л. Загрязненность воды реки (по максимальным концентрациям) органическими веществами (по ХПК) до 26,6-28,0 мг/л, соединениями меди до 3-5 ПДК и марганца до 13-21 ПДК оце-

нивалась как характерная; нитритным азотом до 2 ПДК, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) до 2,81-3,46 мг/л – как устойчивая, соединениями железа до 2-4 ПДК – как неустойчивая (рис. 7.13). В результате снижения значений максимальных концентраций отдельных загрязняющих веществ в 2016 г. качество воды реки по сравнению с предшествующим годом возросло от 4-го класса разряда "а" ("грязная" вода) до 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная" вода).

Саратовское водохранилище имеет ёмкость при НПГ 12,9 км³, длину распространения подпора от плотины 357 км, наибольшую ширину 25 км [74].

В течение 2016 г. сумма ионов в воде водохранилища изменялась от минимальных значений 195-230 мг/л до максимальных 328-386 мг/л. Минерализация воды водохранилища оценивалась как средняя. Содержание сульфатных ионов в воде в течение года было ниже допустимого предела и изменялось в диапазоне 23,0-79,0 мг/л.

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 2016 г. общий объем сточных вод, поступивших в водоем, без учета сточных вод г. Хвалынский, возрос на 142 млн. м³ до 354194 млн. м³ в основном за счет увеличения объема сточных вод от предприятий г. Самара (207641 млн.м³).

Из 4-9 загрязняющих веществ воды водохранилища наиболее часто встречающимися были органические вещества (по ХПК), относящиеся к характерным (рис.7.15).

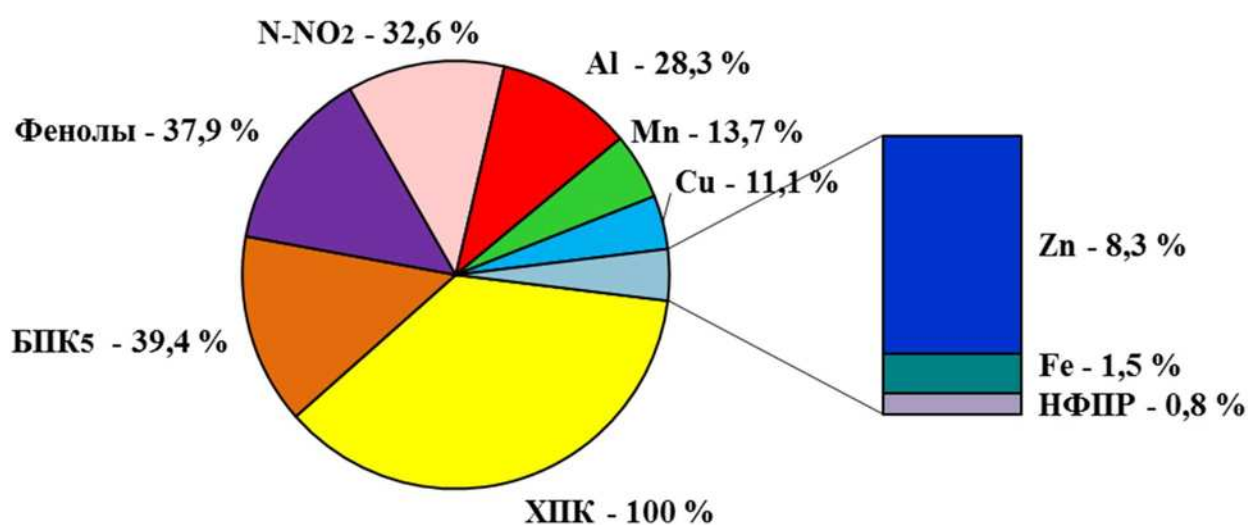


Рис.7.15. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (П₁) отдельных загрязняющих веществ в воде Саратовского водохранилища в 2016 г.

Загрязненность воды водохранилища органическими веществами (по ХПК) осталась хронической, пределы колебаний абсолютных значений ХПК в течение года относительно предшествующего сместились в сторону уменьшения и находились в пределах 17,8-38,4 мг/л. Сузился диапазон колебаний среднегодовых концентраций ХПК по акватории водоема до 24,5-28,4 мг/л. В 2016 г. по сравнению с 2015 г. по водохранилищу в целом незначительно возросла частота случаев превышения ПДК органическими веществами (по БПК₅) от 24,1 % до 39,4 % за счет ее возрастания в отдельных створах наблюдений до 100 %. В результате среднегодовые значения БПК₅ воды превысили норматив на участках водоема ниже г. Тольятти (2,71 мг/л), выше и ниже г. Сызрань (2,07-2,17 мг/л), выше г. Хвалынский (2,21 мг/л), максимальные значения колебались в пределах 2,41-4,98 мг/л.

Загрязненность воды водохранилища нитритным азотом до 2-4 ПДК в черте г. Самара и в районе впадения р. Чапаевка до 8 ПДК была устойчивой и в среднем приближалась или незначительно превышала ПДК, в районе впадения р. Чапаевка достигала 2 ПДК. В течение всего года содержание аммонийного азота в воде водоема было ниже ПДК.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. снизилась повторяемость превышения ПДК соединениями марганца от 37,6% до 13,7 % и цинка от 28,6 % до 8,3 %, среднегодовые концентрации которых по всей акватории водохранилища были ниже ПДК, максимальные не превышали 3 ПДК. Сохранилась тенденция снижения частоты случаев превышения ПДК соединениями меди от 42,7 % в 2015 г. до 11,1 % в 2016 г. Соединения меди периодически превышали ПДК в 2-3 раза в воде на отдельных участках водохранилища, среднегодовые концентрации во всех створах контроля были ниже норматива. В отдельных створах в единичных случаях концентрации соединений кадмия превышали норматив до 1-2 ПДК. Загрязненность воды соединениями алюминия прослеживалась во всех створах контроля, наиболее часто в 12 км ниже г. Тольятти, где максимальная концентрация со-

ставляла 5 ПДК, среднегодовая 2 ПДК. В течение года не было зафиксировано ни одного случая превышения ПДК соединениями свинца.

Фенолы в концентрациях от 1 до 6 ПДК обнаруживали в воде всех створов наблюдений в 17-50 % проб. Единичный случай загрязненности воды нефтепродуктами в концентрации, незначительно превышающей ПДК, был зафиксирован на участке водохранилища в черте г. Самара.

Наблюдения за качеством воды Саратовского водохранилища в 2016 г. проводили в 6 пунктах, на которых расположены 10 створов. На протяжении многих лет загрязненность воды водохранилища стабильно варьировала в пределах 3-го класса. В 2016 г. сохранилась, наметившаяся в последние 5 лет, тенденция улучшения качества воды в пределах 3-го класса и перехода отдельных створов во 2-класс "слабо загрязненных" вод (выше г. Сызрань, ниже г. Хвалынский, ниже впадения р. Чапаевка).

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 [74]. Притоки Саратовского водохранилища протекают в основном по территории Самарской области, меньшая их часть – Ульяновской и Оренбургской областей. Для большинства водотоков Саратовского водохранилища характерен сульфатно-магниевый состав речной воды повышенной минерализации. Повторяемость случаев превышения ПДК сульфатными ионами в воде рек составляла 60-100 % за исключением рек Криуша и Сызрань, для которых характерна вода средней минерализации с содержанием сульфатных ионов ниже 100 мг/л.

Для **р. Самара** характерно возрастание величины минерализации воды и содержания сульфатных ионов по течению от г. Бузулук до г. Самара: по среднегодовым значениям от 654 до 770 мг/л и от 124 до 180 мг/л, максимальным от 873 до 944 мг/л и от 185 до 220 мг/л. При этом содержанием ионов магния в воде вдоль продольного профиля реки снижается: по повторяемости случаев превышения ПДК от 83 до 20%, среднегодовым и максимальным концентрациям от 48,1 до 35,8 мг/л и от 83,3 до 20,0 мг/л соответственно. Более высокая минерализация воды по среднегодовым и максимальным значениям характерна для рек: **Сок** (соответственно 982-987 и 1415 мг/л), **Сургут** (1138 и 1415 мг/л), **Кондурча** (1008 и 1303 мг/л), **Большой Кинель** (791-819 и 1047 мг/л), **Падовая** (786 и 1057 мг/л), **Чапаевка** (703-1427 и 1993 мг/л), **Чагра** (1149 и 1645 мг/л) и **вдхр. Ветлянского** (1395 и 1660 мг/л). Эти же водные объекты характеризуются наиболее высоким содержанием в воде сульфатных ионов и ионов магния, в 2016 г. концентрации соответственно колебались в пределах: среднегодовые 106-369 мг/л и 39,8-85,2 мг/л, максимальные 147-588 мг/л и 27,4-112 мг/л. Повышенное содержание сульфатных ионов с частотой случаев превышения ПДК 75-80% характерно для воды Ветлянского водохранилища и р. Чапаевка выше г. Чапаевск, где концентрации составляли: среднегодовые 423 и 343 мг/л, максимальные 536 и 529 мг/л.

Из 14-15 загрязняющих веществ, учтенных при расчете комплексных оценок качества воды притоков водохранилища, 5-11 относились к загрязняющим. Наиболее часто встречающимися загрязняющими веществами воды притоков водохранилища были органические вещества (по ХПК), соединения марганца и железа, частота случаев превышения ПДК которыми как правило, варьировала в пределах 60-100 %. По степени загрязненности воды выделялись соединения марганца, достигавшие критического уровня загрязненности воды в отдельных реках. В феврале концентрации соединений марганца превысили уровень ЭВЗ воды рек Чапаевка (56 ПДК), Безенчук (132 ПДК) и Чагра (83 ПДК), среднегодовые концентрации соответственно составили 20, 132 и 19 ПДК. Уровень загрязненности воды притоков соединениями меди был низким, в среднем от 1 до 2 ПДК, реже до 3 ПДК, максимальные концентрации, как правило, варьировали в пределах 3-8 ПДК, достигая 12 ПДК в р. Чагра. На уровне эпизодической характеризовалась загрязненность воды соединениями цинка до 1-2 ПДК в преобладающем числе водотоков, алюминия до 2-3 ПДК рек Самара и Падовая, железа до 2 ПДК рек Самара и Чапаевка и до 5-6 ПДК рек Сызрань и Крымза.

Практически все притоки, за исключением р. Сызрань, характеризовались высокой частотой случаев превышения ПДК органическими веществами (по ХПК) 80-100%. Для водотоков наиболее характерен диапазон колебаний среднегодовых и максимальных концентраций органических веществ (по ХПК) от 18,7 до 34,3 мг/л и от 28,0 до 53,0 мг/л. Более высокий как средний, так и максимальный уровень загрязненности воды органическими веществами (по ХПК) в 2016 г. отмечали в р. Чапаевка ниже г. Чапаевск (55,4 и 130 мг/л) и в устье р. Безенчук (46,7 и 220 мг/л соответственно). В 2016 г. осталась характерной загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами рек Безенчук, Крымза, Сызрань и Чагра (по максимальным значениям БПК₅ воды до 2,79-5,75 мг/л) и критической р. Чапаевка ниже г. Чапаевск (до 14,1 мг/л). В 2016 г. в летне-осенний период было зарегистрировано 8 случаев высокого загрязнения воды р. Чапаевка ниже г. Чапаевск легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅).

Нитритный азот в концентрациях от 1 до 2-3 ПДК при периодичности превышения ПДК от 10 до 40 % присутствовал в воде большинства водотоков, в концентрациях до 6-9 ПДК в 80-100 % проб в верхнем течении р. Самара, р. Бузулук, р. Падовая и р. Чапаевка; среднегодовые значения соответственно изменялись от значений

ниже 1-1 ПДК до 2-3 ПДК и 5 ПДК в р. Падовая. Нитритный и аммонийный азот остались критическими показателями загрязненности воды р. Падовая, в сентябре их максимальные концентрации (11 и 16 ПДК соответственно) превысили уровень высокого загрязнения воды. Относительно предшествующего года среднегодовые концентрации аммонийного азота в воде р. Падовая снизились в 4 раза до 3 ПДК, нитритного не изменились (3 ПДК). Загрязненность воды р. Чапаевка у г. Чапаевск аммонийным и нитритным азотом от фоновому к контрольному створу возрастала: по среднегодовым значениям от ниже ПДК до 3 ПДК, по максимальным от 1-2 ПДК до 10 и 6 ПДК соответственно.

Содержание взвешенных веществ в водотоках Саратовского водохранилища, как правило, было невысоким, максимальные концентрации в основном не превышали 11,0-90,0 мг/л, более высокие концентрации в 2016 г. отмечены в р. Самара выше и ниже г. Бузулук (244 и 249 мг/л).

В 2016 г. в воде р. Чапаевка у г. Чапаевск возросло среднегодовое содержание хлорорганических пестицидов: α -ГХЦГ в контрольном створе в 7 раз до 0,031 мкг/л. В реке фиксировали случаи ВЗ α -ГХЦГ в апреле и июне (0,030-0,045 мкг/л) и ЭВЗ в сентябре (0,143-0,278 мкг/л). Производство хлорорганических пестицидов заводом химикатов в г. Чапаевск давно приостановлено, но накопленные хлорорганические пестициды в донных отложениях р. Чапаевка способствуют вторичному загрязнению поверхностных вод.

В 2016 г. кислородный режим воды водотоков был удовлетворительным, случаи снижения содержания растворенного в воде кислорода ниже 4,00 мг/л были зафиксированы в р. Падовая (3,34 мг/л) и р. Чагра (3,09 мг/л).

В 2016 г. гидрохимические наблюдения за качеством воды водотоков водохранилища проводили на 15 реках и 1 водохранилище, на которых расположены 28 створов контроля. В отчетном году существенных изменений в уровне загрязненности воды водотоков не произошло. В водотоках Саратовского водохранилища по-прежнему преобладали воды 3-го класса (75 створов), в основном разряда "б" (53,6 % створов), 4-м классом как "грязная" разряда "а" оценивалась вода в 25 % створов, из них разрядом "б" – р. Чапаевка ниже г. Чапаевск, где содержание в воде аммонийного азота, органических веществ (по БПК₅) достигало критического уровня (рис.7.13). В 2016 г. в связи с уменьшением среднегодового содержания в воде р. Падовая органических веществ (по БПК₅ и ХПК) в два раза до 2,22 мг/л и 28,6 мг/л соответственно, аммонийного азота в 4 раза до 3 ПДК, фосфатов в 7 раз до значений ниже ПДК, сульфидов и сероводорода в 5-6 раз до 1,5 ПДК качество воды по сравнению с 2015 г. возросло на один класс до категории 4-го класса разряда "а".

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. Водохранилище относится к водным объектам со средней минерализацией воды, которая в течение 2016 г. года изменялась от 208 до 440 мг/л. Кислородный режим водохранилища был удовлетворительным, минимальная концентрации растворенного в воде кислорода 5,28 мг/л была зафиксирована ниже г. Камышин.

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.

Характерными загрязняющими веществами воды водохранилища в 2016 г. были органические вещества (по ХПК), соединения меди и цинка, частота случаев превышения ПДК которыми была максимально высокая – 100 %. В 2016 г. содержание загрязняющих веществ распределялось довольно равномерно по створам наблюдений (рис. 7.16). По сравнению с 2015 г. встречаемость в воде водохранилища органических веществ (по БПК₅) в концентрациях выше 2,00 мг/л уменьшилась от 76,3 % до 43,0 %. Среднегодовые значения БПК₅ воды створов наблюдений приближались или незначительно превышали ПДК, максимальные колебались в пределах 2,08-2,80 мг/л. Загрязненность воды водоема органическими веществами (по ХПК), изменяющаяся в течении года в пределах 15,6-27,6 мг/л, оценивалась как низкая и в среднем находилась в очень узком диапазоне концентраций 19,9-20,8 мг/л. В течение года концентрации соединений цинка в воде водохранилища незначительно превышали ПДК, меди колебались в пределах 2-4 ПДК, среднегодовые значения по створам были равными и составляли 1 и 3 ПДК соответственно. Загрязненность воды нитритным азотом до 2-3 ПДК, нефтепродуктами до 5-7 ПДК, фенолами до 2 ПДК была эпизодической.

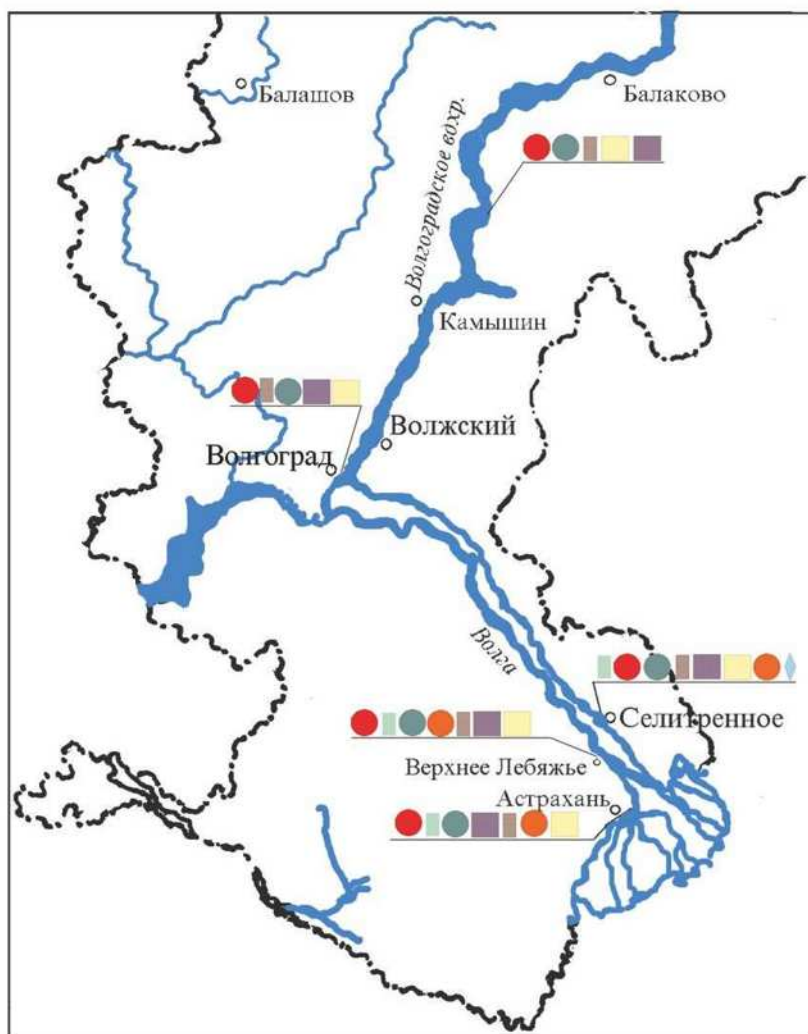


Рис.7.16. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде низовья р. Волга в 2016 г.

Волгоградское водохранилище: соединения меди 3 ПДК, цинка 1 ПДК, фенолы 1 ПДК, БПК₅ 1,99-2,01 мг/л, ХПК 19,9-20,8 мг/л;
река Волга – г. Волгоград: соединения меди 3 ПДК, фенолы 1 ПДК, соединения цинка 1 ПДК, ХПК 19,9-20,8 мг/л, БПК₅ 1,92-2,04 мг/л;
река Волга – с. Верхнее Лебяжье: соединения меди 3 ПДК, нефтепродукты 4 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, железа 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, ХПК 28,7 мг/л, БПК₅ 2,93 мг/л;
река Волга – г. Астрахань: соединения меди 3-4 ПДК, нефтепродукты 4 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, ХПК 26,2-26,6 мг/л, фенолы 1-2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, БПК₅ 3,17-3,26 мг/л;
рук. Ахтуба – с. Селитренное: нефтепродукты 4 ПДК, соединения меди 3 ПДК, цинка 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, ХПК 26,1 мг/л, БПК₅ 3,12 мг/л, соединения железа 2 ПДК.

Наблюдения за гидрохимическим режимом водохранилища проводили в 3-х створах, где в течение 2010-2014 гг. вода по качеству изменялась в пределах 3-го класса и оценивалась двумя разрядами "а" и "б" как "загрязненная" и "очень загрязненная", в 2015-2016 гг. – только одним разрядом "а" (рис.7.17).

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 [74]. Наличие этих пород в значительной степени объясняет формирование в бассейне реки вод повышенной минерализации. В 2016 г. по сравнению с предшествующим годом пределы колебаний величин минерализации воды реки в районе г. Пугачев сместились в сторону увеличения до 558-949 мг/л. В течение года в единичных случаях содержание в воде сульфатных и хлоридных ионов превышало норматив и достигало 111 и 346 мг/л соответственно. По течению реки характерно незначительное возрастание содержания ионов магния от фонового к контрольному створу: по повторяемости случаев превышения ПДК от 66 до 83%, по среднегодовым концентрациям от 43,5 до 44,7 мг/л. В 2016 г. по сравнению с 2015 г. снизился уровень загрязненности воды реки соединениями марганца от критического до среднего; в течение года не было зарегистрировано ни одного случая высокого загрязнения воды, максимальные концентрации от фонового к контрольному створу изменялись от 11 до 21 ПДК. В 2016 г. среднегодовое

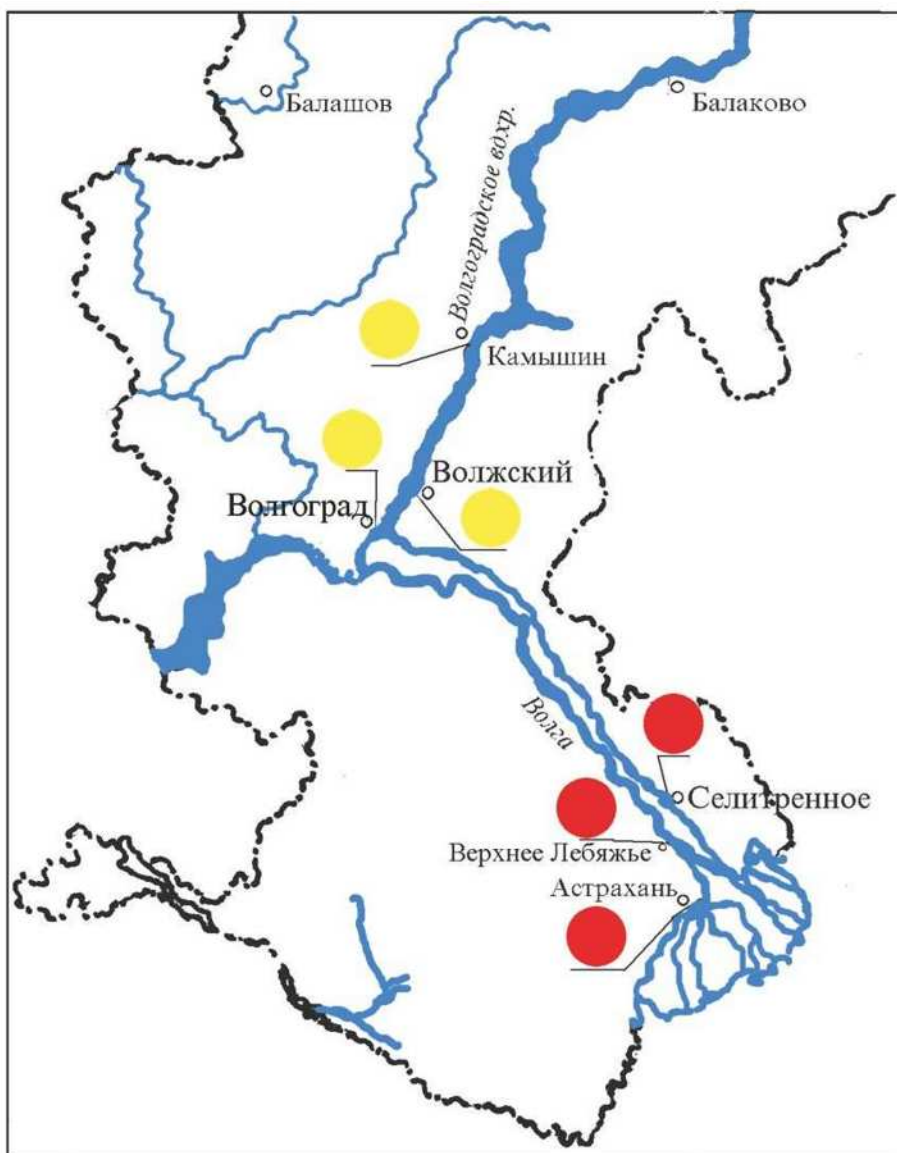


Рис.7.17. Комплексная оценка качества поверхностных вод низовья р. Волга в 2016 г.

содержание загрязняющих веществ в воде от фонового к контрольному створу изменялось незначительно и соответственно составляло: соединений меди 6 и 5 ПДК, марганца 7 и 9 ПДК, органических веществ по БПК₅ 2,25 и 2,58 мг/л, по ХПК 39,4 и 38,6 мг/л. В результате незначительного изменения уровня загрязненности воды по течению реки качество воды в контрольном створе как и в фоновом соответствовало одной категории "очень загрязненная" вода.

Участок **р. Волга** в районе **г. Волгоград** находится под влиянием сточных вод микробиологической промышленности, цветной и черной металлургии, жилищно-коммунального хозяйства и судоходства.

Этот участок реки характеризуется средней величиной минерализации воды, которая в течение года изменялась в пределах 216-451 мг/л и от фонового к контрольному створу претерпевала незначительные изменения: максимальные концентрации от 427 до 451 мг/л, среднегодовые от 110 до 122 мг/л. В 2016 г. значения максимальных концентраций сульфатных ионов во всех створах были более высокими 108-122 мг/л относительно 70,0 мг/л в 2015 г и в среднем от фонового к замыкающему створу возрастали от 64,2 до 68,5 мг/л. Кислородный режим реки был благоприятным, концентрации растворенного в воде кислорода в течение года варьировали в интервале 6,40-13,6 мг/л.

На этом участке реки, как и в Волгоградском водохранилище, в 2016 г. по сравнению с 2015 г. уменьшилась частота случаев превышения ПДК в воде створов наблюдений органическими веществами (по БПК₅) от 58-86% до 25-47%, а также максимальных концентраций от 3,44-3,55 мг/л до 2,29-2,80 мг/л. Содержание остальных загрязняющих веществ в воде замыкающего створа относительно фонового и относительно предыдущего года как по уровню, так и по устойчивости изменялось незначительно. Осталась максимально высокой периодичность загрязненности воды органическими веществами (по ХПК), соединениями меди и цинка, максимальные

концентрации которых соответственно составляли: 22,1-24,4 мг/л, 4 ПДК и 1 ПДК. Как эпизодическая или неустойчивая характеризовалась загрязненность воды нитритным азотом до 2 ПДК, нефтепродуктами до 2-5 ПДК и фенолами до 2-3 ПДК. Среднегодовые концентрации основных загрязняющих веществ приведены в пояснительном тексте к рис. 7.16.

Комплексная оценка качества воды на этом участке реки свидетельствует о продолжении стабилизации в течении 2008-2016 гг. при наличии некоторых колебаний в пределах 3-го класса. В 2016 г. вода в фоновом створе оценивалась как "очень загрязненная", в контрольных – как "загрязненная".

Минерализация воды р. Волга в черте с. Верхнее Лебяжье в течение года изменялась от 270 до 410 мг/л. Концентрации сульфатных ионов воде не достигали допустимого предела, были ниже, чем в 2015 г. и в среднем составляли 75,2 мг/л. В 2016 г. сохранилась тенденция возрастания загрязненности воды на этом участке реки нефтепродуктами. Из 9-ти загрязняющих веществ воды 8 относились к характерным, максимальные концентрации достигали: легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 5,08 мг/л, органических веществ (по ХПК) 59,1 мг/л, нефтепродуктов 12 ПДК, соединений меди, цинка, железа 7-8 ПДК, молибдена 3 ПДК, фенолов 6 ПДК. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ приведены в пояснительном тексте к рисунку 7.16. В 2016 г. загрязненность воды р. Волга в черте с. Верхнее Лебяжье стабилизировалась на уровне разряда "а" 4-го класса ("грязная" вода).

На гидрохимический режим воды р. Волга в районе г. Астрахань оказывали влияние сточные воды жилищно-коммунального хозяйства города. Из 15-ти загрязняющих веществ и показателей качества воды, учитываемых при расчете комплексных оценок, 9-10 относились к загрязняющим, из них 6 к характерным (органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения железа, меди и цинка, нефтепродукты). В течение года не было отмечено ни одного случая высокого загрязнения воды реки.

Минерализация воды на этом участке реки практически сохранилась на уровне 2014-2015 гг. и находилась в пределах 283-398 мг/л. Содержание сульфатных ионов в воде в 2016 г. в отличие от 2015 г. было ниже норматива и в среднем составляло 75,7-77,6 мг/л.

В 2016 г. сохранилась тенденция возрастания содержания нефтепродуктов в воде реки у г. Астрахань в среднем до 4 ПДК. Низовье р. Волга в 2015-2016 гг. характеризовалось наиболее высоким уровнем загрязненности воды нефтепродуктами (рис. 7.18). Средний уровень загрязненности воды остальными загрязняющими веществами относительно уровня 2015 г. и по течению реки от створа к створу изменялся незначительно. Разброс максимальных концентраций характерных загрязняющих веществ по створам колебался, как правило, в узком диапазоне: легкоокисляемых органических веществ по (БПК₅) – 6,74-7,96 мг/л, органических веществ (по ХПК) – 41,8-43,4 мг/л, нефтепродуктов – 9-13 ПДК, соединений цинка и железа – 8-10 ПДК, меди – 12-15 ПДК. С меньшей частотой случаев превышения ПДК встречались в воде фенолы (29-68%) и соединения никеля (12-27%), максимальные концентрации которых не превышали 3-5 ПДК. Частота встречаемости нитритного азота в концентрациях от 1 до 5 ПДК возрастала от фоновых к замыкающему створу от 10 до 29%, при этом среднегодовые концентрации не достигали ПДК.

В течение 2010-2016 гг. качество воды р. Волга в районе г. Астрахань стабильно соответствует 4-му классу разряда "а" и характеризуется как "грязная" вода.

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). Для водотоков характерна средняя величина минерализации воды, которая в течение 2016 г. находилась в диапазоне 351-450 мг/л. Концентрации сульфатных ионов в воде водотоков были более низкими по сравнению с 2015 г. и варьировали в пределах 46,4-90,5 мг/л.

Характерными загрязняющими веществами воды водотоков были органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нефтепродукты, соединения меди, цинка и железа. Рукав Ахтуба ниже с. Солодовка характеризуется самым низким содержанием в воде вышеперечисленных загрязняющих веществ, в среднем, как правило, ниже ПДК за исключением соединений меди (3 ПДК). В 2016 г. сохранилась наметившаяся в 2015 г. тенденция возрастания содержания нефтепродуктов во всех створах наблюдений кроме рук. Ахтуба ниже с. Солодовка в среднем до 4 ПДК при разбросе максимальных концентраций от 8 до 10 ПДК. Содержание остальных загрязняющих веществ изменилось незначительно, среднегодовые и максимальные концентрации соответственно составляли: соединений меди 3 и 5-11 ПДК, цинка 2 и 3-6 ПДК, железа 2 и 4-8 ПДК, фенолов 2 и 2-4 ПДК, органических веществ (по ХПК) 25,7-26,3 и 32,5-42,3 мг/л, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 2,67-3,12 и 4,99-6,67 мг/л. В 2016 г. участились случаи загрязненности воды водотоков нитритным азотом до 2-7 ПДК, при этом средний уровень в большинстве створов остался ниже норматива, в рукаве Камызяк превысил его в 1,5 раза. Загрязненность воды водотоков соединениями никеля до 2 ПДК и молибдена до 2-3 ПДК была неустойчивой.

В течение 2011-2016 гг. в низовье Волги преобладали воды 4-го класса разряда "а", за исключением участка рук. Ахтуба ниже с. Солодовка, где вода в течение этого периода варьировала в пределах 3-го класса качества и в 2016 г. относилась к категории "а" ("загрязненная" вода).

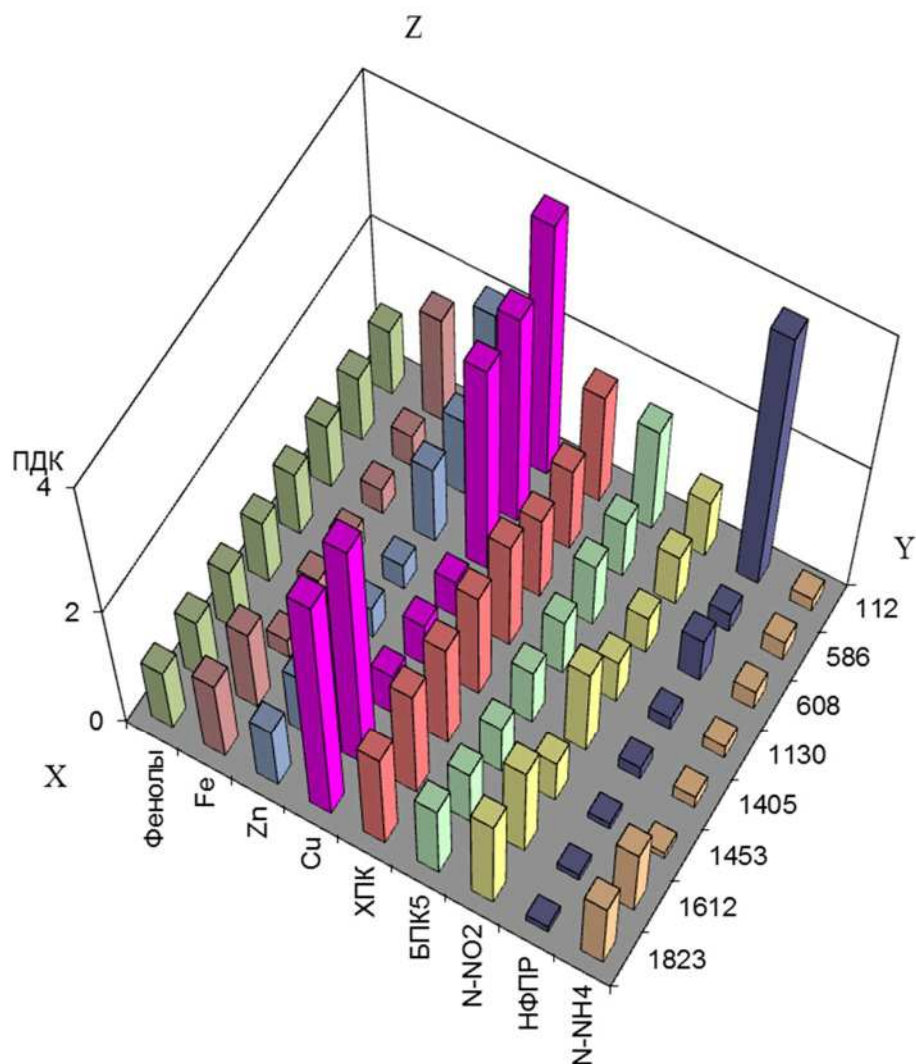


Рис.7.18. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Волга на участке от г. Казань до г. Астрахань в 2016 г.
х - расстояние от устья, км; у - загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

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 2016 г. по сравнению с 2015 г. существенных изменений в содержании загрязняющих веществ в воде р. Волга не произошло, лишь в низовье Волги сохранилась тенденция возрастания содержания в воде нефтепродуктов. В 2016 г. качество воды р. Волга и ее водохранилищ стабилизировалось на уровне 2015 года. По-прежнему преобладали воды 3-го класса (79,2 % створов), причем число створов между разрядами распределялось почти поровну. В 2016 г. в 17,7 % створов вода относилась к 4-му классу разряда "а": Рыбинское водохранилище ниже г. Череповец, Чебоксарское водохранилище ниже г. Балахна, Чебоксарское водохранилище в черте и 4,2 км ниже г. Нижний Новгород, Куйбышевское водохранилище выше г. Зеленодольск, Куйбышевское водохранилище выше и ниже г. Казань, нижнее течение р. Волга от с. Цаган-Аман до устья.

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.

По химическому составу вода р. Ока в течение всего года гидрокарбонатно-кальцевая. 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 [83].

Особенность физико-географических условий территории (заболоченность и наличие карста) обуславливает повышенную минерализацию, в том числе обогащение воды сульфатными ионами, высокое содержание соединений железа, марганца [83].

В бассейнах рек Жиздра, Угра, Осетр девонские отложения залегают на большой глубине. Вода этих рек характеризуется средней минерализацией, которая в течение 2016 г. изменялась от минимальных значений 138-304 мг/л до максимальных 316-395 мг/л.

Исключением является р. Упа, вода которой отличалась повышенной минерализацией 637-955 мг/л в период зимней и летней межени в 2016 г. и преобладанием в химическом составе сульфатных ионов до 98,0-233 мг/л. Минерализация воды р. Упа по течению возрастала в среднем от 492 мг/л выше п. Ломинцевский до 677 мг/л в створе 19 км ниже г. Тула, к устью снижалась до 599 мг/л, что обусловлено изменениями содержания в воде сульфатных ионов – возрастанием по течению реки от 77,8 до 147 мг/л с последующим снижением до 108 мг/л.

Доломитизированные известняки и доломиты каменноугольной системы, распространенные как в северной части бассейна Оки (реки Протва, Пахра, низовье р. Москва), так и в южной правобережной части бассейна (реки Проня, Мокша, Цна), способствовали повышению минерализации речных вод в 2016 г. до 500-870 мг/л.

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 **Окой, Тешей** и другими притоками Оки [83]. В связи с этим в периоды преимущественно грунтового питания р. Ока на участке от г. Павлово до устья в анионном составе воды преобладают сульфатные ионы. В 2016 г. частота встречаемости сульфатных ионов в концентрациях выше 100 мг/л в воде реки от г. Павлово до устья составляла 40-60 %, максимальные концентрации варьировали в диапазоне 149-200 мг/л. В 2016 г. сумма ионов в воде р. Ока от истока к устью изменялась от минимальных значений 156-392 мг/л до максимальных 400-916 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 [4].

В 2016 г. водность р. Ока и ее притоков была, как правило, ниже средних многолетних величин, но выше водности 2015 г. (табл.7.3).

Режим зимней межени наблюдался в январе-феврале 2016 г. Январь характеризовался неустойчивой погодой с оттепелями, во время которых отмечались незначительные колебания уровней воды с выходом воды на лед, ледовые явления в виде ледостава с торосами, местами забереги. Толщина льда на большинстве рек в конце февраля составляла 12-40 см.

В первой половине марта в р. Ока на участке Серпухов – Коломна была отмечена первая волна половодья с пиком 14-15 марта, уровни воды повысились на 195-269 см; а на участке Рязань – Елатьма пик половодья пришелся на 9-14 марта. В апреле пики второй волны половодья превысили отметки первой волны на территории Московской, Рязанской и Владимирской областей, но не достигли среднемноголетних значений; в нижнем течении р. Клязьма уровень воды приблизился к неблагоприятному значению.

Летне-осенняя межень на реках прерывалась дождевыми паводками, максимальный из которых наблюдался в июле. Так на р. Ока на территории Калужской области подъем воды составил 119 см, р. Угра 170 см, р. Протва 263 см.

В сентябре-октябре отмечалось прохождение дождевых паводков по всей территории. Общий подъем уровня воды на реках не превышал 1,0 м. Ледостав на реках установился в конце ноября, в сроки близкие к норме. В декабре установился режим зимней межени, изменения уровня воды были незначительными.

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна р. Ока

Река	Пункт	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Ока	г. Орел	76	70	68
Ока	г. Белев	66	67	85
Ока	г. Калуга	72	57	78
Ока	г. Рязань	88	63	85
Ока	г. Муром	91	67	87
Ока	г. Горбатов	110	65	95
Упа	д. Орлово	64	56	71
Жиздра	г. Козельск	64	56	71
Протва	г. Веря	63	60	72
Нара	г. Наро-Фоминск	78	61	92
Москва	г. Звенигород	71	49	66
Пахра	п. Стрелковская Фабрика	72	62	86
Мокша	с. Шевалеевский Майдан	119	63	165
Клязьма	г. Ковров	69	59	92
Серая	д. Новинки	81	58	82
Судогда	г. Судогда	58	67	85

В 2016 г. опасные гидрологические явления наблюдали: низкая зимняя межень – ГП-I Кашира – р. Ока, ГП-III Коломна – р. Ока, ГП-II Шуя – р. Теза; низкая летняя межень – ГП-I Вязники – р. Клязьма, ГП-II Ковров – р. Клязьма.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. объем загрязненных сточных вод, поступивших в р. Ока с предприятий Тульской области не изменился и составил 4,87 млн.м³, Московской и Рязанской областей возрос до 1412 млн.м³ и 75,8 млн.м³ соответственно, Калужской и Владимирской уменьшился до 43,4 млн.м³ и 11,3 млн.м³ соответственно.

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 [4].

Мониторинг качества воды р. Ока в 2016 г. проводился в 14 пунктах, на которых расположено 28 створов наблюдений. Наиболее распространенными загрязняющими веществами воды р. Ока были органические вещества (по ХПК и БПК₅), нитритный азот и соединения меди, реже – аммонийный азот, соединения железа, на отдельных участках – соединения цинка (рис. 7.19).

Содержание загрязняющих веществ в воде существенно меняется по течению реки. Наименее низкое содержание загрязняющих веществ в воде, характерно для верхнего течения реки на территории Орловской, Тульской и Калужской областей. В 2016 г. как характерный оценивался уровень загрязненности воды соединениями меди (до 3-5 ПДК) и легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ до 4,77-7,00 мг/л) во всех створах наблюдений, органическими веществами (по ХПК до 22,0-49,4 мг/л) – на всем участке, за исключением створов выше и ниже г. Белев; азотом нитритным (до 3 и 5 ПДК) – в створах ниже г. Орел и г. Калуга; аммонийным (до 4 ПДК) – ниже г. Калуга; соединениями железа (до 4-7 ПДК) – выше и ниже г. Калуга; фенолами (до 3 ПДК) – ниже г. Калуга; фосфатами (до 2 ПДК) – ниже г. Орел и Калуга. В 2016 г. среднегодовые концентрации большинства упомянутых загрязняющих веществ в воде вышеперечисленных створов стабилизировались на уровне 2013-2014 гг. и, как правило, не превышали 1,5 ПДК, соединений меди и железа достигали 2-3 ПДК. В 2016 г. по сравнению с 2015 г. возросло среднегодовое содержание фенолов в воде створов выше и ниже г. Белев и г. Алексин (Тульская область) до 3-4 ПДК в результате единичных случаев загрязненности воды до 11-18 ПДК. Для верхнего течения реки характерна стабилизация загрязненности воды на уровне 3-го класса, в 2016 г. – разряда "а" в 5-ти створах и "б" в 3-х створах наблюдений (ниже г. Орел, ниже г. Калуга, выше г. Алексин) (рис. 7.20).

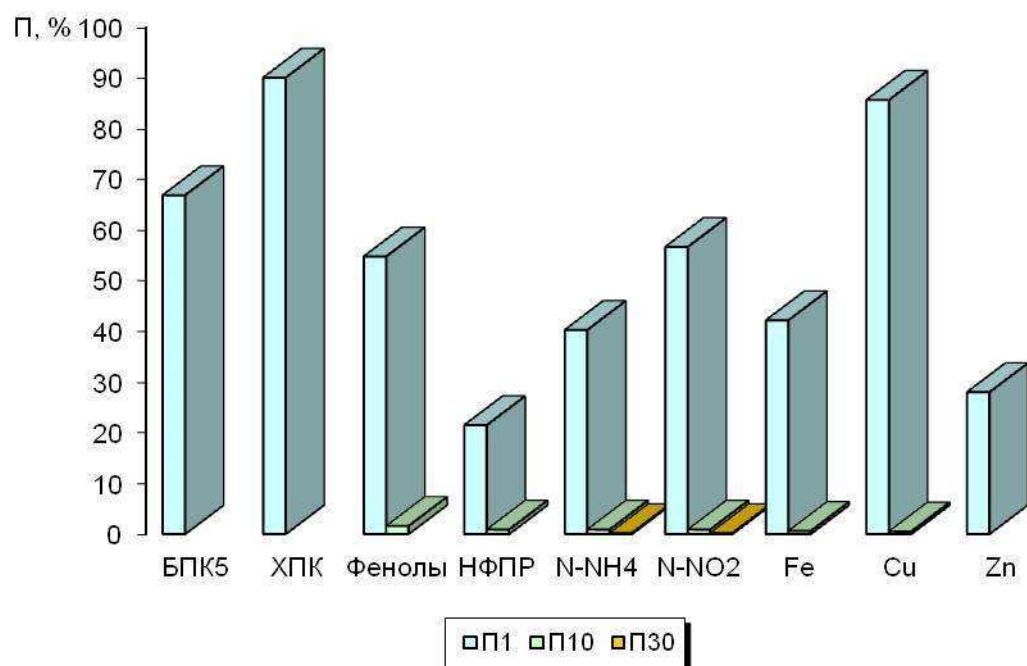


Рис.7.19. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Ока в 2016 г.

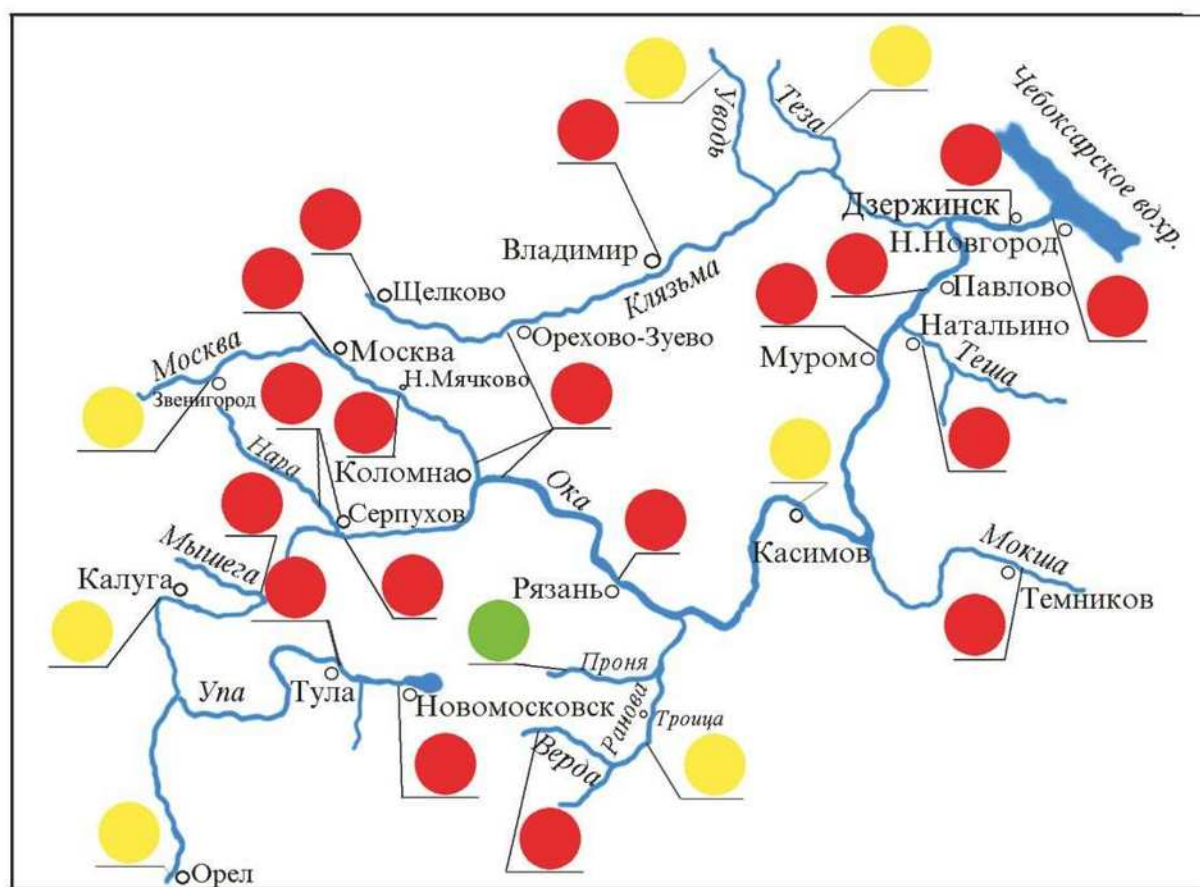


Рис.7.20 Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Ока в 2016 г.

В воде реки на территории Московской области под влиянием загрязненных сточных вод предприятий г. Серпухов, г. Кашира и г. Коломна как по течению реки, так и в контрольных створах по сравнению с фоновыми возрастала частота случаев превышения ПДК: органическими веществами (по ХПК) от 62-85 % до 92-100 %, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) от 23-38 % до 54-92 %, нитритным азотом от 39-54 % до 62-100 %, аммонийным от 15-31 % до 54-84 %, нефтепродуктами от 0-8 % до 31-54 %, соединениями цинка от 62-75 % до 85-100 %; причем наиболее высокая повторяемость характерна для створа ниже г. Коломна. Вода в створе ниже г. Коломна, находящаяся под воздействием не только сточных вод жилищно-коммунального хозяйства, но и загрязненных вод р. Москва, характеризуется наиболее высоким по Оке содержанием загрязняющих веществ (рис. 7.21). В реке ниже г. Коломна по сравнению с фоновым для данного участка возрастал средний уровень загрязненности воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) в 2 раза до 5,33 мг/л, органическими веществами (по ХПК) в 1,5 раза до 37,3 мг/л, фосфатами в 5 раз до 3 ПДК, аммонийным и нитритным азотом в 10 раз до 10 и 12 ПДК соответственно. В 2016 г. к двум критическим показателям загрязненности воды реки ниже г. Коломна (аммонийный и нитритный азот) добавился третий – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), максимальное значение которого достигло 9,84 мг/л. В 2016 г. в реке ниже г. Коломна было зарегистрировано 9 случаев высокого загрязнения воды, из них 4 азотом нитритным и 5 аммонийным (11-44 ПДК и 11-37 ПДК соответственно). Участок реки на территории Московской области отличался хроническим, хотя и низким, уровнем загрязненности воды фенолами в среднем 2-3 ПДК при разбросе максимальных концентраций от 2 до 5 ПДК.

В 2016 г. качество воды по течению реки на территории Московской области было изменчивым, вода в фоновых створах классифицировалась как "очень загрязненная", в контрольных колебалась в пределах 4-го класса от разряда "а" ниже г. Серпухова и г. Кашира ("грязная" вода) до разряда "в" ниже г. Коломна ("очень грязная") (рис. 7.20).

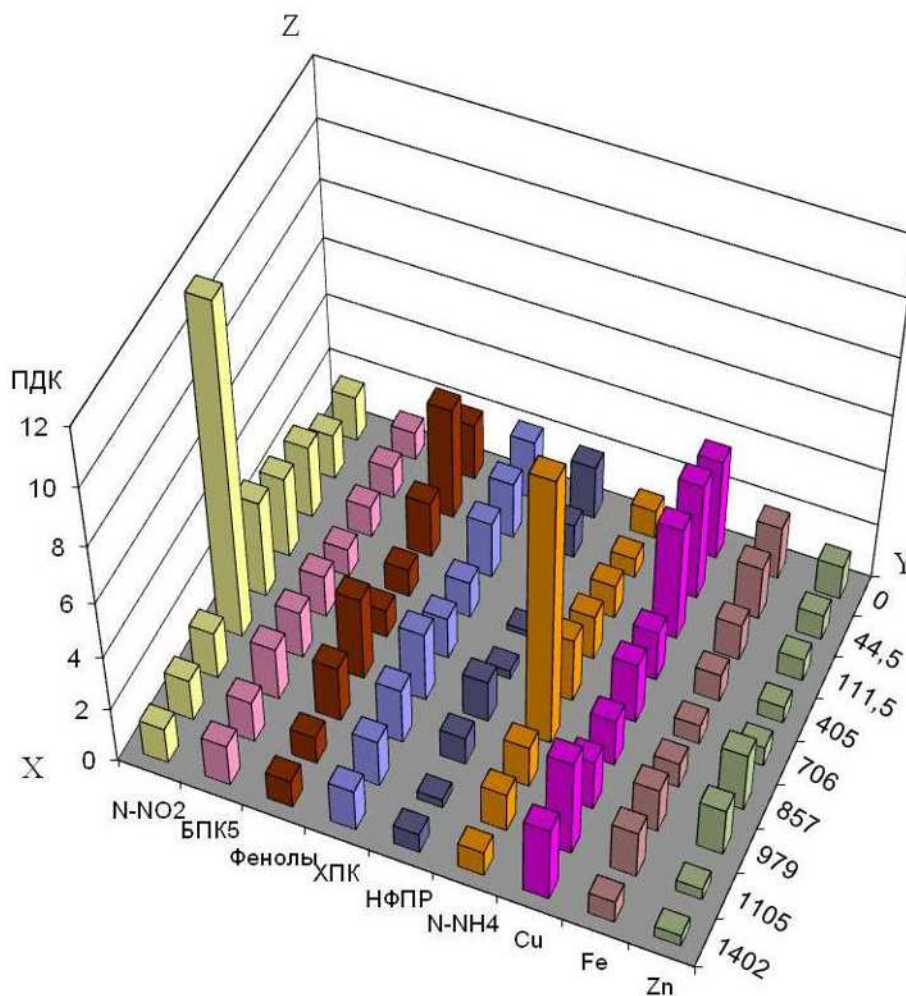


Рис.7.21. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Ока по течению в 2016 г. (см. врезку IV на рис. 7.1)
х - расстояние от устья, км; у - загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

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		

Ниже по течению реки от г. Рязань до устья вода оставалась "грязной", классифицируясь разрядом "а", за исключением участка выше г. Касимов, где она, как и в 2015 г., оценивалась как "очень загрязненная".

Критическим показателем загрязненности воды реки выше г. Рязань был нитритный азот, среднегодовые концентрации которого составляли 4 ПДК далее снижались до 3 ПДК у г. Касимов и 2 ПДК ниже по течению вплоть до устья. Максимальные концентрации нитритного азота превышали уровень ВЗ выше г. Касимов (12 ПДК) и приближались к уровню ВЗ на участках реки выше г. Рязань, ниже г. Павлово, в фоновых и контрольных створах г. Дзержинск и г. Нижний Новгород.

Аммонийный азот, относящийся в 2015 г. к критическим показателям загрязненности воды реки у г. Рязань, перешел в перечень характерных; в 2016 г. концентрации составляли: среднегодовые 2 ПДК, максимальные 5-6 ПДК. Ниже по течению средний уровень загрязненности воды аммонийным азотом снижался до 2 ПДК у г. Касимов и до значений 1 ПДК - ниже ПДК вниз по реке вплоть до устья.

Кроме аммонийного и нитритного азота вдоль продольного профиля реки от г. Рязань до устья снижалось содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) от 2,99 мг/л до 1,81-2,05 мг/л и фосфатов от 1,5 ПДК до значений ниже ПДК, но повышалось органических веществ (по ХПК) от 19,2-23,4 до 28,9-32,2 мг/л, соединений меди от 2 до 4 ПДК и нефтепродуктов от значений ниже ПДК до 2 ПДК у г. Муром г. Дзержинск.

Периодичность загрязненности воды фенолами участка реки от г. Рязань до устья была иная по сравнению со средним течением реки и колебалась от 15-40% в отдельных створах до 50-75% на участках реки у г. Муром, г. Дзержинск и г. Нижний Новгород, среднегодовые концентрации соответственно изменялись от 1 ПДК до 3 и 4 ПДК.

Единичные случаи загрязненности воды реки в концентрациях выше 10 ПДК фиксировали: нефтепродуктами - выше и ниже г. Муром (13 и 16 ПДК соответственно) и в черте г. Нижний Новгород (11 ПДК); фенолами - у г. Дзержинск ниже впадения канала Волосяниха (20 ПДК); нитритным азотом - выше г. Касимов (11 ПДК), соединениями меди - в черте г. Павлово (14 ПДК) и у г. Дзержинск ниже впадения канала Волосяниха (16 ПДК), железа - ниже г. Муром и г. Дзержинск в створе ниже впадения канала Волосяниха (10-11 ПДК).

Наблюдения за загрязненностью воды метанолом проводили на отдельных участках реки: у г. Рязань, г. Дзержинск и г. Нижний Новгород. Метанол в концентрациях 1-2 ПДК был обнаружен в 20-60 % проб из числа проанализированных на участках реки у г. Дзержинск и г. Нижний Новгород.

В 2016 г. кислородный режим воды реки был удовлетворительным, минимальная концентрация растворенного в воде кислорода – 4,21 мг/л была зафиксирована ниже г. Кашира.

Незначительные колебания в содержании загрязняющих веществ в воде р. Ока в целом в 2014-2016 гг. не оказали существенного влияния на изменение качества воды реки (табл. П.7.5). В 2016 г. как и в предыдущие два года вода по качеству вдоль продольного профиля реки варьировала от "загрязненной" и "очень загрязненной" в верхнем течении до "очень загрязненной" и "грязной" на территории Московской области и "грязной" практически во всех створах от г. Рязань до устья (рис. 7.20). Наиболее низкое качество воды (4-й класс разряда "в" "очень грязная" вода) по-прежнему отмечалось на участке реки ниже г. Коломна, подверженному влиянию не только загрязненных сточных вод предприятий жилищно-коммунального хозяйства, но и загрязненных вод р. Москва. Критическими показателями загрязненности воды на отдельных участках р. Ока в 2016 г. были: легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) – ниже г. Коломна; нитритный азот - выше г. Рязань, ниже г. Павлово, выше г. Нижний Новгород.

Наблюдения за качеством воды **притоков р. Ока** гидрохимическая сеть ГСН в 2016 г. проводила на 59 водных объектах, на которых расположено 83 пункта, 123 створа наблюдений. Из 12-14 веществ и показателей качества воды, учтенных в комплексной оценке, к загрязняющим относились от 4 до 12 (рис. 7.22). Число критических показателей загрязненности воды, как и в 2011-2015 гг., менялось по отдельным водным объектам от полного их отсутствия до 1-3, реже до 4. Чаще критического уровня достигала загрязненность воды аммонийным и нитритным азотом, реже – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), в отдельных створах – соединениями железа, органическими веществами (по ХПК), сульфатными ионами.

В верхнем течении р. Ока минерализация воды водных объектов Орловской области (**рек Крома, Орлик, Зуша, Неручь и Нугрь**) характеризуется как средняя, которая в 2016 г. варьировала в пределах 164-457 мг/л. В 2016 г. остался характерным и низким уровень загрязненности воды всех рек области (по максимальным концентрациям): соединениями меди (до 2-3 ПДК) и органическими веществами (по БПК₅ до 3,66-5,09 мг/л и ХПК до 25,9-37,9 мг/л), среднегодовое содержание которых составляло 1-2 ПДК, 2,80-3,42 мг/л и 17,9-23,4 мг/л соответственно. Среднегодовое содержание остальных загрязняющих веществ в воде рек было, как правило ниже ПДК, в отдельных реках незначительно его превышало: в р. Крома аммонийного азота, р. Орлик нитритного. В 2016 г. вода этих водных объектов оценивалась: р. Неручь как "слабо загрязненная", рек Нугрь и Зуша как "загрязненная", р. Крома и р. Орлик как "очень загрязненная".

Содержание загрязняющих веществ в водных объектах Тульской области (**р. Упа, р. Воронка, р. Мышега и Шатское водохранилище**) более высокое по сравнению с Орловской областью. Под влиянием загрязненных сточных вод многочисленных предприятий (более 62 млн. м³/год) возрастал средний уровень загрязненности воды на участке **р. Упа** в 19 км ниже г. Тула: нитритным азотом в 9 раз до 8 ПДК, фенолами в 2-4 раза до 4 ПДК, нефтепродуктами в 3 раза до 1,5 ПДК, фосфатами в 8 раз до 2 ПДК, органическими веществами в 1,5 раза - по БПК₅ до 5,89 мг/л, по ХПК до 31,8 мг/л. В 2016 г. по сравнению с 2015 г. за счет снижения уровня загряз-

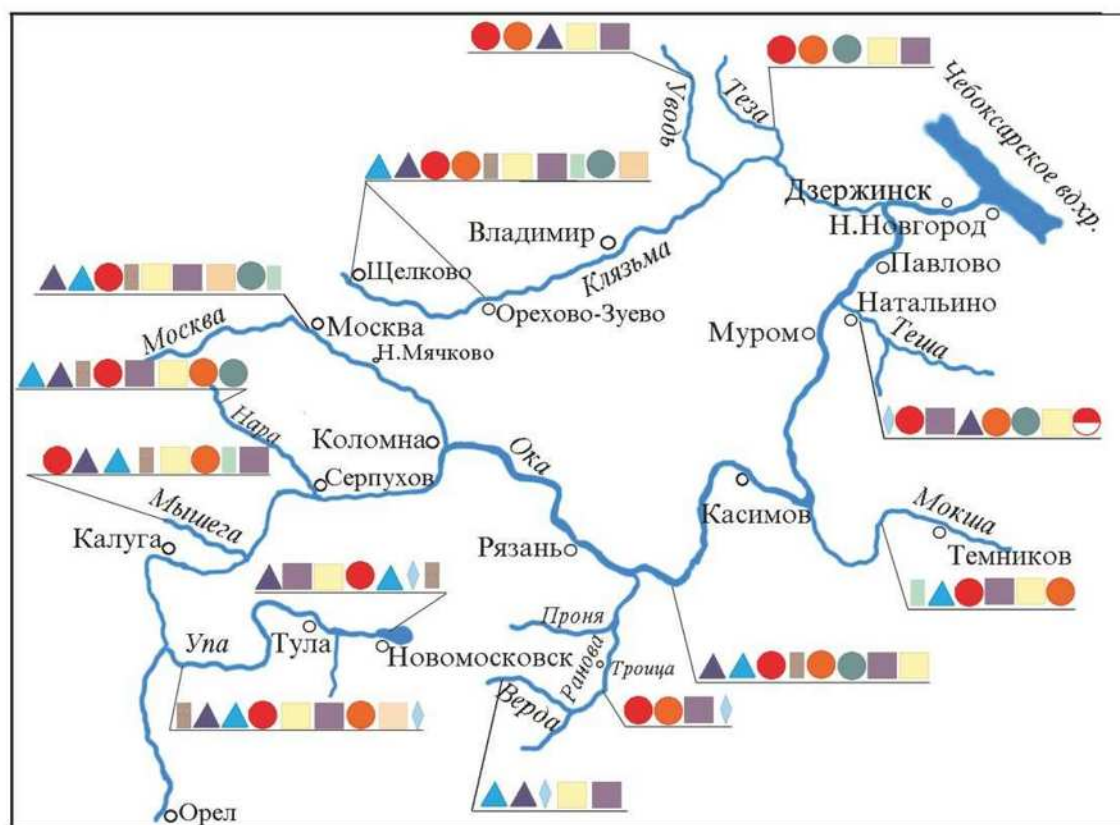


Рис. 7.22. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейна р. Ока по среднегодовым концентрациям в 2016 г. (см. врезку IV на рис. 7.1)

река Ока – г. Орёл – г. Н. Новгород: нитритный азот ниже 1-12 ПДК, аммонийный азот ниже 1-10 ПДК, соединения меди 1-4 ПДК, фенолы ниже 1-4 ПДК, соединения железа ниже 1-3 ПДК, цинка ниже 1-2 ПДК, ХПК 13,6-37,3 мг/л, БПК₅ 1,59-5,33 мг/л;
река Уна – п. Ломинцевский – д. Кулешово: фенолы 2-6 ПДК, нитритный азот 1-6 ПДК, аммонийный азот ниже 1-4 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, БПК₅ 4,45-6,93 мг/л, ХПК 16,2-28,4 мг/л, соединения железа 1-2 ПДК, фосфаты ниже 1-2 ПДК, сульфатные ионы 73,6-155 мг/л;
Шатское водх. – г. Новомосковск: нитритный азот 2-8 ПДК, ХПК 49,7-64,9 мг/л, БПК₅ 4,46-5,90 мг/л, соединения меди 2-3 ПДК, аммонийный азот ниже 1-2 ПДК, сульфатные ионы 199-221 мг/л, фенолы 1 ПДК;
река Мышега – г. Алексин: соединения меди 3 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, БПК₅ 4,41 мг/л, соединения железа 2 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, ХПК 22,6 мг/л;
река Нара – г. Наро-Фоминск – г. Серпухов: аммонийный азот 1-7 ПДК, нитритный азот 1-6 ПДК, фенолы 3-4 ПДК, соединения меди 1-3 ПДК, ХПК 30,0-45,4 мг/л, БПК₅ 3,38-6,37 мг/л, соединения железа 2-3 ПДК, цинка 2 ПДК;
река Москва – д. Барсуки – г. Коломна: нитритный азот ниже 1-22 ПДК, аммонийный азот ниже 1-15 ПДК, соединения меди 1-5 ПДК, фенолы 2-4 ПДК, БПК₅ 1,52-10,4 мг/л, ХПК 20,3-48,2 мг/л, фосфаты ниже 1-4 ПДК, соединения цинка 1-2 ПДК, нефтепродукты ниже 1-2 ПДК;
река Ранова – с. Троица: соединения меди 2 ПДК, соединения железа 1 ПДК, ХПК 14,3 мг/л, БПК₅ 1,67 мг/л, сульфатные ионы 145 мг/л;
река Верда – г. Скопин: аммонийный азот 1-8 ПДК, нитритный азот ниже 1-7 ПДК, сульфатные ионы 387-512 мг/л, БПК₅ 2,08-3,66 мг/л, ХПК 12,6-22,5 мг/л;
река Мокша – г. Темников – с. Шевалеевский Майдан: нефтепродукты ниже 1-3 ПДК, аммонийный азот ниже 1-2 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, ХПК 24,4-25,3 мг/л, БПК₅ 2,17-3,02 мг/л, соединения железа 1 ПДК;
река Теза – г. Арзамас – д. Натальино: сульфатные ионы 173-692 мг/л, соединения меди 3-4 ПДК, ХПК 27,8-30,6 мг/л, нитритный азот ниже 1-2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, соединения цинка 1 ПДК, БПК₅ 2,29-2,33 мг/л, сумма ионов 532-1197 мг/л;
река Клязьма – г. Щелково – с. Галицы: нитритный азот 1-6 ПДК, аммонийный азот ниже 1-5 ПДК, соединения меди 1-5 ПДК, железа 2-5 ПДК, фенолы 2-4 ПДК, БПК₅ 2,75-6,16 мг/л, ХПК 32,1-40,4 мг/л, нефтепродукты ниже 1-2 ПДК, соединения цинка 1-2 ПДК, фосфаты ниже 1-3 ПДК;
река Уводь – г. Иваново – с. Вознесенье: соединения меди 6-7 ПДК, железа 1-3 ПДК, нитритный азот ниже 1-3 ПДК, БПК₅ 2,59-4,21 мг/л, ХПК 14,3-18,6 мг/л;
река Теза – г. Шуя: соединения меди 5 ПДК, соединения железа 2 ПДК, цинка 2 ПДК, БПК₅ 2,19-2,48 мг/л, ХПК 14,3-15,2 мг/л.

ненности воды фенолами и аммонийным азотом от критического до характерного сузился перечень критических показателей загрязненности воды до 2, в который в 2016 г. входили: легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) и нитритный азот. В весенне-летний период было зафиксировано 3 случая высокого загрязнения воды реки в 19 км ниже г. Тула нитритным азотом (12-14 ПДК). На фоне невысокого среднего уровня загрязненности воды фенолами 1-4 ПДК, максимальный в единичных случаях на отдельных участках реки достигал 19 и 20 ПДК (выше п. Ломинцевский и у д. Кулешовка). Осталась хронической, хотя и низкой загрязненность воды на всем протяжении реки соединениями меди от 3 до 5 ПДК. Кислородный режим воды реки в 2016 г. был удовлетворительным, единичный случай пониженного содержания растворенного в воде кислорода отмечали в реке в 19 км ниже г. Тула (3,76 мг/л). Относительно 2015 г. качество воды реки изменилось незначительно и под влиянием сточных вод предприятий п. Ломинцевский и г. Тула снижалось по течению от 3-го класса в районе п. Ломинцевский до 4-го класса разряда "б" в створе 19 км ниже г. Тула; далее по течению возрастало относительно вышележащего створа на один разряд в пределах 4-го класса.

В 2016 г. в притоке р. Упа на территории Тульской области – **р. Воронка** – снизилась до эпизодической загрязненность воды фенолами в концентрациях не выше 3 ПДК и сохранилась на уровне характерной загрязненность воды соединениями меди до 4 ПДК и органическими веществами (по БПК₅) до 8,82 мг/л и (по ХПК) до 45,0 мг/л. Периодически в воде реки концентрации достигали: соединений цинка 7 ПДК, нитритного азота 2 ПДК. В течение 2012-2016 гг. качество воды **р. Воронка** – стабилизировалось на уровне разряда "б" 3-го класса ("очень загрязненная" вода).

Река Мышега подвержена отрицательному воздействию сточных вод Алексинского водопроводно-канализационного хозяйства, "Алексинского химкомбината". В 2016 г. объем сточных вод, поступивших в реку, не изменился по сравнению с предыдущим годом и составил 10,1 млн.м³. В 2016 г. по сравнению с 2014-2015 гг. от критического до неустойчивого снизился уровень загрязненности воды реки аммонийным и нитритным азотом в среднем соответственно в 2 и 10 раз до 2 ПДК, при этом максимальный не превышал 9 ПДК. Остался характерным, но более низким по сравнению с 2015 г., уровень загрязненности воды реки органическими веществами: (по БПК₅) до 9,00 мг/л и (по ХПК) до 69,3 мг/л. Наметившаяся в 2015 г. тенденция возрастания содержания в воде фенолов, не сохранилась в 2016 г., среднегодовые концентрации снизились до 2 ПДК, максимальные до 11 ПДК. В 2016 г. кислородный режим реки был благоприятным, содержание растворенного в воде кислорода в течение года колебалось в пределах 7,86-13,3 мг/л. В 2016 г. не было зафиксировано ни одного случая высокого загрязнения воды реки. В 2016 г. по сравнению с 2014-2015 гг. возросло качество воды реки в пределах 4-го класса от разряда "в" до "а" за счет снижения содержания в воде реки отдельных загрязняющих веществ.

В 2016 г. в **Шатское водохранилище** на территории Тульской области поступило 38,9 млн.м³ загрязненных сточных вод. Из 7-9 загрязняющих веществ воды **Шатского** водохранилища пять относились к характерным, из них три – к критическим показателям загрязненности воды (нитритный азот, органические вещества (по БПК₅ и ХПК)). В летне-осенний период было зафиксировано 4 случая высокого загрязнения воды водоема нитритным азотом, из них один в створе 0,5 км ниже сброса сточных вод (21 ПДК) и три около плотины (10, 11 и 32 ПДК). В 2016 г. по сравнению с предыдущим годом снизился уровень загрязненности воды водоема фенолами от характерного до неустойчивого в среднем до 1 ПДК при диапазоне максимальных концентраций 2-3 ПДК. Остался характерным, хотя и низким уровень загрязненности воды аммонийным азотом до 2-8 ПДК и соединениями меди до 4-6 ПДК. Кислородный режим водоема в течение года был удовлетворительным, единичный случай снижения содержания растворенного в воде кислорода ниже 4,00 мг/л был зафиксирован в районе плотины (3,02 мг/л). В течение последних 5 лет вода Шатского водохранилища относилась к категории "грязных" вод разряда "а".

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 и в 2016 г. оценивалась как "очень загрязненная". Как характерная загрязненность воды (по максимальным концентрациям) соединениями железа (до 3-8 и ПДК), меди (до 3-4 ПДК) и органическими веществами (по БПК₅ до 3,75-4,92 мг/л и ХПК до 29,0-46,4 мг/л) отмечалась во всех 3-х реках; нитритным азотом (до 2 ПДК) – в реках Жиздра и Шаня; аммонийным (до 2 ПДК) – р. Жиздра.

Содержание отдельных загрязняющих веществ в воде **р. Протва**, протекающей по территориям Московской и Калужской областей, изменялось по течению реки от г. Верей до г. Обнинск. Как характерная, незначительно возрастающая по течению реки, оценивалась загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅ от 1,26 до 3,18 мг/л и ХПК от 20,1 до 28,4 мг/л), соединениями меди от 1 до 4 ПДК. Устойчивость загрязненности воды аммонийным и нитритным азотом резко возрастала от г. Верей до г. Обнинск от 8 % до 100 и 71 %, при этом среднегодовые концентрации увеличивались от значений ниже 1 ПДК до 1,5 и 3 ПДК соответственно. Значения максимальных концентраций в воде фиксировали на разных участках реки: азота аммонийного ниже г. Верей (8 ПДК), нитритного – как выше, так и ниже г. Обнинск (4 ПДК). Содержание фенолов вдоль продольного профиля реки уменьшалось: по частоте случаев превышения ПДК от 100 до 43 %, по среднегодовым и максимальным концентрациям от 3 до 1 ПДК и от 5 до 2 ПДК соответственно. В 2016 г. вода р. Протва по качеству стабилизировалась в пределах 3-го класса от разряда "а" в створе выше г. Верей до разряда "б" в ниже расположенных створах.

В 2016 г. относительно 2015 г. объем сточных вод, поступивших от предприятий Московской области в **р. Нара**, не изменился и составил 42,5 млн.м³, в **р. Лопасня** увеличился на 1,29 млн.м³ до 8,80 млн.м³. Под влиянием загрязненных сточных вод предприятий г. Наро-Фоминск, г. Серпухов и г. Чехов содержание загрязняющих веществ в контрольных створах р. Нара и р. Лопасня по сравнению с фоновыми возрастало: аммонийного азота в 2-5 раз до 5 и 3 ПДК, нитритного в 5-7 раз до 6 и 8 ПДК, органических веществ в 1,5 раза: по БПК₅ до 4,82-7,64 и 4,86 мг/л, по ХПК до 38,1-44,7 и 33,4 мг/л соответственно. Критическими показателями загрязненности воды р. Лопасня ниже г. Чехов были нитритный азот, р. Нара ниже г. Серпухов – нитритный и аммонийный азот, ниже г. Наро-Фоминск к двум показателям добавлялся третий критический показатель – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅). В 2016 г. были зарегистрированы случаи высокого загрязнения воды: р. Лопасня – 3 нитритным азотом (12, 15, 17 ПДК); р. Нара ниже г. Наро-Фоминск и ниже г. Серпухов – 4 нитритным азотом (11-14 ПДК), 5 аммонийным (11-14 ПДК) и 5 легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ 5-7 ПДК). Для рек Московской области характерно хроническое загрязнение воды фенолами: для р.

Нара до 11 ПДК, р. Лопасня до 5 ПДК, составляющее в среднем 2-4 ПДК. Кислородный режим рек в течение 2016 г. был удовлетворительным, минимальные концентрации растворенного в воде кислорода определены в р. Нара ниже г. Наро-Фоминск (4,00 мг/л), р. Лопасня ниже г. Чехов (3,97 мг/л). В 2016 г. вода р. Нара в районе г. Наро-Фоминск и г. Серпухов соответствовала категории "грязная", изменяясь от разряда "а" в фоновых створах до "б" в контрольных. Качество воды р. Лопасня в районе г. Чехов от фонового к контрольному створу снижалось на один класс от 3-го разряда "б" ("очень загрязненная" вода) до 4-го класса разряда "а" ("грязная" вода).

В 2014-2016 гг. качество воды **р. Осетр** в черте п. Городня колебалось в пределах 3-го класса и в 2016 г. соответствовало разряду "б". В отчетном году осталась характерной, хотя и низкой загрязненность воды отдельными загрязняющими веществами: соединениями меди до 2 ПДК, фенолами до 4 ПДК, органическими веществами по ХПК до 36,3 мг/л (по максимальным концентрациям).

В 2016 г. в **р. Москва** поступило 1988 млн.м³ недоочищенных сточных вод и 753,1 тыс. тонн загрязняющих веществ. В сравнении с 2015 г. в связи с сокращением сброса сточных вод предприятием ОАО "Мосэнерго" ТЭЦ объем сточных вод и загрязняющих веществ уменьшился на 382 млн.м³ и 13,8 тыс. тонн соответственно.

Под влиянием загрязненных сточных вод предприятий г. Москва (ГУП "Мосводосток", Курьяновские очистные сооружения и др.) резко возрастало содержание загрязняющих веществ в воде реки на выходе из г. Москва. Далее по течению реки под влиянием сточных вод Люберецких очистных сооружений ниже д. Нижнее Мячково, завода минеральных удобрений г. Воскресенск; ЖКХ г. Коломенское загрязненность воды сохранялась.

Число критических показателей загрязненности воды варьировало по течению реки от их отсутствия в верхнем течении до 3-х на участке от Бесединского моста МКАД г. Москва до устья; к ним относились нитритный и аммонийный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅). В 2016 г. было отмечено 165 случаев высокого загрязнения воды на участке реки от Бесединского моста МКАД до устья, что на 9 случаев больше, чем в 2015 г., но на 30 меньше чем в 2014 г. и на 51 случай меньше, чем в 2013 г. Из общего числа случаев ВЗ воды: азотом нитритным – 76 (11-49 ПДК), аммонийным – 64 (10-35 ПДК), органическими веществами – 24 (по БПК₅ 11,2-25,1 мг/л). В июле 2016 г. в районе Бесединского моста МКАД наблюдался 1 случай дефицита растворенного в воде кислорода (3,02 мг/л). Нитратный азот в концентрациях выше ПДК встречался в воде реки в черте г. Москва в районе Бесединского моста МКАД и ниже д. Мячково соответственно в 8 и 11 % проб из числа проанализированных.

На участке реки от замыкающего створа г. Москва до устья, по сравнению с верхним течением, средний уровень загрязненности воды основными загрязняющими веществами возрастал: аммонийным и нитритным азотом в десятки раз до 10-16 ПДК и 16-22 ПДК соответственно, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) в 3-5 раз до 5,09-10,4 мг/л, органическими веществами (по ХПК) в 2 раза до 40,0-48,2 мг/л, фосфатами в 10-20 раз до 2-4 ПДК, сульфатными ионами в 2-3 раза до 32,0-50,2 мг/л, хлоридными в 7 раз до 61,5-81,6 мг/л. Нефтепродукты в воде реки в концентрациях от 1 до 2 ПДК наиболее часто встречались в черте г. Москва, ниже д. Мячково и в черте г. Коломна. Изменение среднегодового содержания загрязняющих веществ в воде по течению р. Москва показано на рис.7.23.

В течение 2014-2016 гг. качество воды р. Москва изменялось незначительно. В верхнем течении реки от д. Барсуки до створа 19 км выше г. Москва в районе п. Ильинское вода стабилизировалась на уровне 3-го класса при наличии колебаний от "загрязненной" до "очень загрязненной". Под влиянием сточных вод предприятий г. Москва (ГУП "Мосводосток", Курьяновские очистные сооружения и др.) снижалось качество воды в черте г. Москва в створе ниже Бабьегородской плотины до 4-го класса разряда "а", в районе Бесединского моста МКАД – до разряда "в". Ниже по течению реки в районе д. Нижнее Мячково, г. Воскресенск и г. Коломна вода оставалась в пределах 4-го класса, варьируя от разряда "б" в фоновых до "в" в контрольных створах.

Наблюдения за загрязненностью воды **притоков р. Москва** проводили на 7 реках и 3 водохранилищах. Число критических показателей загрязненности воды водотоков изменялось от их отсутствия в воде р. Истра до 1-3 в воде остальных водотоков; наиболее часто к ним относились аммонийный и нитритный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), в воде **р. Нерская** – органические вещества (по ХПК) и соединения железа. В 2016 г. в притоках р. Москва было зарегистрировано практически такое же число случаев высокого загрязнения воды (86), что и в 2015 г., из которых 34 нитритным (11-24 ПДК) и 23 аммонийным азотом (11-40 ПДК) в воде рек **Медвенка, Закса, Пахра и Рожая**; 23 легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ 10,0-22,0 мг/л) в воде рек **Закса, Пахра, Рожая и Нерская**; 3 соединениями железа (32, 33 и 35 ПДК) в воде р. Нерская. В июле наблюдали дефицит растворенного в воде кислорода в р. Рожая у д. Домодедово (2,13 мг/л) и р. Пахра выше и ниже г. Подольск (2,58 и 2,71 мг/л). Концентрации нефтепродуктов и соединений цинка в воде р. Яуза превышали уровень ВЗ (44 ПДК и 14 ПДК соответственно), среднегодовые соответственно составляли 7 и 3 ПДК. На уровне критической осталась загрязненность воды р. Нерская ниже г. Куровское органическими веществами (по ХПК), концентрации которых составляли: среднегодовая 67,2 мг/л, максимальная 106 мг/л. Среднегодовые концентрации в воде отдельных загрязняющих веществ превышали 10 ПДК: соединений железа в р. Нерская выше и ниже г. Куровское (18 и 24 ПДК), аммонийного азота в р. **Закса** у д. Большое Сареево (11 ПДК), нитритного в р. **Пахра** 14,1 км ниже г. Подольск (10 ПДК).

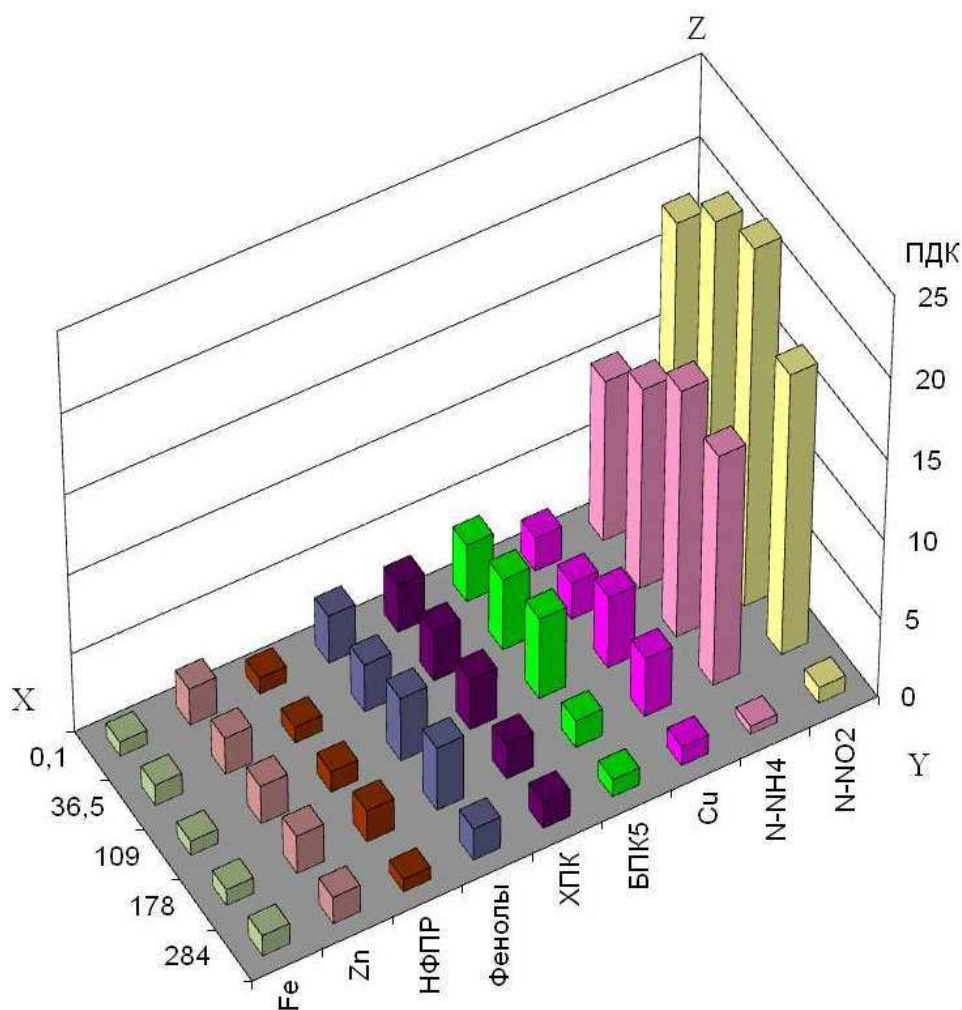


Рис. 7.23. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Москва по течению в 2016 г.
х - загрязняющие вещества; у – расстояние от устья, км; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
г. Звенигород	284	г. Воскресенск	36,5
г. Москва	178	г. Коломна	0,1
д. Н. Мячково	109		

Вода притоков р. Москва по качеству варьировала в пределах 4-го класса. Загрязненность воды р. Пахра под влиянием сточных вод предприятий г. Подольск и д. Нижнее Мячково возрастала от "грязной" разряда "а" в фоновом створе до "очень грязной" разряда "в" ниже по течению вплоть до устья. Категории "очень грязная" соответствовала вода р. Зака и р. Рожая. Разрядами "а" и "б" ("грязная") оценивалась вода рек Истра, Медвенка, Яуза и Нерская.

Отбор проб воды в **Истринском, Рузском и Озернинском** водохранилищах проводили в основные гидрологические фазы. По условной классификации качество воды озер в 2014-2016 гг. варьировало в пределах 3-го класса. Наиболее часто в концентрациях выше ПДК в воде всех трех водохранилищ встречались органические вещества (по ХПК до 24,4-38,2 мг/л), фенолы (до 2 ПДК), соединения цинка (до 2 ПДК), в Озернинском водохранилище добавлялись соединения железа (до 4 ПДК).

Вода притоков р. Ока на территории Рязанской области – рек **Истья** и **Ранова** – характеризовалась как "загрязненная", **р. Проня** – как "слабо загрязненная". Более низким качеством как "грязная" разряда "а" характеризовалась вода р. **Трубеж**. В 2016 г. наметилась тенденция возрастания содержания аммонийного и нитритного азота в воде р. Трубеж. Максимальная концентрация нитритного азота в р. Трубеж превысила уровень ВЗ и составила 19 ПДК, среднегодовая 3 ПДК. Повторяемость случаев превышения ПДК в воде р. Трубеж аммонийным азотом возросла до 77 %, концентрации которого в 2016 г. составили: среднегодовая 2 ПДК, максимальная 4 ПДК. Осталась характерной загрязненность воды р. Трубеж органическими веществами (по БПК₅ до 5,47 мг/л и ХПК до 25,7 мг/л), соединениями меди до 4 ПДК. От устойчивой до эпизодической изменялась загрязненность воды рек Истья, Проня и Ранова легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ до 2,54-4,52 мг/л), соединениями меди до 3-6 ПДК, железа до 3 ПДК.

Река Верда – левый приток р. Ранова на территории Рязанской области – отличается повышенной минерализацией воды (542-1092 мг/л) и преобладанием в анионном составе сульфатных ионов (194-852 мг/л). Средний уровень загрязненности воды р. Верда под воздействием сточных вод Скопинского промузла от фонового к контрольному створу г. Скопин резко возростал: аммонийным и нитритным азотом в 6 и 10 раз до 8 и 7 ПДК соответственно, фосфатами в 10 раз до 1 ПДК, органическими веществами в 1,5 раза - по БПК₅ до 3,66 мг/л и ХПК до 22,5 мг/л. Критическими показателями загрязненности воды, как и в предыдущие годы, были сульфатные ионы в фоновом, аммонийный и нитритный азот в замыкающем створе. В 2016 г. в р. Верда ниже г. Скопин было зарегистрировано 4 случая высокого загрязнения воды азотом аммонийным (12-18 ПДК) и 2 нитритным (16 и 46 ПДК). От фонового к контрольному створу категория качества воды р. Верда изменялась от "очень загрязненной" до "грязной" разряда "а" в 2015 г. и "б" в 2014 и 2016 гг.

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. Критическими показателями загрязненности воды рек Пра и Бужа из года в год остаются соединения железа и органические вещества (по ХПК), среднегодовые концентрации которых в 2016 г. практически остались на уровне 2015 г., и соответственно составляли 23-24 ПДК и 72,0-84,8 мг/л. В течение года в р. Пра и р. Бужа были зафиксированы соответственно по 5 и 2 случая высокого загрязнения воды соединениями железа (от 30 до 36 ПДК). Третьим критическим показателем загрязненности воды р. Бужа, как и в предыдущие годы, остался аммонийный азот, концентрации которого незначительно изменились по сравнению с 2015 г. и составляли: среднегодовая 3 ПДК, максимальная 6 ПДК. Соединения меди из характерных загрязняющих веществ воды р. Бужа перешли в критические в результате возрастания среднегодовых концентраций до 9 ПДК. Содержание нитритного азота в воде рек сохранилось на уровне предшествующего года; р. Пра по течению в среднем изменялось от 1 до 2 ПДК, р. Бужа незначительно превышало ПДК. Максимальную концентрацию нитритного азота традиционно регистрировали в районе пос. Брыкин Бор, в 2016 г., она составила 7 ПДК. Случаи снижения содержания растворенного в воде рек кислорода ниже 4,00 мг/л были отмечены в р. Пра ниже д. Борисово (3,55 мг/л), р. Бужа в районе д. Избище (2,60 мг/л).

В течение 2011-2016 гг. качество воды р. Пра по всему течению реки стабильно соответствовало 4-му классу разряда "а" ("грязная"). Загрязненность воды р. Бужа в 2016 г. по сравнению 2011-2015 гг. возросла до 5-го класса ("экстремально грязная" вода).

Минерализация воды **р. Гусь** изменялась по течению реки в широком диапазоне максимальных концентраций (208-861 мг/л); среднегодовые значения на территории Владимирской области в районе г. Гусь-Хрустальный резко возрастали от фонового к контрольному створу от 170 до 497 мг/л, ниже по течению на территории Рязанской области у с. Милушево резко снижались до значений ниже фоновых - 148 мг/л. Таким же был характер изменения по течению реки содержания в воде хлоридных ионов и ионов магния. Изменение в содержании сульфатных ионов в воде реки было незначительным и несколько возросло по течению от г. Гусь-Хрустального до с. Милушево: по среднегодовым значениям от 18,2-20,2 мг/л до 23,1 мг/л.

Под влиянием загрязненных сточных вод предприятий г. Гусь-Хрустальный в реке ниже города резко возросло среднегодовое содержание фенолов и аммонийного азота до 5 ПДК, нитритного азота до 2 ПДК, соединений свинца до 1 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) до 4,45 мг/л. Река характеризуется возрастанием содержания в воде соединений железа по течению к с. Милушево: по среднегодовым значениям от 2-4 ПДК до 11 ПДК, по максимальным от 5-11 ПДК до 20 ПДК. В 2016 г. по сравнению с 2015 г. расширился перечень критических показателей загрязненности воды от 1 до 4-х; к ним относились аммонийный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), соединения цинка, растворенный в воде кислород. В течение года в воде реки ниже г. Гусь-Хрустальный были зафиксированы случаи дефицита растворенного в воде кислорода в июле и декабре (2,01 и 2,20 мг/л соответственно), случаи ВЗ легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) в ноябре (12,9 мг/л), соединений свинца в апреле (5 ПДК). В 2016 г. по сравнению с предшествующим годом возросла загрязненность воды реки в пределах 4-го класса от "грязной" разряда "б" до "очень грязной" разряда "в".

Среднегодовое содержание отдельных загрязняющих веществ в воде по течению **р. Мокша** от створа ниже г. Темников до с. Шевалеевский Майдан претерпевало различные изменения: снижалось аммонийным азотом и нефтепродуктами от 2 ПДК до значений ниже ПДК, органических веществ (по ХПК) от 24,4 до 14,7 мг/л; практически не изменялось легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) от 4,45 до 4,21 мг/л, соединениями меди от 1 до 1,5 ПДК. В 2016 г. по сравнению с 2015 г. качество воды р. Мокша – правого притока р. Ока – на территории Республики Мордовия в районе г. Темников ухудшилось до "грязной" разряда "а", в устье на территории Рязанской области у с. Шевалеевский Майдан осталось на уровне 3-го класса разряда "а" ("загрязненная").

Качество воды притоков р. Мокша стабилизировалось: рек **Исса** и **Явас** – на уровне 4-го класса разряда "а", р. **Атмисс** – 3-го класса. Как и в предыдущие два года наблюдений характерная загрязненность воды (по максимальным концентрациям) соединениями меди и железа до 3-9 ПДК и органическими веществами (по ХПК) до 41,4-52,0 мг/л отмечалась во всех реках; аммонийным азотом и нефтепродуктами до 4-8 ПДК – в реках Исса и Явас; нитритным азотом до 3 ПДК – в р. Атмисс. В 2016 г. среднегодовой и максимальный уровень загряз-

ненности воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) р. Исса повысился до 6,71 и 12,9 мг/л, остальных рек не изменился и составил: р. Явас – 3,34 и 8,36 мг/л, р. Атмисс 2,45 и 3,89 мг/л соответственно.

Уровень загрязненности воды **р. Цна** – притока р. Мокша на территории Тамбовской области – изменялся по течению реки от г. Тамбов до г. Моршанск. Под влиянием загрязненных сточных вод жилищно-коммунальных предприятий г. Тамбов средний уровень загрязненности воды основными загрязняющими веществами ниже г. Тамбов относительно фоновых створов возрастал в 2-4 раза и составлял: аммонийным азотом 2 ПДК, нитритным 4 ПДК, нефтепродуктами 3 ПДК, органическими веществами – по БПК₅ 4,24 мг/л и ХПК 38,4 мг/л. Критическими загрязняющими веществами воды реки ниже г. Тамбов были нитритный азот и соединения марганца, максимальные концентрации которых соответственно составляли 13 и 16 ПДК. Ниже по течению реки содержание загрязняющих веществ в воде реки снижалось, как правило, до 1 ПДК, нефтепродуктов до 2 ПДК. Единичные случаи снижения содержания растворенного в воде кислорода традиционно фиксировали в створах 1,5 км и 12,5 км ниже г. Тамбов (3,62 и 3,93 мг/л). В 2016 г. относительно 2013-2015 гг. качество воды **р. Цна** в отдельных створах (выше г. Тамбов, выше и ниже г. Моршанск) снизилось и по течению изменялось от "загрязненной" до "грязной" разряда "а" ниже г. Тамбова и "очень загрязненной" выше и ниже г. Моршанск.

В 2016 г. сохранилась тенденция снижения качества воды **р. Лесной Тамбов** – притока р. Цна – от "слабо загрязненной" и "загрязненной" до "очень загрязненной" как выше, так и ниже г. Рассказово за счет возрастания в воде среднегодовых концентраций аммонийного и нитритного азота в 2 раза до 2 и 1 ПДК соответственно. Под влиянием сточных вод предприятий г. Рассказово загрязненность воды реки нитритным азотом и нефтепродуктами возрастала от неустойчивого до характерного уровня (до 2 ПДК), органическими веществами (по ХПК) от характерного до хронического (до 27,4 мг/л) (по максимальным концентрациям).

Для рек **Теша** и **Ворсма**, притоков р. Ока на территории Нижегородской области, характерна высокая минерализация воды (162-1630 мг/л и 1552-2095 мг/л соответственно) с преобладанием в анионном составе сульфатных ионов (35,3-947 мг/л и 518-1272 мг/л). **Реки Илевна и Ушна** – притоки р. Ока во Владимирской области – характеризуются средней минерализацией воды (170-438 мг/л и 163-462 мг/л соответственно). В 2016 г. остался повышенным средний уровень загрязненности воды соединениями меди 2-5 ПДК, цинка 1-3 ПДК и железа 1-2 ПДК, органическими веществами 2,29-2,49 мг/л (по БПК₅) и 15,2-25,0 мг/л (по ХПК) всех рек, нитритным азотом 2 ПДК р. Ворсма и р. Теша ниже г. Арзамас, нефтепродуктами 1,5 ПДК р. Илевна и р. Ушна, соединениями марганца 2 ПДК р. Илевна и р. Теша. В 2016 г. в единичных случаях содержание отдельных загрязняющих веществ в воде отдельных рек превышало 10 ПДК: нефтепродуктов р. Илевна и р. Ушна (13 ПДК), соединений железа р. Теша выше и ниже г. Арзамас (11 ПДК). В 2016 г. загрязненность воды рек стабилизировалась на уровне разряда "а" 4-го класса ("грязная" вода).

Река Клязьма – самый большой приток р. Ока, длина ее 686 км, площадь бассейна 42,5 тыс.км². Средний расход воды реки в 185 км от устья у г. Ковров составляет 139-147 м³/с. 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 (от 117 до 535 мг/л) и сульфатных ионов (от 10,0 до 59,9 мг/л). В 2016 г. кислородный режим воды реки был удовлетворительным, единичные случаи снижения содержания растворенного в воде кислорода ниже 4,00 мг/л отмечали на участках реки выше и ниже г. Орехово-Зуево (3,62 и 3,23 мг/л).

В 2016 г. от предприятий Московской и Владимирской областей в р. Клязьма поступило 275 млн.м³ загрязненных сточных вод. В 2016 г. сохранилась, наметившаяся в 2015 г., тенденция снижения среднего уровня загрязненности воды реки ниже Щелковских очистных сооружений: азотом аммонийным в 3-4 раза до 1-2 ПДК и нитритным в 2 раза до 2-3 ПДК. Хотя и незначительно, продолжает снижаться среднегодовое и максимальное содержание органических веществ в воде реки ниже г. Щелково: по БПК₅ до 3,88-4,01 мг/л и 5,58 мг/л, по ХПК до 34,6-40,4 мг/л и 54,8 мг/л соответственно. В 2016 г. на участке реки в 0,5 км ниже сброса сточных вод Щелковскими очистными сооружениями ни один из ингредиентов не достиг критического уровня загрязненности воды; случаи ВЗ воды не были зафиксированы; хотя в 2015 г. их было 5, в 2014 г. – 21, 2013 г. – 27.

Ниже по течению реки на территории Московской области в районе г. Орехово-Зуево возрастал средний уровень загрязненности воды азотом аммонийным до 5 ПДК, нитритным до 6 ПДК, соединениями железа до 4-5 ПДК, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) до 6,16 мг/л. В 2016 г. число и перечень критических показателей загрязненности воды не изменились; к ним относились аммонийный и нитритный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅). В течение года выше и ниже г. Орехово-Зуево было зафиксировано по 3 и 4 случая высокого загрязнения воды реки нитритным азотом как выше, так и ниже города (11-12 ПДК и 12-15 ПДК) и 1 случай легкоокисляемыми органическими веществами ниже города (по БПК₅ 14,0 мг/л). Максимальная концентрация аммонийного азота в воде реки ниже г. Орехово-Зуево приближалась к уровню ВЗ, соединений железа достигала 12 ПДК. Для участка реки на территории Московской области характерна хроническая, хотя и низкая загрязненность воды фенолами от 1 до 9 ПДК, составляющая в среднем 2-4 ПДК.

Средний уровень загрязненности воды реки отдельными загрязняющими веществами на территории Владимирской области был, как правило, ниже по сравнению с верхним течением реки и от г. Владимир к устью снижался: аммонийным и нитритным азотом до 1 ПДК, органическими веществами (по БПК₅) до 2,75 мг/л, фенолами до 2 ПДК. В районе г. Владимир были зафиксированы по одному случаю высокого загрязнения воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) 11,3 и 10,8 мг/л соответственно в фоновом и контрольном створах, нитритным азотом (11 ПДК) – в контрольном створе. На территории Владимирской области повышался уровень загрязненности воды нефтепродуктами, среднегодовые и максимальные концентрации которых от г. Владимир к устью снижались от 2 до 1 ПДК и от 16 до 10 ПДК соответственно. Среднегодовое и максимальное содержание соединений железа в воде реки на территории Владимирской области как относительно участка реки у г. Орехово-Зуево, так и относительно предшествующего года практически не изменялось и составляло 4 ПДК и 7-15 ПДК соответственно.

В 2016 г. качество воды р. Клязьма в контрольном и замыкающем створах пункта наблюдения г. Щелково относительно 2015 г. возросло в пределах 4-го класса до разряда "а", на участках реки выше и ниже г. Орехово-Зуево снизилось в пределах этого же класса соответственно до "грязной" разряда "б" и "очень грязной" разряда "в"; на территории Владимирской области стабилизировалось на уровне 4-го класса разряда "а" ("грязная" вода).

В течение 2014-2016 гг. низкое качество воды некоторых притоков р. Клязьма на территории Московской области стабилизировалось: **р. Воря** на уровне 4-го класса разряда "а" "грязная", **р. Воймега** – 5-го класса ("экстремально грязная" вода). Критическими показателями загрязненности воды р. Воймега выше и ниже г. Рошаль были аммонийный азот, органические вещества (по ХПК и БПК₅), соединения железа и растворенный в воде кислород; среднегодовые концентрации в контрольном створе соответственно составляли 13 ПДК, 134 мг/л, 9,05 мг/л, 31 ПДК и 1,45 мг/л. В р. Воймега у г. Рошаль в разные периоды года были зафиксированы случаи дефицита растворенного в воде кислорода – 7 в фоновом (2,61-3,69 мг/л) и 8 контрольном (2,03-2,92 мг/л) и в июле 2 случая острого дефицита растворенного в воде кислорода в контрольном створе (1,45 и 1,59 мг/л). Как в фоновом, так и в контрольном створах были зарегистрированы соответственно по 11 и 25 случаев ВЗ, из них 4 и 6 соединениями железа (35-49 ПДК), 6 и 7 органическими веществами (по ХПК 150-457 мг/л), 1 и 5 легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ 11,0-28,0 мг/л); также в контрольном створе отмечали 4 случая ВЗ аммонийным азотом (10-31 ПДК) и по одному случаю фенолами (42 ПДК) и соединениями меди (35 ПДК).

В 2016 г. содержание загрязняющих веществ в воде р. **Воря** ниже г. Красноармейск изменилось несущественно и в среднем составляло: фенолов и нитритного азота 2 ПДК, соединений железа и меди 2-3 ПДК, азота аммонийного 4 ПДК, органических веществ 3,30 мг/л по БПК₅ и 26,2 мг/л по ХПК. Максимальные концентрации загрязняющих веществ, как правило, не превышали 4-8 ПДК, аммонийного азота достигали 12 ПДК (выше уровня ВЗ).

В 2016 г. по сравнению с предшествующим годом снизилось качество воды р. **Ундолка** – левого притока р. Клязьмы во Владимирской области от "очень грязной" до "экстремально грязной" в результате возрастания среднего уровня загрязненности воды нефтепродуктами в 6 раз до 15 ПДК, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) в 3 раза до 6,96 мг/л. Критическими показателями загрязненности воды р. Ундолка были аммонийный азот, соединения железа, фенолы и органические вещества (по БПК₅ и ХПК), концентрации соответственно составляли: максимальные 9 ПДК, 24 ПДК, 18 ПДК, 17,3 мг/л и 148 мг/л. В реке сохранилась характерная загрязненность воды аммонийным и нитритным азотом до 9 и 2 ПДК соответственно, соединениями цинка до 5 ПДК, меди до 12 ПДК (по максимальным концентрациям).

Характерными загрязняющими веществами воды остальных притоков р. Клязьма во Владимирской области – рек **Серая, Киржач, Колокша, Судогда и Пекша** были соединения меди, железа, цинка, фенолы, среднегодовые концентрации которых находились, как правило, в пределах 2-4 ПДК. Органические вещества наиболее часто отмечали в воде рек Серая, Пекша и Колокша в концентрациях до 5,90-8,15 мг/л (по БПК₅) и 51,0-69,0 мг/л (по ХПК). Р. Пекша среди водотоков выделялась более высоким уровнем загрязненности воды нефтепродуктами до 18 ПДК, фенолами до 13 ПДК, соединениями меди до 16 ПДК, аммонийным и нитритным азотом до 7 ПДК, среднегодовые концентрации соответственно составляли: 5 ПДК, 6 ПДК, 9 ПДК, 4 ПДК и 2 ПДК. В течение 2015-2016 гг. вода рек оценивалась как "грязная", рек Серая, Киржач, Колокша и Судогда – разряда "а", р. Пекша – разряда "б".

Загрязненность воды притоков Клязьмы, протекающих по территории Ивановской области, рек **Увось, Теза** и **Постна** соединениями меди до 15-28 ПДК, железа до 3-5 ПДК, цинка до 4-6 ПДК, органическими веществами (по БПК₅ до 4,66-6,32 мг/л и ХПК до 18,2-29,9 мг/л) оценивалась как характерная. Для воды р. Увось ниже г. Иваново и р. Постна в черте д. Горкино к вышеперечисленным загрязняющим веществам добавлялся нитритный азот, концентрации которого достигали соответственно: максимальные 8 и 9 ПДК, среднегодовые 3 ПДК. В 2016 г. критическим показателем загрязненности воды р. Постна были соединения меди, содержание которых по сравнению с предшествующим годом возросло по максимальным и среднегодовым значениям до 28 и 10 ПДК соответственно; в результате этого характеристика качества воды ухудшилась от 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") до 4-го разряда "а" ("грязная" вода). Загрязненность воды рек Увось и Теза изменилась незначительно и в 2016 г. вода характеризовалась как "очень загрязненная" и "загрязненная".

Вода **р. Сейма** – притока Оки в нижнем течении – хронически загрязнена соединениями меди до 15 ПДК и органическими веществами - по БПК₅ до 5,08 мг/л и ХПК до 41,0 мг/л. Из остальных наиболее часто встречающихся загрязняющих веществ воды реки выделялись аммонийный азот и соединения железа, максимальные концентрации составляли 6 ПДК и 4 ПДК соответственно.

Река Сейма отличается повышенной минерализацией воды, которая в 2016 г. варьировала в более узком диапазоне концентраций 315-999 мг/л, и хронически повышенным содержанием сульфатных ионов от 163 до 532 мг/л. Вода реки стабильно остается "грязной", варьируя между разрядами "а" и "б".

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. содержание загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейна р. Ока в целом существенно не изменилось (табл. П.7.5). В р. Клязьма ниже г. Щелково сохранилось снижение уровня загрязненности воды аммонийным и нитритным азотом. Характерными загрязняющими веществами воды рек бассейна р. Ока по-прежнему остались органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нитритный азот, соединения железа, меди, цинка и фенолы. В 2016 г. сохранилась тенденция снижения в поверхностных водах бассейна р. Ока частоты случаев превышения ПДК нитратным азотом (от 3,24 и 2,35 % в 2012 и 2013 гг. до 0,88 и 0,51 % в 2014 и 2015 гг. соответственно и 0,26 % в 2016 г.) (табл. П.7.6).

Как и в предыдущие годы, качество поверхностных вод бассейна реки определялось в основном в пределах 3-го и разряда "а" 4-го классов, что в 2016 г. соответствовало 39 % и 57 % створов. В 2016 г. в бассейне Оки преобладали "грязные" воды – 49,7 % створов. В 2016 г. в 4-х створах наблюдений, что составляет 2,7 % от общего числа створов, вода оценивалась как "экстремально грязная" (р. Бужа 0,01 км выше д. Избище, р. Воймега выше и ниже г. Рошаль, р. Ундолка 1,5 км ниже г. Лакинск). Число и перечень критических показателей загрязненности воды относительно предыдущего года не изменилось и по отдельным водным объектам менялось от полного их отсутствия до 2-3, реже до 4. Чаще критического уровня достигала загрязненность воды аммонийным и нитритным азотом, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), в отдельных створах – органическими веществами (по ХПК), соединениями железа, сульфатными ионами.

7.2.2 Бассейн р. Кама

Бассейн р. Кама характеризуется хорошей обеспеченностью водными ресурсами и достаточно равномерным их размещением по территории. Речная сеть в бассейне насчитывает около 74 тыс. рек [84]. Многообразие форм рельефа, особенности геологической истории и литологического строения бассейна обусловили сложность рисунка речной сети, своеобразное направление течения водотоков, нередко с наличием резких его изменений. При этом частые водоразделы могут превышать главные.

Среди рек преобладают малые водотоки длиной менее 10 км. К наиболее крупным относятся реки Белая, Вишера, Чусовая. Весьма мало в бассейне озер, самое большое из которых оз. Асли-Куль с площадью зеркала 74 тыс. км² [31].

Мониторинг химического состава поверхностных вод бассейна в 2016 г. проводился гидрохимической сетью государственной службы наблюдений на 42 реках, 7 водохранилищах и 2 озерах в 92 пунктах и 135 створах наблюдений (рис. 7.1).

Природные условия, под воздействием которых формируется химический состав воды водных объектов бассейна р. Кама, достаточно разнообразны.

Для почвенного покрова характерно большое распространение подзолистых, глеево- и дерново-подзолистых почв (рис. 5.12). Значительные части водосборных площадей рек Вишера, Яйва, Чусовая образуют горно-таежные подзолистые почвы [84]. В верхней части бассейна р. Белая распространены горно-лесные, серые, горно-луговые почвы и горные черноземы.

В Предуралье и на западном склоне Урала широко распространены карстовые явления (рис. 7.24). На территории бассейна карстовые массивы вытянуты с севера на юг параллельно основным хребтам Урала. В руслах отдельных рек расположены карстовые родники. Узкая полоса известняков и доломитов, в основном в виде воронок, наблюдается в верхнем течении р. Вишера, верхней части бассейна р. Косьва, вдоль берегов р. Чусовая, р. Уфа, р. Ай, р. Юрюзань, р. Чермасан, р. Дема, р. Уршак, в верховьях р. Белая. В истоках р. Чусовая, р. Сытва, р. Ирень и ряда других рек карст развивается под речными отложениями [84, 34, 40].

Положение бассейна р. Кама в центре материка определяет резко континентальный характер климата в этом районе. Наблюдаются существенные колебания температуры воздуха как в течение суток, так и в пределах года. Осадки в течение года выпадают неравномерно – летние, как правило, превышают зимние.

Водный режим большинства рек характеризуется длительной устойчивой зимней меженью, хорошо выраженным весенним половодьем и летне-осенними дождевыми паводками [14].

Практически полностью бассейн р. Кама расположен в зоне избыточного увлажнения и отличается высокой водоносностью рек. Собственно р. Кама в верховье сравнительно маловодна и становится действительно полноводной только после впадения в нее р. Вишера, отличающейся высокой водоносностью. Далее по течению р. Кама получает дополнительное значительное питание от крупнейших левобережных притоков, таких как реки Колва, Яйва, Сытва, Чусовая, Белая, Уфа и др.

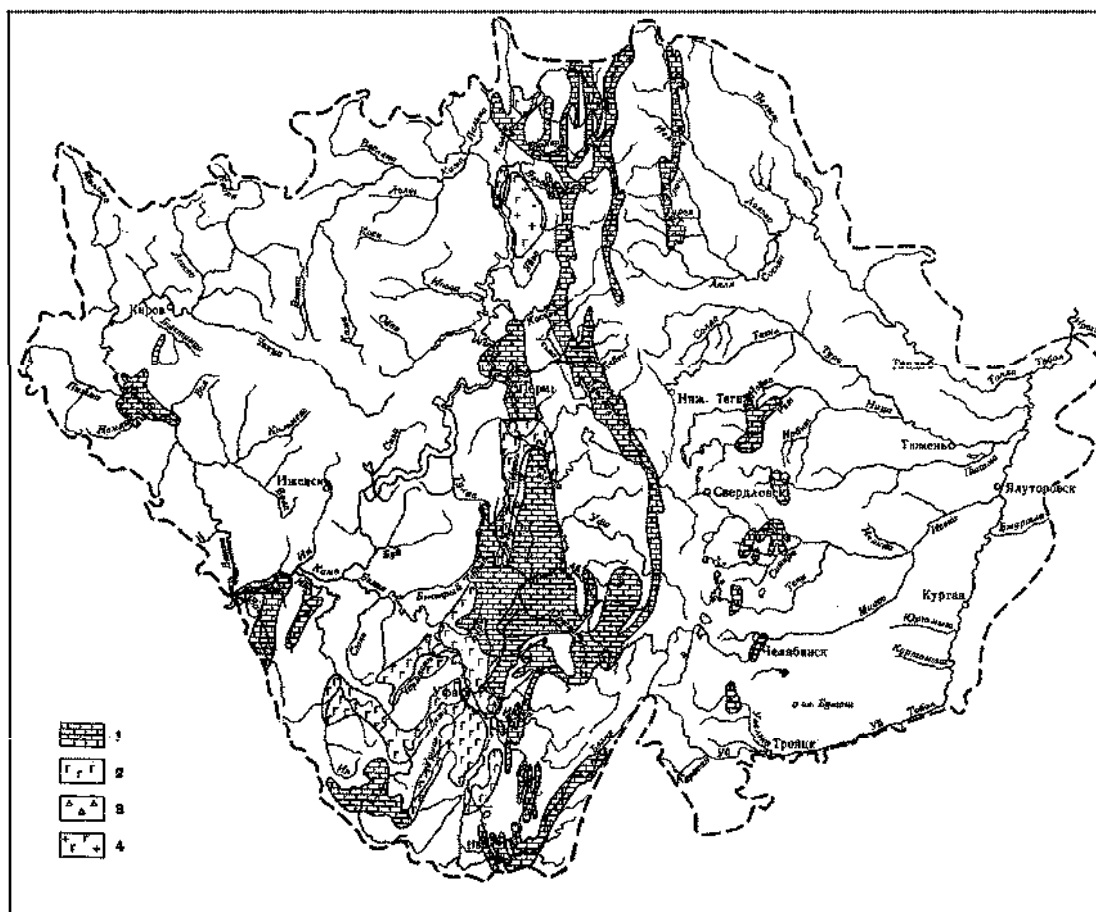


Рис. 7.24 Распространение закарстованных пород на территории Среднего Урала и Приуралья
1 – известняки и доломиты, 2 – гипсы и ангидриты, 3 – карстовая брекчия, 4 – гипсы и соли

В 2016 г. в регионе зима была теплой, малоснежной. Осадков в январе выпало 1 – 1,7 нормы, на юге Челябинской области до 2-2,5 месячной нормы. В феврале в Пермском крае и в Челябинской области отмечался избыток осадков до 2 норм. В феврале – марте на большей части водосборной площади сумма осадков превышала норму, началось таяние снега. В апреле сформировалось очень высокое половодье, какого по одновременности возникновения и количеству неблагоприятных и опасных явлений на территории бассейна р. Кама не наблюдалось с 1979 г.

Сход снежного покрова в большинстве районов Челябинской, Свердловской областей, в Пермском крае проходил в сроки, близкие к средним многолетним. В период половодья были потоплены пойменные участки большинства рек. Уровни воды рек Обва, Коса, Кама и др. превышали отметки неблагоприятных и опасных явлений или были близки к ним. Максимальные уровни воды выше нормы на 0,5 – 1,8 м сформировались в пределах Пермского края на р. Сылва. В Пермском крае, Свердловской и Челябинской областях подверглись подтоплению дома, придомовые территории, дачные участки.

Летом осадков выпало меньше обычного, сопровождались они длительными сухими периодами. Дефицит осадков на высоком температурном фоне привел к резкому уменьшению водности рек. Местами в Челябинской и Свердловской областях уровни воды в реках были близки к нижним отметкам, когда-либо отмечавшимся в период открытого русла, на реках Уй и Куса опускались ниже этих отметок. В среднем за год осадков выпало близко к климатической норме (85 – 120 %).

Водность большинства рек бассейна р. Кама в 2016 г. была близка или превышала среднюю многолетнюю, некоторых не достигала среднемноголетних значений (табл. 7.4).

Формирующиеся в этих природных условиях поверхностные воды бассейна р. Кама в основном характеризуются гидрокарбонатно-кальциевым составом и минерализацией воды, составившей в среднем в 2016 г. 389 мг/л (табл. П.7.7). Незначительно изменились в 2016 г. по сравнению с 2015 г. и внутригодовые колебания минерализации.

Наиболее минерализованной из года в год остается вода **Нижнекамского водохранилища** на участках у с. Андреевка и с. Красный Бор, где в 2016 г. среднегодовые значения минерализации воды составили 440 мг/л и 321 мг/л, разовые достигали в отдельных пробах 658 мг/л и 386 мг/л соответственно.

Таблица 7.4

Водность (% от средней многолетней) водных объектов бассейна р. Кама

Река	Пункт	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Кама	р.п. Афанасьево	110	150	177
Кама	р.п. Гайны*	104	117	121
Коса	с. Коса*	104	113	118
Вишера	п. Рябиново*	-	138	104
Колва	г. Чердынь*	116	130	92
Язьва	с. Нижняя Язьва*	100	126	79
Яйва	д. Усть-Игум*	100	126	90
Иньва	г. Кудымкар*	138	167	153
Иньва	д. Слудка*	108	148	124
Велва	д. Ошиб*	86	132	119
Косьва	с. Перемское*	101	201	97
Быстрый Таньп	г. Чернушка*	77	115	130
Чусовая	с. Косой Брод	88	119	110
Чусовая	р.п. Староуткинский*	74	137	99
Сива	д. Гавриловка	126	110	148
Позимь	г. Ижевск	98	111	102
Белая	г. Стерлитамак	82	75	95
Белая	г. Дюртюли	98	102	104
Уфа	г. Михайловск*	141	175	150
Уфа	г. Красноуфимск*	125	163	133
Уфа	д. Верхний Суян	118	157	116
Уфа	г. Уфа	98	127	114
Ай	г. Златоуст*	92	84	114
Ашкадар	г. Стерлитамак	46	41	58
Уршак	д. Булгаково	78	71	74
Киги	д. Кондаковка	125	179	127
Усень	г. Туймазы	80	55	64
Дема	с. Кармышево	90	90	102
Чермасан	д. Новоюмраново	79	64	167
Камское водохранилище (уровни, см)	нижний бьеф Камской ГЭС*	107	119	109
Воткинское водохранилище (уровни, см)	нижний бьеф Воткинской ГЭС*	105	122	114
Нижнекамское водохранилище (уровни, см)	с. Андреевка	109	114	117
Нугушское водохранилище (уровни, см)	д. Сергеево	91	91	100
Широковское водохранилище (уровни, см)	нижний бьеф Широковской ГЭС*	101	112	80
Павловское водохранилище (уровни, см)	д. Хорошаево	99	104	103
Павловское водохранилище (уровни, см)	р.п. Караидель	103	103	102
оз. Асли-Куль (уровни, см)	п. Купоярово	-	-	75

* - значения рассчитаны по оперативным данным

Наименьшую для р. Кама и каскада ее водохранилищ минерализацию воды в 2016 г. по-прежнему наблюдали в верхнем течении на речном участке р.п. Афанасьево – р.п. Тюлькино, где она варьировала от минимальных значений в диапазоне 58,4 – 61,0 мг/л до максимальных 212 – 306 мг/л.

Концентрации в воде магния были меньше 27,1 мг/л, сульфатов (анионов) в отдельных створах наблюдений превышали ПДК. Так, максимальные содержания сульфатов в 2016 г. достигали в водохранилищах Камском в черте г. Пермь 165 мг/л, **Воткинском водохранилище** в створах в черте города и 16 км ниже г. Пермь 138 и 128 мг/л, Нижнекамском у д. Андреевка 165 мг/л и в районе с. Красный Бор 98,0 мг/л. Повторяемость случаев превышения ПДК была невысокой (14 – 21 %), у д. Андреевка достигала 50 %.

Существенное влияние на минерализацию и состав главных ионов нижней Камы оказывает р. Белая. Минерализация воды р. Белая и содержание сульфатных ионов существенно возрастали по течению, начиная от участка ниже г. Стерлитамак. Если в верховьях реки на участке ж.д.ст. Шушпа – 3 км к востоку от г. Стерлитамак минерализация воды р. Белая варьировала в 2016 г. от 67,4 мг/л до 396 мг/л, концентрации сульфатов не превышали 54,5 мг/л, то ниже по течению на участке 10,5 км ниже г. Стерлитамак – 6 км выше г. Уфа максимальные значения достигали: минерализации воды 1062-1342 мг/л (выше г. Уфа 964 мг/л) при среднегодовых 642-954 мг/л, сульфатных ионов 136-262 мг/л (в створе 10,5 км ниже г. Стерлитамак 50,2 мг/л) при среднегодовых 41,2-91,3 мг/л. Начиная от фоновового створа выше р.п. Прибельский вплоть до устья в 14-47 % проб фиксировали случаи превышения ПДК по сульфатам не более, чем в 3 раза.

Высокими минерализацией воды, содержанием сульфатных ионов и магния характеризуется из года в год р. **Уршак**, небольшой левобережный приток р. Белая. В 2016 г. в 71 % проб воды р. Уршак наблюдали нарушение

нормативных требований по содержанию сульфатных ионов и магния, концентрации в воде которых колебались от 143 до 1263 мг/л и от 8,51 до 10,3 мг/л соответственно. Минерализация воды р. Уршак варьировала в течение года в узком диапазоне, в основном высоких значений от 465 до 2193 мг/л, в среднем для пункта д. Булгаково составляя 1495 мг/л.

В отдельных притоках собственно р. Кама (**Ик, Усень, Мензеля**), оз. **Кандрыкуль**, ряде притоков р. Белая (**Шугуровка, Дема, Мияки, Чермасан**), оз. **Асли-Куль** в 40 – 100 % проб воды в 2016 г. фиксировали превышение ПДК, в основном природного происхождения, по магнию не более, чем в 2 раза (в оз. Кандрыкуль до 142 мг/л), по сульфатам в 1-5 раз (в оз. Асли-Куль и р. Ирень до 917 мг/л и 950 мг/л) [31].

Повышенное содержание сульфатных ионов природного формирования характерно и для химического состава воды рек Лысьва и Сытва. В 2016 г. концентрации сульфатов в воде р. Лысьва на участке ниже г. Лысьва – устье и р. Сытва в районе г. Кунгур достигали максимальные 159 – 475 мг/л, среднегодовые 85,2 – 339 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. Уфа** на отдельных участках; **р. Уфалейка** в районе г. Верхний Уфалей; р. Ик может воздействовать антропогенный фактор, в том числе нефтедобывающая промышленность. Большие объемы пресных вод потребляются для законтурного и внутриконтурного заводнения нефтяных месторождений [16]. Забор воды из малых водотоков приводит к резкому снижению их стока в маловодные периоды. Происходит также загрязнение пресных подземных вод агрессивными высокоминерализованными пластовыми водами.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. отмечался некоторый рост концентраций сульфатов и минерализации воды р. Чусовая на участке 1,7 км – 17 км ниже города максимальных до 448-488 мг/л и 944-1024 мг/л, среднегодовых до 163-185 мг/л и 424-552 мг/л соответственно. Минерализация воды р. Северушка ниже г. Северский, рек Иж и Позимь на участке ниже г. Ижевск, р. Иж у с. Яган, р. Ик в районе влияния г. Октябрьский, р. Уфа в устье в 2016 г. несколько снизилась и составляла в среднем 378-674 мг/л при максимальных значениях в пределах 424-861 мг/л.

Источниками антропогенного загрязнения поверхностных вод бассейна р. Кама в 2016 г. являлись, в основном, сточные воды предприятий различных отраслей промышленности, хозяйственно бытовые сточные воды муниципальных образований городов и других населенных пунктов, поверхностный сток и др. основные промышленные центры, расположенные на территории бассейна р. Кама – города Соликамск, Березники, Пермь, Чайковский, Краснокамск, Чусовой, Первоуральск.

В 2016 г. наблюдения за химическим составом воды собственно р. Кама и трех ее водохранилищ осуществлялись гидрохимической сетью ГСН в 18 пунктах и 25 створах.

Качество воды р. Кама и каскада ее водохранилищ в 2016 г. по сравнению с предыдущими годами изменилось не существенно. Достаточно стабильны для реки в целом перечень основных загрязняющих веществ и их количество, но соотношение между числом определяемых в воде веществ и тех веществ, по которым фиксируется превышение ПДК, а соответственно и комплексность загрязненности воды [61], различны в каждой пробе и меняются из года в год. В 2016 г. по сравнению с 2015 г. разовые значения коэффициента комплексности загрязненности воды р. Кама и ее водохранилищ варьировали от 8% до 33%, в среднем составляя 33,5%, что несколько ниже, чем в целом по бассейну р. Кама в целом.

Комплексная оценка качества воды р. Кама и ее водохранилищ с учетом наиболее характерных для поверхностных вод Российской Федерации загрязняющих веществ показала, что в 2016 г. в 92 % створов наблюдались "загрязненные" воды 3-го класса качества (рис.7.25). Из них наибольшее распространение (68 % створов) имели "очень загрязненные" воды. Значения УКИЗВ несколько повысились и составляли 2,33 – 5,08.

К характерным загрязняющим веществам собственно р. Кама и ее водохранилищ в 2016 г. по-прежнему относились соединения меди, железа и марганца, органические вещества (по ХПК) (рис.7.26).

Снизилась в 2016 г. и ранее невысокая встречаемость случаев загрязненности воды фенолами, соединениями цинка. Значительно, до 22,9 %, уменьшилась по сравнению с предыдущим годом повторяемость обнаружения концентраций выше ПДК по аммонийному азоту.

Содержание загрязняющих р. Кама и ее водохранилища веществ и значения показателей качества воды в 2016 г. приведены на рис. 7.27.

Качество воды р. Кама в верхнем течении на значительном по протяженности участке р.п. Афанасьево – р.п. Гайны – р.п. Тюлькино определялось, в основном, присутствием в концентрациях выше нормативных соединений марганца, железа и меди, повторяемость случаев превышения ПДК по которым составляла 86 – 100 % (рис. 7.28), в районе р.п. Афанасьево 43 – 57 %.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. повысился уровень максимальных концентраций в воде реки в районе р.п. Гайны соединений марганца до 22 ПДК, железа до 27 ПДК, меди до 13 ПДК, что обусловило переход воды по качеству из 3-го класса "очень загрязненных" в 4-й класс "грязных" вод. УКИЗВ возрос при этом от 3,11 в 2015 г. до 3,42 в 2016 г.

Следует отметить, что на участке р. Кама в черте р.п. Гайны из года в год наблюдаются наиболее высокие для р. Кама и каскада ее водохранилищ концентрации в воде соединений железа, которые в 2016 г. в среднем превысили ПДК в 18 раз (рис.7.29). Отсутствие конкретного антропогенного источника загрязнения и стабильность его проявления в многолетнем плане позволяют считать, что оно обусловлено природными факторами.

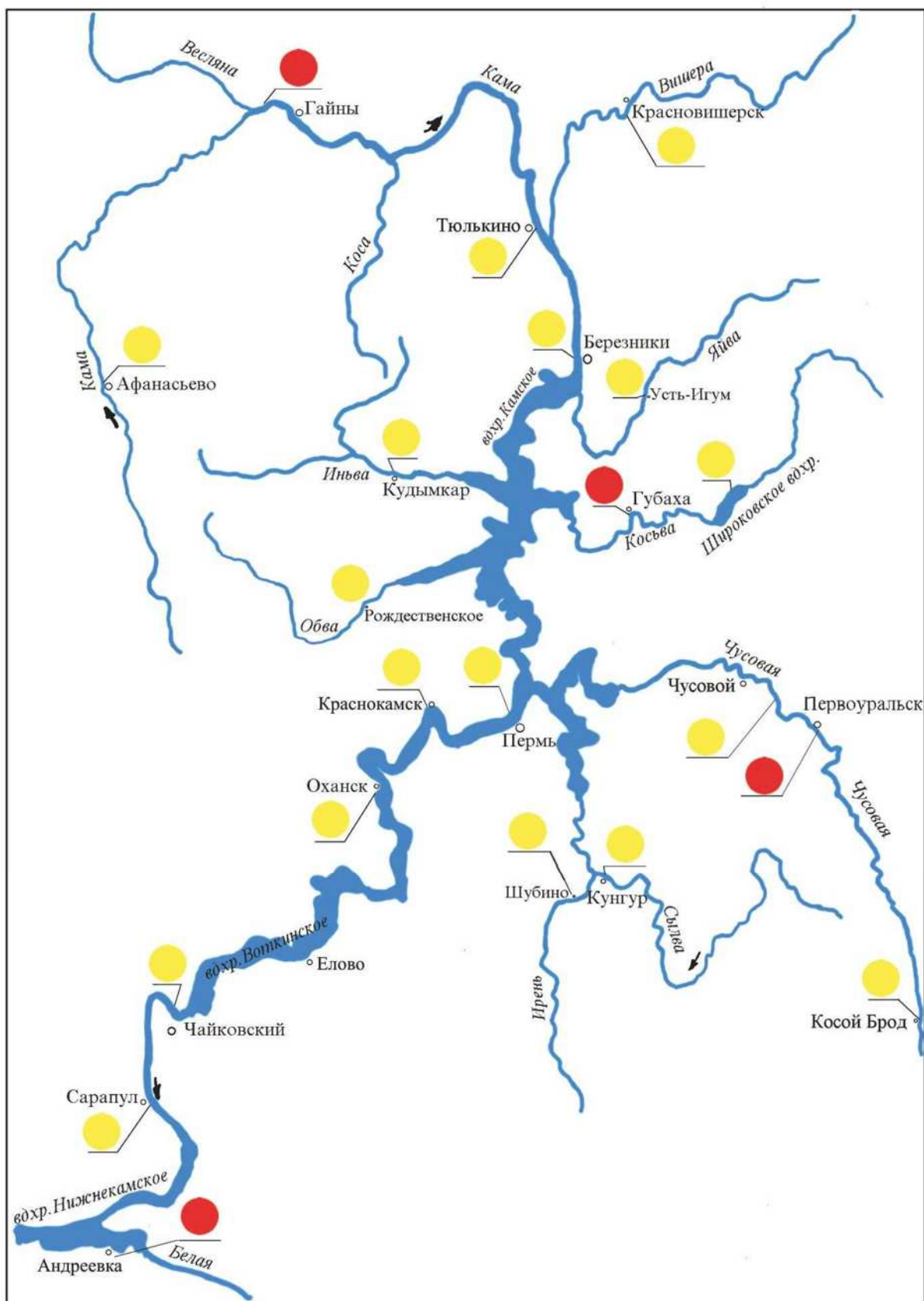


Рис. 7.25 Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Кама (включая водохранилища) выше впадения р. Бelaya в 2016 г.

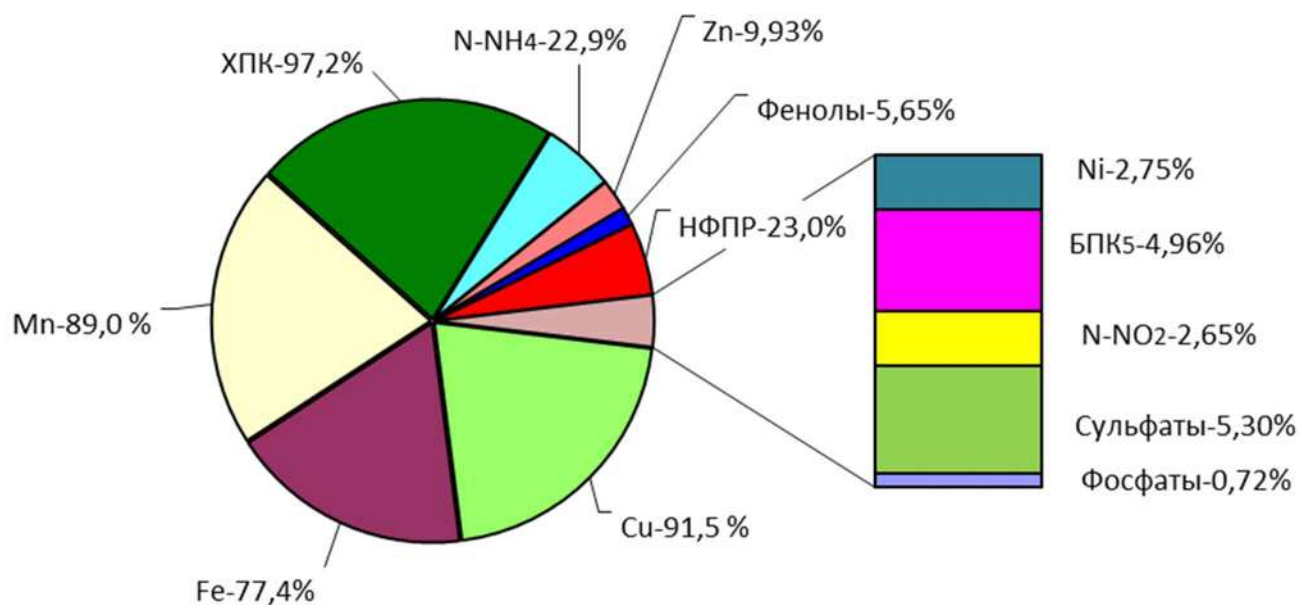


Рис. 7.26 Повторяемость концентраций загрязняющих веществ выше 1 ПДК (PI) в воде р. Кама в 2016 г.

Значения ХПК колебались в 2016 г. на речном участке в верхнем течении р. Кама в среднем в пределах 24,6 – 30,5 мг/л (рис.7.27), не превышая в любое время года 29,7 – 46,0 мг/л. По-прежнему практически отсутствовала здесь загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), нефтепродуктами, нитритным азотом, соединениями цинка.

Камское водохранилище расположено на территории Пермского края и испытывает на себе влияние таких промышленных центров, как города Соликамск, Березники, Добрянка, Пермь и др.

Наблюдения за качеством воды водоема в 2016 г. проводились гидрохимической сетью ГСН в 5 пунктах и 8 створах.

В 2016 г., как и в 2015 г., для Камского водохранилища осталась характерной повышенная загрязненность воды соединениями железа и марганца, обусловленная как природными, так и антропогенными факторами формирования химического состава.

Концентрации в воде Камского водохранилища соединений железа и марганца в среднем превышали ПДК в 4-7 раз и 5-12 раз, максимальные достигали на разных участках 9-16 ПДК и 15-27 ПДК соответственно. В створе 0,85 км ниже д. Усть-Пожва в апреле содержание в воде марганца повышалось до уровня высокого загрязнения и составляло 38 ПДК. В сентябре в этом же створе отмечали повышенное содержание в воде водохранилища взвешенных веществ 17,2 мг/л.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. несколько повысились во всех створах наблюдений на Камском водохранилище устойчивость и уровень загрязненности воды соединениями меди, концентрации в воде которых не превысили при этом 4-8 ПДК, в среднем составляя 3-4 ПДК.

В единичных пробах по-прежнему обнаруживали превышения ПДК нефтепродуктами не более, чем в 2 раза, снизилась практически до отсутствия загрязненность воды Камского водохранилища фенолами. В створах ниже г. Березники, в черте г. Добрянка и в районе г. Пермь в некоторых пробах отмечали концентрации в воде соединений цинка выше ПДК в 2-4 раза.

Осталась характерной в 2016 г., как и в предыдущие годы, невысокая загрязненность воды Камского водохранилища органическими веществами (по ХПК), значения которых не выходили за пределы среднегодовые 28,6-36,1 мг/л, максимальные 35,3-52,9 мг/л. Загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) практически отсутствовала. В единичных пробах в створах ниже д. Усть-Пожва, выше и в черте г. Пермь отмечали значения БПК₅ воды в интервале 2,05-2,50 мг/л.

Воткинское водохранилище расположено на юге Пермского края, вытянуто с северо-востока на юго-запад (от г. Пермь до устья р. Сива) [12]. Химический состав воды формировался под влиянием Камского водохранилища и веществ, поступающих со сточными водами предприятий и ЖКХ гг. Пермь, Краснокамск, Оханск, Чайковский и др.

Наблюдения за качеством воды Воткинского водохранилища в 2016 г. проводили в 5 пунктах и 8 створах.

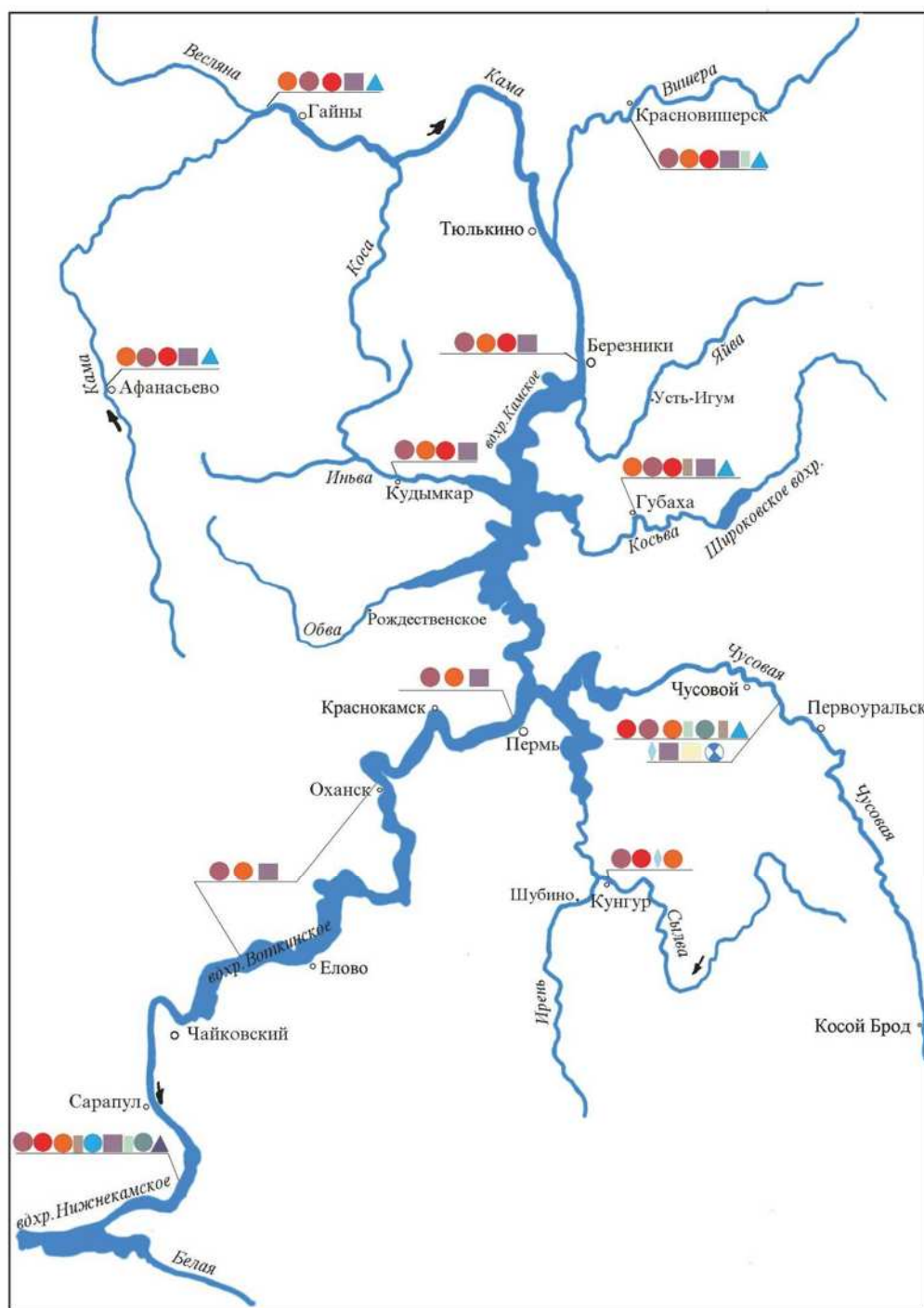


Рис. 7.27 Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (среднегодовые концентрации) в поверхностных водах бассейна р. Кама (см. врезку V на рис. 7.1) в 2016 г.

река Кама – р.п. Афанасьевое – р.п. Тюлькино: соединения железа 3-18 ПДК, соединения марганца 11 ПДК, соединения меди 2-4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,5-30,5 мг/л, аммонийный азот ниже 1 ПДК-1 ПДК;

Камское водохранилище: соединения марганца 5-11 ПДК, соединения железа 5-7 ПДК, соединения меди 3-4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 28,6-36,1 мг/л;

Воткинское водохранилище: соединения марганца 4-9 ПДК, соединения железа 4-5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 29,1-32,2 мг/л;

Нижнекамское водохранилище: соединения марганца 1-13 ПДК, соединения меди 2-5 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК, фенолы ниже 1 ПДК-2 ПДК, соединения никеля 0-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 18,6-22,5 мг/л, нефтепродукты, соединения цинка, нитритный азот ниже 1 ПДК-1 ПДК;

река Вишера – г. Красновишерск – п. Рябино: соединения марганца 2-13 ПДК, соединения железа 2-7 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК; органические вещества (по ХПК) 8,70-26,0 мг/л, нефтепродукты и аммонийный азот ниже 1 ПДК-1 ПДК;

река Иньва – г. Кудымкар – д. Слудка: соединения марганца 5-7 ПДК, соединения железа 3-6 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 16,4-19,5 мг/л;

река Косьва – г. Губаха – с. Пермское: соединения железа 4-47 ПДК, соединения марганца 4-10 ПДК, соединения меди 3 ПДК, фенолы ниже 1-5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 16,5-31,4 мг/л, аммонийный азот ниже 1-2 ПДК;

река Чусовая – с. Косой Брод – г. Первоуральск – г. Чусовой: соединения меди 3-21 ПДК, соединения марганца 3-18 ПДК, соединения железа 1-9 ПДК, нефтепродукты ниже 1 ПДК-5 ПДК, соединения цинка, фенолы, аммонийный азот и сульфаты (анионы) ниже 1 ПДК-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 14,7-36,1 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 0,95-2,74 мг/л, соединения шестивалентного хрома 0-1 ПДК;

река Сылва – г. Кунгур: соединения марганца 2-4 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, сульфаты (анионы) 1-3 ПДК, соединения железа 1 ПДК.

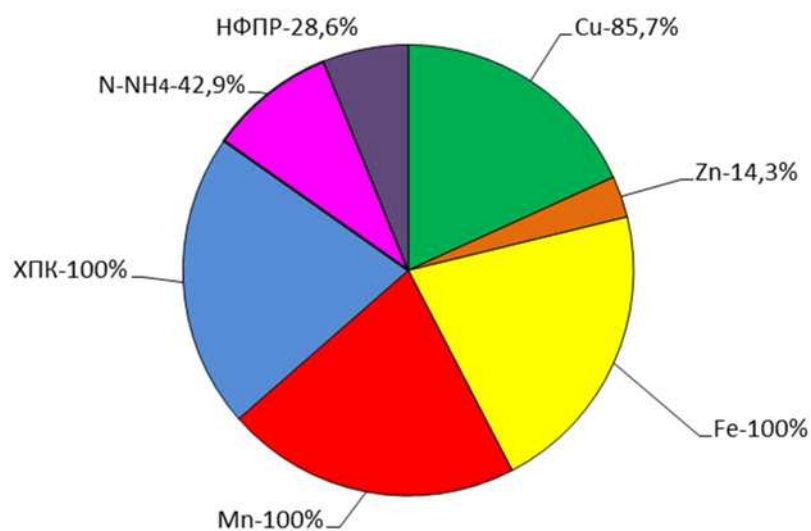


Рис. 7.28 Повторяемость концентраций загрязняющих веществ выше 1 ПДК (П₁) в воде р. Кама в районе р.п. Гайны в 2016 г.

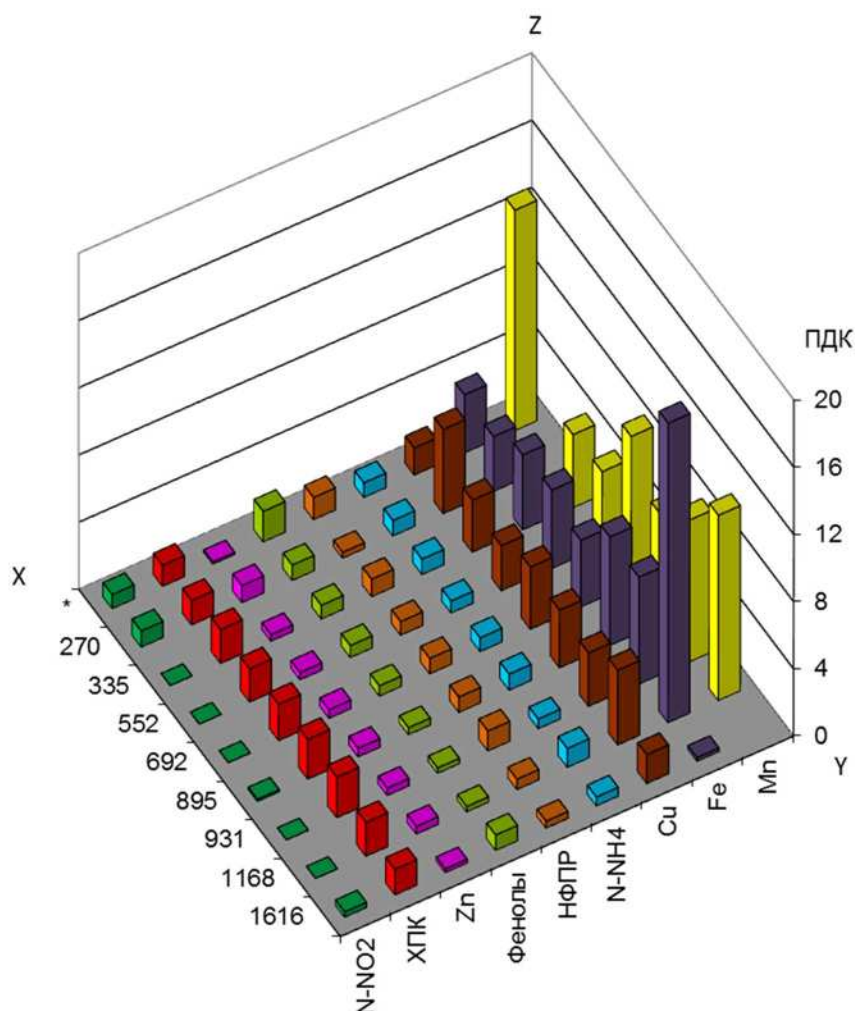


Рис.7.29. Изменение среднегодовых концентраций загрязняющих веществ в воде р. Кама по течению (включая водохранилища) в 2016 г.
 x - характерные загрязняющие вещества; y - расстояние от устья, км; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

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		

Качество воды Воткинского водохранилища отличалось от Камского незначительно. Несколько выше в 2016 г. по сравнению с 2015 г. оказалась загрязненность Воткинского водохранилища соединениями марганца, максимальные концентрации в воде которых достигали в основном 11-27 ПДК, среднегодовые составляли 4-9 ПДК. В черте г. Пермь, в створе 0,25 км ниже грузовой пристани, 28 марта фиксировали в воде случай высоко-го загрязнения соединениями марганца 34 ПДК.

Максимальные концентрации в воде взвешенных веществ в этом створе достигали в апреле 16,8 мг/л, в пер-вых числах ноября 21,6 мг/л. Наибольшие для Воткинского водохранилища содержания взвешенных веществ 29,8 и 32,2 обнаруживали в марте и апреле в створе 0,8 км ниже впадения р. Нижняя Мулянка, ниже г. Пермь.

Несколько повысился по сравнению с предыдущим годом уровень максимальных концентраций в воде со-единений железа, которые в 2016 г. составляли, несколько повысившись по сравнению с 2015 г., на всех верти-калях в пунктах г. Пермь – г. Краснокамск 9-18 ПДК, в пунктах г. Оханск, д. Елово, г. Чайковский 6-8 ПДК.

Почти в каждой пробе воды по-прежнему в Воткинском водохранилище наблюдали превышение ПДК со-единениями меди в среднем в 3-4 раза и максимальными концентрациями 4-7 ПДК (в створе 0,25 км ниже гру-зовой пристани в районе г. Пермь 13 ПДК).

В 2016 г., как и в 2015 г., в Воткинском водохранилище наблюдали хроническую загрязненность воды орга-ническими веществами (по ХПК). Средний уровень загрязненности характеризовался значениями ХПК в пре-делах 29,1 – 32,2 мг/л, максимальные разовые достигали 36,2 – 71,3 мг/л.

Периодически в воде Воткинского водохранилища обнаруживали невысокую, в основном до 2 ПДК, загряз-ненность воды нефтепродуктами и аммонийным азотом.

В черте г. Чайковский в Воткинском водохранилище в 2016 г., как и в 2015 г., в 33 % проб обнаруживали случаи загрязненности воды нефтепродуктами не более 2 ПДК.

По комплексной оценке вода Воткинского водохранилища характеризовалась в 2016 г. как "очень загряз-ненная", в пункте выше д. Елово и в черте г. Оханск как "загрязненная".

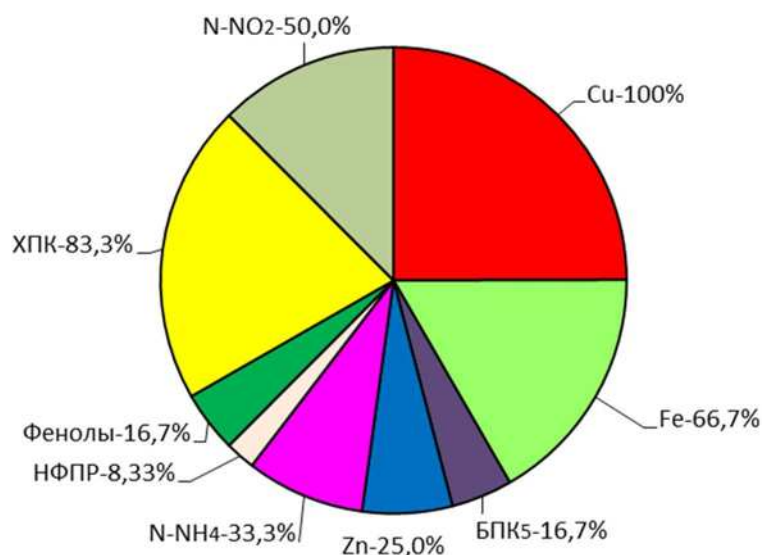


Рис. 7.30. Повторяемость концентраций загрязняющих веществ выше 1 ПДК (P_i) в воде р. Кама в створе ниже г. Сарапул в 2016 г.

Качество воды **р. Кама на участке ниже г. Чайковский – г. Сарапул** в отличие от вышерасположенного участка Воткинского водохранилища отличалось наличием превышений ПДК соединениями цинка, аммонийным и нитритным азотом, фенолами не более, чем в 3 раза, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) не выше 3,78 мг/л. 9 из 13 учитываемых в комплексной оценке качества воды веществ относились к загрязняющим, но устойчивость загрязненности ими воды значительно различалась (рис. 7.30).

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. существенно не изменилась загряз-ненность воды р. Кама на этом участ-ке соединениями железа и меди, кон-центрации в воде которых превыша-ли ПДК в 58 – 100 % проб в среднем в 3-4 и 3-5 раз при интервалах макси-мальных значений 6-9 ПДК.

Нижнекамское водохранилище в пункте д. Андреевка в 2016 г., как и в 2015 г., отличалось наибольшей для р. Кама и каскада ее водохранилищ комплексностью загрязненности воды, характеризуемой значениями коэффициента комплексности среднегодовыми 43 %, разовыми в интервале 33 – 53 %. К загрязняющим отно-сились 11 из 15 изучаемых компонентов химического состава воды.

От отсутствия в 2015 г. до 2 ПДК и ниже в 2016 г. повысилась загрязненность воды аммонийным, нитрит-ным и нитратным азотом, которую наблюдали в 25 – 50 % проб в пункте д. Андреевка.

В 75 % проб, как и в предыдущем году, концентрации в воде Нижнекамского водохранилища в пункте д. Андреевка фенолов и соединений никеля составляли в среднем 2 ПДК при разовых значениях не выше 4 ПДК.

В 2016 г. в 75 % проб воды в Нижнекамском водохранилище обнаруживали соединения марганца, железа и меди, концентрации которых составляли среднегодовые 13, 6 и 2 ПДК, максимальные 26, 6 и 21 ПДК соответ-ственно.

Вдвое, до значений повторяемости случаев загрязненности воды 50 %, снизилась в 2016 г. в районе д. Ан-дреевка устойчивость загрязненности воды органическими веществами (по ХПК) и сульфатами. Значения ХПК при этом не превышали 29,7 мг/л, среднегодовое уменьшилось до 18,6 мг/л. Концентрации сульфатов в среднем

остались в пределах нормы, максимальная достигала 165 мг/л, что связано, частично, с тем, что качество воды Нижнекамского водохранилища в этом районе формировалось под влиянием химического состава более минерализованной воды р. Белой.

По комплексной оценке качество воды Нижнекамского водохранилища в пункте д. Андреевка в 2016 г., как и в 2015 г., было наихудшим и осталось в пределах 4-го класса разряда "а" "грязных" вод. Значение УКИЗВ здесь достигало 5,08.

В остальных пунктах наблюдений (с. Каракулино, с. Красный Бор) вода Нижнекамского водохранилища характеризовалась как "очень загрязненная", оценивалась меньшими значениями УКИЗВ в интервале 3,01 – 3,15 и соответствовала 3-му классу качества.

К основным загрязняющим веществам в этих пунктах относились в 2016 г., как и в 2015 г., соединения меди, превышение ПДК которыми в среднем в 4 – 5 раз, но не более, чем в 8 раз, отмечали в каждой пробе воды.

В пунктах с. Каракулино и с. Красный Бор по сравнению с 2015 г. повысилась загрязненность воды Нижнекамского водохранилища соединениями железа, концентрации которых в 2016 г. увеличились среднегодовые до 3 и 2 ПДК, максимальные до 8 и 6 ПДК при одновременном повышении повторяемости случаев превышения ПДК до 78 и 58 % соответственно.

Относительно 2015 г. в 2016 г. снизилась загрязненность воды в пункте с. Каракулино нефтепродуктами до отсутствия, соединениями цинка до 2 ПДК, наблюдавшимися не более, чем в 29 % проб.

Притоки р. Кама (без бассейна р. Белая)

Наблюдения за качеством воды водных объектов бассейна р. Кама (без бассейна р. Белая) в 2016 г. проводились гидрохимической сетью ГСН на 21 реке, 2 водохранилищах и 1 озере в 33 пунктах и 47 створах наблюдений.

Вода большинства притоков р. Кама и ее водохранилищ (без бассейна р. Белая) по комплексной оценке характеризовалась в 2016 г., в основном, как "загрязненная" или "очень загрязненная" и в 79 % створов наблюдений соответствовала 3-му классу качества, что свидетельствует о росте распространенности среди притоков вод этой категории. Предельные значения варьирования УКИЗВ несколько снизились и в 2016 г. составляли 1,09 – 5,96. Уменьшилось до 13 % количество створов, в которых вода оценивалась как "грязная".

В 2016 г. осталась невысокой комплексность загрязненности воды рек **Вишера, Лысьва, Сытва, Ирень, Ик, Усень, верхнего течения р. Косьва, Широковского водохранилища, оз. Кандрыкуль**. Значения коэффициента комплексности загрязненности воды этих водных объектов в среднем варьировали в течение года в интервале 11 – 26 %. Из 14 – 15 учитываемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды к загрязняющим относились не более 2-9.

Высокая комплексность загрязненности воды среди притоков р. Кама без бассейна р. Белая была характерной в 2016 г. для рек **Северушка, Ревда, Иж**, отдельных участков **р. Чусовая и р. Косьва**. Максимальные разовые значения коэффициента комплексности загрязненности воды этих рек в 2016 г. достигали 54 – 89 %.

Наибольшей среди притоков р. Кама комплексностью загрязненности воды в 2016 г. отличалась р. Иж на некоторых участках.

Река **Иж** – правый приток Нижнекамского водохранилища. Протекает по территории Республики Удмуртия (верхнее и среднее течение) Республики Татарстан Агрызского района. Общая длина реки 248 км. Площадь водосбора составляет 8480 км². Река принимает 69 притоков [14].

Река Иж в 2016 г. загрязнялась сточными водами Ижевского промзла, включающего машиностроительную, электротехническую и другие отрасли промышленности, коммунальное хозяйство.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г., несколько ухудшилось, но осталось в разряде "а" "грязных" вод 4-го класса качество воды р. Иж на участке ниже г. Ижевск. Частично это связано с ростом и в прошлом году высокой комплексности загрязненности воды. В среднем до 62 % и максимального 89% увеличились значения коэффициента комплексности загрязненности. Из 13 учтенных в оценке качества воды химических веществ 10 относились в 2016 г. к загрязняющим.

В отличие от предыдущего года в 2016 г. наблюдалась загрязненность воды р. Иж в контрольном створе ниже г. Ижевск фосфатами и нефтепродуктами. Отклонение от нормативных требований по содержанию в воде фосфатов в среднем в 2 раза, но не более, чем в 4 раза, обнаруживали в 67 % проб. Загрязненность нефтепродуктами не выше 3 ПДК отмечали лишь в 25 % проб воды.

Существенно снизилась в то же время загрязненность воды р. Иж ниже г. Ижевск нитритным азотом, концентрации которого по сравнению с предыдущим годом уменьшились максимальная до 4 ПДК, среднегодовая до 3 ПДК. Однако устойчивость загрязненности воды р. Иж на данном участке нитритным азотом повысилась, превышение ПДК нитритным азотом фиксировали в каждой пробе.

По сравнению с 2015 г. повысилось в 2016 г. содержание в воде р. Иж в контрольном створе г. Ижевск соединениями железа, концентрации которых в 92 % проб превышали ПДК, но не более, чем в 6 раз.

Практически не изменилась в 2016 г. по сравнению с 2015 г. загрязненность воды этого водного объекта фенолами, аммонийным азотом, соединениями меди и цинка, концентрации которых в 50-100 % проб превышали ПДК не более, чем в 3-8 раз.

Осталась близкой к уровню предыдущего года загрязненность воды р. Иж ниже г. Ижевск органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), значения которых отклонялись от нормативных в 75 – 100 % проб и составлял в 2016 г. среднегодовые 3,07 мг/л и 29,7 мг/л, максимальные 6,50 и 38,9 мг/л соответственно.

Многие годы высокой комплексностью загрязненности воды характеризуется 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 2016 г. 67-69 %, среднегодовые составляли 49-50 %. Из 17 анализируемых ингредиентов и показателей качества воды 13-14 оценивались как загрязняющие.

Река **Чусовая** – крупный левобережный приток Камского водохранилища, берет начало с восточного склона Среднего Урала из озера Большое Чусовское в Челябинской области. Длина реки 592 км, площадь водосбора 23 тыс. км². Река протекает по Челябинской, Свердловской областям, Пермскому краю [14].

Химический состав воды р. Чусовая формируется под влиянием промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод муниципальных образований городов Полевской, Дегтярск, Первоуральск, г. Чусовой и р.п. Староуткинский, что определяет заметные изменения качества воды реки по ее течению. Значительную массу загрязняющих веществ р. Чусовая получает в районе Первоуральско-Ревдинского промышленного узла.

Характерными загрязняющими веществами воды р. Чусовая на участке 1,7 – 17 км ниже г. Первоуральск в 2016 г. являлись соединения меди, марганца, железа, цинка, фенолы, легкоокисляемые органические вещества, сульфаты, аммонийный азот и др.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. изменился характер загрязненности воды р. Чусовая в створе 1,7 км ниже г. Первоуральск соединениями меди: снизилась до 58 % повторяемость случаев загрязненности, возрос до экстремально высокого (84 ПДК) уровень максимальной концентрации, зафиксированной в реке 17 мая. 28 июня концентрация соединений меди в одной из проб была также близка к уровню ЭВЗ. Среднегодовая концентрация соединений меди в первом контрольном створе наблюдений в пункте г. Первоуральск составила 21 ПДК (рис. 7.31).

Во втором контрольном створе 17 км ниже г. Первоуральск существенных изменений загрязненности воды р. Чусовая соединениями меди по сравнению с предыдущим годом не наблюдали. В мае и июне в р. Чусовая фиксировали случаи высокого загрязнения воды соединениями меди 46 и 44 ПДК. Повторяемость случаев загрязненности осталась высокой и составляла 83 %, среднегодовая концентрация соединениями меди в 2016 г. достигала 15 ПДК.

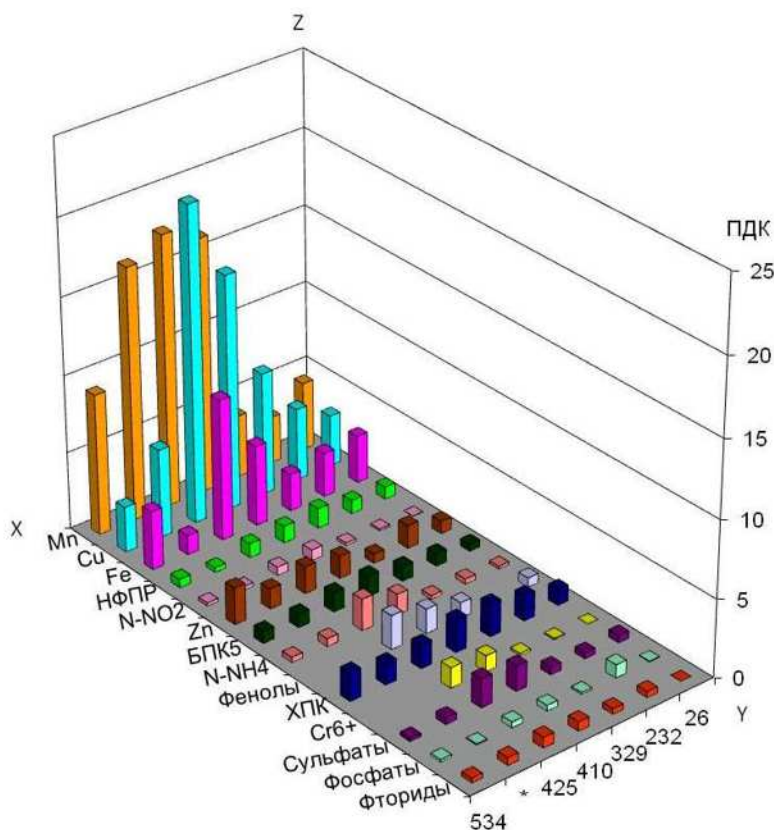


Рис. 7.31 Изменение среднегодовых концентраций загрязняющих веществ в воде р. Чусовая по течению в 2016 г.
x - расстояние от устья, км; y - характерные загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК:

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 различные гидрологические периоды на участке 1,7 – 17 км ниже г. Первоуральск в р. Чусовая обнаруживали 3 случая высокого загрязнения воды соединениями марганца в пределах 35 – 41 ПДК, среднегодовые содержания при этом составляли 18 и 17 ПДК. Концентрации в воде соединений марганца на уровне высокого загрязнения 33 и 37 ПДК отмечали в апреле также в **Волчихинском водохранилище** и р. Чусовая в фоновом створе 8,5 км выше г. Первоуральск.

В первом контрольном створе 1,7 км ниже г. Первоуральск в январе фиксировали разовые концентрации в воде р. Чусовая на уровне высокого загрязнения соединений железа 36 ПДК, азота аммонийного 10 ПДК. Случаи превышения ПДК соединениями железа в среднем в 5-9 раз на участке ниже г. Первоуральск фиксировали в 2016 г. в 92 % проб, аммонийного азота не более, чем 42 % проб.

Осталась устойчивой с повторяемостью случаев превышения ПДК 75 %, но снизилась в 2016 г. по сравнению с 2015 г. загрязненность воды р. Чусовая ниже г. Первоуральск соединениями цинка в среднем до 1-2 ПДК и максимальных концентраций 3-4 ПДК.

В 2016 г., как и в 2015 г., в р. Чусовая в створе 1,7 км и 17 км ниже г. Первоуральск фиксировали в 33 и 42 % проб загрязненность соединениями хрома шестивалентного, максимальные концентрации в воде которого достигали 7 и 4 ПДК среднегодовые были близки к норме.

Несколько снизилась в р. Чусовая на участке 1,7 км – 17 км ниже г. Первоуральск по сравнению с предыдущим годом загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), значения которых в 2016 г. составляли среднегодовые 2,52 и 2,74 мг/л, максимальные 5,92 и 4,75 мг/л. В 60% и 40% проб воды в этих створах отмечали превышение ПДК сульфатами не более, чем в 5 раз.

По степени загрязненности вода р. Чусовая в створе 1,7 км ниже г. Первоуральск в 2016 г., как и в 2015 г., оценивалась как "очень грязная" и соответствовала разряду "в" 4-го класса. В створе 17 км ниже г. Первоуральск степень загрязненности воды р. Чусовая несколько снизилась, значение УКИЗВ уменьшилось от 6,45 в 2015 г. до 5,52 в 2016г., вода по качеству перешла в пределах 4-го класса качества в разряд "а" и характеризовалась как "грязная".

Из 4-го класса "грязных" вод разряда "б" в 2015 г. в 3-й класс "загрязненных" разряда "б" перешла в 2016г. вода р. Чусовая в створе 0,4 км выше с. Косой Брод и Волчихинского водохранилища в пункте 7,5 км выше плотины.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. до значений БПК₅ воды в среднем ниже нормативных и максимальных в интервале 2,78-3,65 мг/л, снизилась загрязненность воды р. Чусовая выше с. Косой Брод и Волчихинского водохранилища легкоокисляемыми органическими веществами.

По-прежнему характеризовался как устойчивый режим загрязненности верхнего течения р. Чусовая соединениями цинка, повторяемость превышения ПДК которыми составляла 57-100 %. Загрязненность воды соединениями цинка при этом снизилась до концентраций среднегодовых 1-2 ПДК, разовых до 5 ПДК в р. Чусовая выше д. Косой Брод и 3 ПДК в Волчихинском водохранилище.

Одновременно наблюдали по сравнению с предыдущим годом рост содержания в воде этих пунктов соединений меди практически от отсутствия в 2015 г. до обнаружения случаев превышения ПДК в среднем в 3 и 6 раз, но не ниже 5 и 10 ПДК соответственно.

Вдвое уменьшилось в 2016 г. по сравнению с 2015 г. до концентраций среднегодовой 4 ПДК и максимальной 7 ПДК в районе с. Косой Брод содержание соединений железа. В Волчихинском водохранилище их концентрации в воде оставались невысокими и варьировали в течение года от величин ниже 1 ПДК до 3 ПДК.

Понижился до 25 и 33 ПДК уровень максимальных концентраций в воде верхнего течения р. Чусовая и Волчихинского водохранилища соединений марганца, среднегодовые значения которых в 2016 г. уменьшились до 9 и 16 ПДК. Случай высокого загрязнения воды Волчихинского водохранилища соединениями марганца фиксировали в конце апреля в створе 2,5 км южнее с. Новоалексеевское (азимут створа от начала канала р. Решетка).

Ниже по течению, на участке р.п. Староуткинск – с. Усть-Утка качество воды р. Чусовая в 2016 г., в основном, улучшилось как по сравнению с предыдущим годом, так и по отношению к вышерасположенному участку.

В 2016 г. здесь отсутствовала загрязненность воды р. Чусовая соединениями шестивалентного хрома, сульфатами, аммонийным и нитритным азотом. В 17-25 % проб отмечали невысокую, не более 3 ПДК, загрязненность воды р. Чусовая нефтепродуктами. В единичной пробе концентрации в воде нефтепродуктов превышала ПДК в 8 раз.

В 2016 г., как и в 2015 г., наблюдали невысокую и неустойчивую загрязненность воды р. Чусовая в районе р.п. Староуткинск легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), когда в 25-42% проб значения БПК₅ воды достигали 4,18 мг/л и 4,40 мг/л, в среднем оставаясь в пределах нормы. Выше и ниже р.п. Староуткинск высоких уровней (105 мг/л и 111 мг/л) достигали в р. Чусовая значения ХПК, в среднем оставаясь на уровне предыдущего года и составляя 31,7 – 36,1 мг/л.

Сушественно не изменилась в 2016 г. по сравнению с 2015 г., однако резко снизилась относительно расположенного выше по течению участка в районе г. Первоуральск, загрязненность воды р. Чусовая в районе р.п. Староуткинск соединениями меди, превышение ПДК которыми в среднем в 5-8 раз отмечали в 75-100 % проб. В створе 0,1 км выше р.п. Староуткинск в августе в р. Чусовая фиксировали концентрацию в воде соединений

меди на уровне высокого загрязнения 30 ПДК. На участке реки ниже р.п. Староуткинский и в районе с. Усть-Утка разовые максимальные концентрации превышали ПДК в 15 и 8 раз.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. значительно, в среднем до ниже 1 ПДК и максимальной 3 ПДК, уменьшились концентрации в воде соединений цинка (рис.7.31). Ниже по течению, в районе с. Усть-Утка, отмечали снижение загрязненности воды р. Чусовая вдвое, до концентрации среднегодовой 2 ПДК, максимальной 4 ПДК. Также вдвое до 50% снизилась в этом створе в 2016 г. повторяемость случаев загрязненности воды р. Чусовая соединениями цинка.

Практически в каждой пробе обнаруживали в 2016 г., как и в 2015 г., на участке р.п. Староуткинский – с. Усть-Утка соединения марганца, концентрации в воде которых среднегодовые варьировали в узком диапазоне 3-8 ПДК, максимальные изменялись по створам от 7 до 23 ПДК. Случаев высокого загрязнения воды соединениями марганца в 2016 г., в отличие от 2015г., не наблюдали.

Более выраженным в 2016г. по сравнению с 2015г. было снижение содержания в воде р. Чусовая в районе р.п. Староуткинский и с. Усть-Утка относительно участка 1,7 км – 17 км ниже г. Первоуральск соединений железа. Повторяемость превышений ПДК соединениями железа постепенно снижалась от 92% в створе выше до 75 % на участке ниже р.п. Староуткинский и 50 % в пункте с. Усть-Утка. Концентрации соединений железа при этом превышали ПДК среднегодовые в 2-3 раза, максимальные в 5-6 раз.

Значения УКИЗВ р. Чусовая в 2016 г. относительно 2015 г. снизились на участке р.п. Староуткинский – с. Усть-Утка от 4,27-5,35 в 2015 г. до 3,48-3,98 в 2016 г., вода по качеству улучшилась, перейдя из 4-го класса "грязных" вод в 3-й класс разряда "б" "очень загрязненных" вод.

На участке р. Чусовая в районе г. Чусовой уменьшилась в 2016 г. по сравнению с 2015 г. практически до нормы загрязненность воды во всех трех створах наблюдений 1 км выше, 0,1 км и 12 км ниже г. Чусовой аммонийным азотом, нефтепродуктами. Понижилась в среднем до ниже ПДК и разовых концентраций 2-3 ПДК, обнаруженных в 25-42 % проб, загрязненность воды соединениями цинка. Концентрации соединений меди, марганца, железа превышали ПДК в 2016 г. во всех трех створах в пункте г. Чусовой в 3-4, 4-7, 2-3 раза, максимальные колебались в пределах 9-10, 9-13, 5-9 ПДК соответственно.

Из 14 изучаемых химических веществ к загрязняющим относились не более 5-6. Значения УКИЗВ р. Чусовая в пункте г. Чусовой уменьшились от 3,26-3,45 в 2015 г. до 2,71-2,80 в 2016 г. Вода реки в приустьевом участке по качеству перешла в пределах 3-го класса из разряда "б" "очень загрязненных" в разряд "а" "загрязненная".

Осталась в 2016 г. повышенной загрязненность воды **р. Северушка**. Это небольшой левобережный приток р. Чусовая. В 2016 г. по сравнению с 2015 г. снизилось, но осталось очень высоким содержание в воде соединений марганца. В сентябре-ноябре в устье реки, в створе 0,6 км ниже г. Северский, обнаруживали 3 случая высокого загрязнения воды соединениями марганца 32 ПДК, 46 ПДК и 49 ПДК. С января по март и в декабре в 2016 г. фиксировали 4 случая экстремально высокого загрязнения воды р. Северушка на окраине Северского района г. Полевской соединениями марганца в интервале 50-78 ПДК.

Повысилась по сравнению с предыдущим годом загрязненность воды фторидами, превышение ПДК по которым наблюдали в 60 % проб в среднем в 2 раза и максимальной концентрацией в воде 4 ПДК. Осталась в 2016 г., как и в 2015 г., повышенной загрязненность воды р. Северушка легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), которую фиксировали в 92 % проб. Значения БПК₅ воды составляли среднегодовое 3,18 мг/л, максимальное 5,53 мг/л.

В единичных пробах по-прежнему отмечали загрязненность воды р. Северушка в устье фенолами до 8 ПДК при среднегодовой концентрации 3 ПДК. В 75 % проб наблюдали превышение ПДК нитритным азотом в среднем в 2 раза и разовыми концентрациями не более, чем в 5 раз. Реже, в 42 % проб, наблюдали загрязненность воды р. Северушка нитритным азотом до 4 ПДК.

Несколько возросли в 2016 г. по сравнению с 2015 г. в среднем до 8 ПДК и максимальной 19 ПДК концентрации в р. Северушка соединений меди, превышение ПДК которыми обнаруживали в каждой пробе воды. Концентрации в воде р. Северушка соединений железа в 2016 г. снизились относительно 2015 г. и не превышали 7 ПДК.

Значение УКИЗВ р. Северушка уменьшилось от 6,91 в 2015 г. до 5,85 в 2016 г., но по качеству вода по-прежнему осталась в пределах 4-го класса разряда "б" и характеризовалась как "грязная".

Река **Ревда** – левобережный приток р. Чусовая, отличавшийся и ранее повышенной комплексностью загрязненности воды. В 2016 г. из 15 изучаемых химических веществ 9 относились к загрязняющим.

С повторяемостью 58 – 100 % в р. Ревда фиксировали в воде превышение ПДК по фенолам, органическим веществам (по ХПК), соединениям железа, меди и марганца, концентрации которых в 2016 г. среднегодовые составляли 2 ПДК, 30,9 мг/л, 2, 6 и 5 ПДК, максимальные достигали 5 ПДК, 83,0 мг/л, 4, 17 и 9 ПДК соответственно.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. в р. Ревда в черте г. Ревда уменьшилась загрязненность воды: до отсутствия аммонийным и нитритным азотом, до 4 ПДК в единичных пробах соединениями цинка и нефтепродуктами, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), значения которого не превышали 3,72 мг/л.

По комплексной оценке вода р. Ревда в черте г. Ревда в 2016 г. несколько улучшилась и перешла по качеству из разряда "а" 4-го класса "грязных" в 2015г. в 3-й класс разряда "б" и характеризовалась в 2016 г. как "очень загрязненная".

Незначительно изменилась в 2016 г. по сравнению с 2015 г. загрязненность воды р. **Косьва**, впадающей в Камское водохранилище с левого берега и многие годы подверженной влиянию шахтных вод Кизеловского угольного бассейна.

В створе 0,3 км ниже г. Губаха в р. Косьва в течение 2016 г. фиксировали 3 случая высокого загрязнения воды соединениями железа 43, 48 и 49 ПДК, а также 5 случаев экстремально высокого загрязнения воды в интервале 50 – 118 ПДК, обусловленные самоизливом шахтных вод закрытых шахт Кизеловского угольного бассейна.

Повторяемость случаев загрязненности разного уровня воды р. Косьва на участке ниже г. Губаха соединениями железа в 2016 г. по сравнению с 2015 г. не изменилась: превышение 1 и 10 ПДК наблюдали в каждой пробе воды, 30 ПДК – в 50 % проб, 50 ПДК в 42 % проб и 100 ПДК – в 8 % проб (рис.7.32), что в определенной степени свидетельствует о стабилизации процесса загрязнения воды р. Косьва на этом участке соединениями железа во временном аспекте.

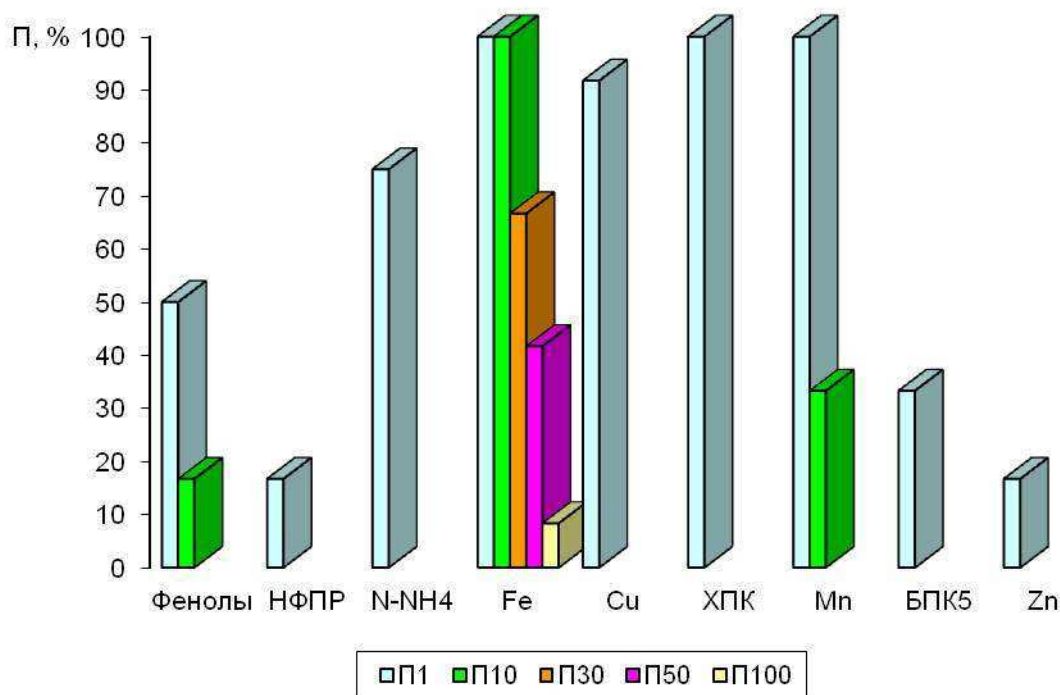


Рис. 7.32. Повторяемость (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Косьва ниже г. Губаха в 2016 г.

В 2016 г. среднегодовая концентрация соединений железа в створе 0,3 км ниже г.Губаха осталась, как и в предыдущие годы, близка к уровню экстремально высокого загрязнения и составляла 47 ПДК, максимальная достигала 118 ПДК.

Концентрации в воде р. Косьва на этом участке соединений марганца и меди в 2016 г. не отличались существенно от уровня 2015 г. и превышали ПДК в среднем в 10 и 3 раза, максимальные достигали 21 и 6 ПДК.

Несколько уменьшилась в 2016 г. по сравнению с 2015 г. загрязненность воды р. Косьва в створе 0,3 км ниже г. Губаха фенолами, концентрации которых составляли среднегодовая 5 ПДК, максимальная разовая 14 ПДК при повторяемости случаев загрязнения 50%. В единичных пробах загрязненность фенолами до 20 ПДК фиксировали в 2016 г. в р. Косьва в створе выше г. Губаха.

По-прежнему, как и в предыдущем году, наблюдалась устойчивая (с повторяемостью 75 %), но невысокая (до 4 ПДК) загрязненность воды р. Косьва на участке ниже г. Губаха аммонийным азотом. В единичных пробах отмечали присутствие в воде нефтепродуктов в концентрациях не выше 2ПДК.

В течение 2016 г. на участке ниже г. Губаха – с. Перемское в р. Косьва периодически фиксировали повышенное содержание в воде взвешенных веществ до 12,8 – 28,8 мг/л.

По качеству вода р. Косьва на участке 0,3 км ниже г. Губаха характеризовалась в 2016 г., как и в 2015г., как "грязная" и соответствовала разряду "а" 4-го класса, в то время как вода Широковского водохранилища, участка р. Косьва выше г. Губаха и в районе с. Перемское по-прежнему оставалась более чистой и относилась к 3-му классу разряда "а" "загрязненных" вод, в черте с. Перемское к разряду "б" "очень загрязненных" вод.

Химический состав воды рек **Ик**, **Усень**, **Мензеля** повышенным содержанием сульфатных ионов. В каждой пробе воды р. Ик в пункте г. Октябрьский в 2016 г., как и в 2015 г., наблюдали превышение ПДК не более, чем

в 3 раза по содержанию в воде сульфатов. В р. Усень в районе с. Туймазы и Мензеля в пункте д. Шарлиарема превышение ПДК сульфатами не более, чем в 2 раза, фиксировали в 2016 г. в 50-57 %.

В р. Ик и р. Усень в каждой пробе воды отмечали повышенное содержание соединений марганца в среднем 9-14 ПДК и максимальными концентрациями в пределах 18-23 ПДК.

В р. Мензеля в 64 % проб фиксировали на участке у д. Шарлиарема соединения меди в концентрациях до 17 ПДК при среднегодовом значении 3 ПДК. Содержание в воде р. Мензеля соединений железа соответствовало нормативным требованиям.

В каждой пробе воды р. Мензеля значения ХПК превышали нормативное, но не выше 32,3 мг/л. В районе д. Шарлиарема с повторяемостью 93 % отмечали устойчивую, невысокую загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), значения которых не превышали 2,89 мг/л, составляя в среднем 2,34 мг/л.

В р. Ик и р. Усень загрязненность воды органическими веществами (по ХПК) была несколько ниже, максимальные значения ХПК в 2016 г. составляли, в основном, 26,5 – 29,5 мг/л (в р. Усень ниже г. Туймазы 32,5 мг/л). Превышение ПДК соединениями меди в воде этих рек не фиксировали, соединениями железа отмечали в 29-57 % проб не более, чем в 3 раза.

Вода рек **Вишера** в районе п. Рябино, **Колва**, **Яйва**, **Иньва** на всем протяжении, **Велва**, **Обва**, **Лысьва** на участке ниже г. Лысьва, **Сылва** в районе г. Кунгур в 2016 г., как и в 2015 г., отмечалась невысокой комплексностью загрязненности и характеризовалась в среднем значениями коэффициента комплексности 22 – 33 %. К загрязняющим относились 4-7 из 14 учитываемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды. Наиболее характерными были соединения железа, меди, марганца, превышение ПДК которыми в 2016 г. наблюдали почти во всех створах в 70-100 % проб. Концентрации при этом варьировали по водным объектам максимальные: соединений железа от 2 до 18 ПДК, меди от 3 до 9 ПДК, марганца от 5 до 26 ПДК; среднегодовые от 1 до 7 ПДК, от 3 до 4 ПДК, от 2 до 13 ПДК соответственно. По качеству вода этих рек характеризовалась как "загрязненная" и относилась к 3-му классу разряда "а".

3-му классу разряда "б" "очень загрязненных" соответствовала по комплексной оценке вода **р. Коса**, **р. Вишера** ниже г. Красновишерск, **р. Язьва**, **р. Лысьва** в устье, **р. Ирень** в черте д. Шубино, **р. Сива**. Для этих рек характерно наличие дополнительно к загрязненности металлами проявление загрязненности нефтепродуктами, аммонийным азотом, соединениями цинка. Так, в реках Вишера ниже г. Красновишерск, Язьва, Колва в районе г. Чердын в 43-57 % проб фиксировали невысокую, до 2-3 ПДК, загрязненность воды нефтепродуктами.

В р. Лысьва и р. Сива в ряде проб соединения цинка достигали 2-5 ПДК. В р. Вишера ниже г. Красновишерск, Велва, Сива отмечали случаи загрязненности воды аммонийным азотом.

Бассейн р. Белая

Поверхностные воды бассейна р. Белая расположены на территории Республики Башкортостан, Челябинской и Свердловской областей, Пермского края.

Качество поверхностных вод бассейна р. Белая в 2016 г. формировалось под влиянием поступления сточных вод промышленных объектов, поверхностного стока с сельскохозяйственных угодий, смыва с территорий предприятий, населенных пунктов и пр. На территории бассейна расположены города Стерлитамак, Салават, Уфа, Нязепетровск, Михайловск, Красноуфимск, Верхний Уфалей, Златоуст, Куса, Сибай, Учалы, Благовещенск, Бирск, Белорецк и др.

Объем сточных вод, сброшенных в поверхностные водные объекты бассейна р. Белая по Республике Башкортостан, в 2016 г. составил 479 млн.м³, что на 16,2 млн.м³ больше, чем в 2015 г. Из общего объема в 2016 г. возросли: объем нормативно – очищенных сточных вод на 0,75 млн.м³ и составил 21,8 млн.м³; объем нормативно-чистых сточных вод на 2,32 млн.м³ и составил 174 млн.м³.

Наблюдения за качеством воды водных объектов в бассейне р. Белая в 2016 г. гидрохимической сетью ГСН проводились на 20 реках, 2 водохранилищах, 1 озере в 43 пунктах и 63 створах (рис.7.1).

Комплексная оценка загрязненности воды водных объектов в бассейне р. Белая показала, что в 2016 г. по сравнению с 2015 г. преобладала тенденция к ее снижению. Осталось преобладающим, но уменьшилось до 57,2% количество створов, вода в которых оценивалась как "грязная" и соответствовала разрядам "а" и "б" 4-го класса качества. Одновременно до 42,8% возросло число створов, в которых вода относилась к 3-му классу разрядов "а" и "б" и характеризовалась как "загрязненная" или "очень загрязненная" (рис.7.33).

В целом в бассейне р. Белая качество поверхностных вод изменялись в 2016г. в широком диапазоне "загрязненных" и "грязных" вод 3-го и 4-го классов качества. Вместе с тем в единичных створах фиксировали его ухудшение до состояния "очень грязная" в пределах 4-го класса качества.

Река Белая – наиболее крупный приток р. Кама, впадает с левого берега в Нижнекамское водохранилище. Качество воды р. Белая формировалось в 2016г. под влиянием многих факторов, в том числе сточных вод жилищно-коммунального хозяйства, предприятий черной металлургии, химической, нефтехимической, нефтедобывающей и других отраслей экономики, поверхностного стока с площади водосбора и др.

Наблюдения за качеством воды р. Белая в 2016 г. проводились государственной наблюдательной сетью в 10 пунктах, 21 створе и 25 вертикалях.

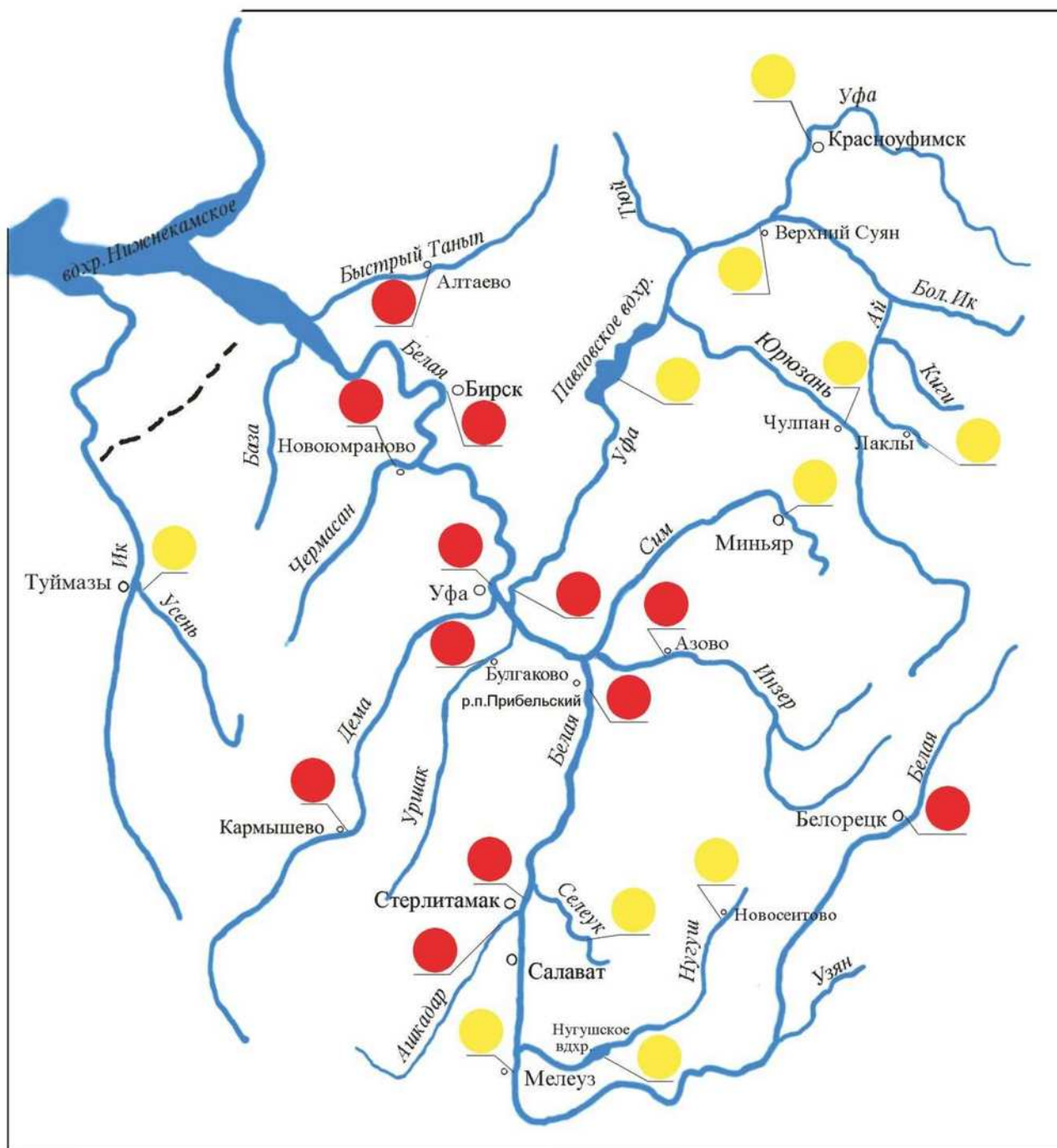


Рис. 7.33 Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейнов рек Белая и Ик (см. врезку VI на рис.7.1) в 2016 г.

Комплексная оценка качества воды р. Белая по степени загрязненности химическими веществами показала, что в 2016 г., как и в 2015 г., в большинстве створов (71,4 %) вода по-прежнему характеризовалась как "грязная" и относилась к разряду "а" 4-го класса. Несколько расширился до 2,76-5,62 диапазон варьирования значений УКИЗВ воды р. Белая. Появился единственный створ на реке выше г. Мелеуз, в котором вода оценивалась как "загрязненная", относилась к разряду "а" 3-го класса качества и характеризовалась наиболее низким для р. Белая значением УКИВЗ 2,76.

В верхнем течении р. Белая на участке ж.д. ст. Шушпа – г. Белорецк в 2016 г. по сравнению с 2015 г. повысилась загрязненность воды нефтепродуктами, концентрации которых возросли среднегодовые до 4-5 ПДК, максимальные до 18-25 ПДК при увеличении повторяемости случаев превышения ПДК до 71 % (рис.7.34).

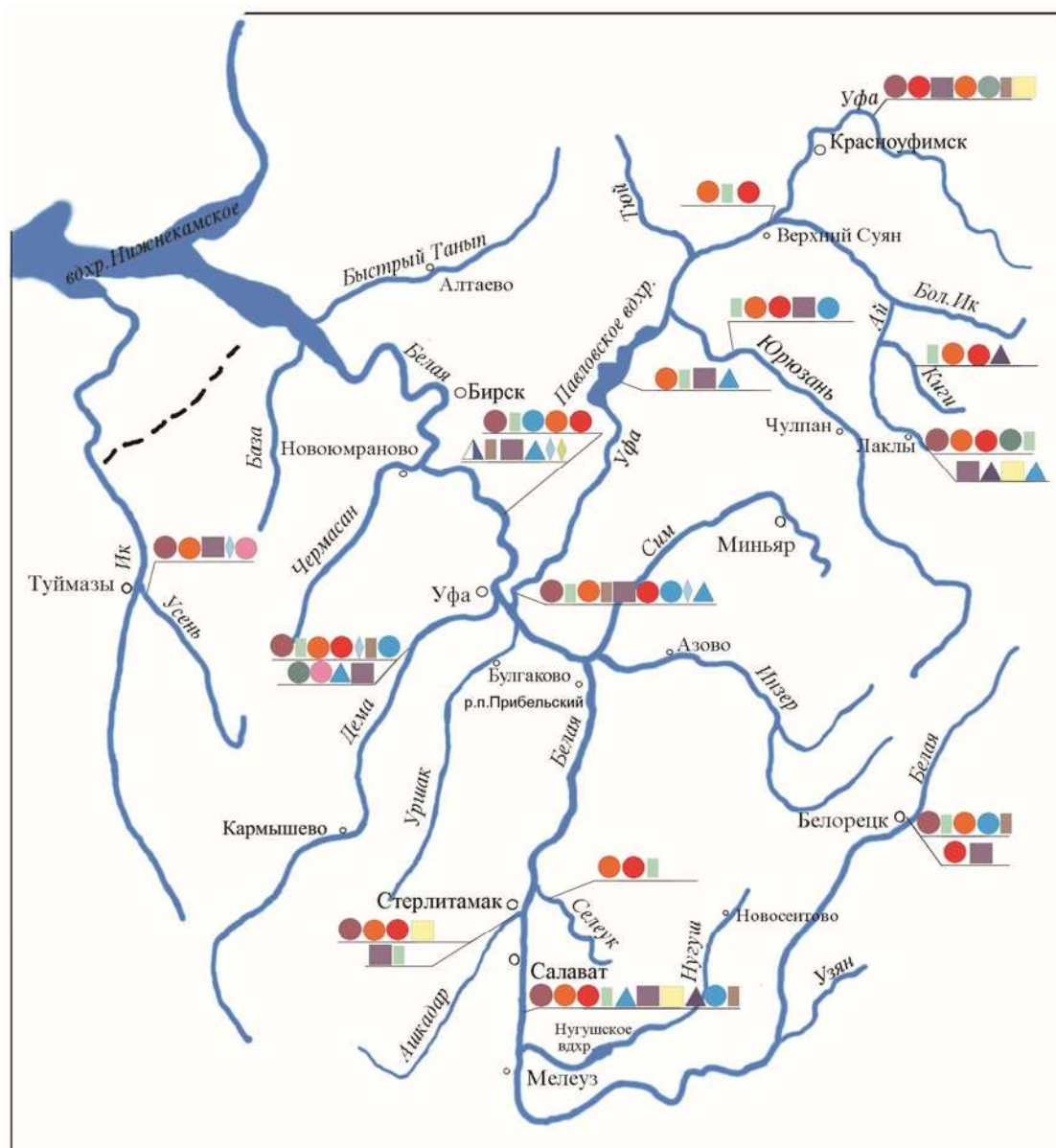


Рис.7.34. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейнов рек Белая и Ик в 2016 г.

река Белая – ж.д. ст. Шупша – г. Белорецк: соединения марганца 12 ПДК, нефтепродукты и соединения железа 4-5 ПДК, соединения никеля 2-3 ПДК, фенолы и соединения меди 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 15,7-20,5 мг/л;
река Белая – г. Мелеуз – г. Sterlitamak: соединения марганца 6-7 ПДК, соединения железа 4-6 ПДК, соединения меди 3-4 ПДК, нефтепродукты 1-2 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 11,2-30,5 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,22-2,88 мг/л, соединения никеля и фенолы ниже 1 ПДК-1 ПДК;
река Белая – р.п. Прибельский – г. Дюртюли: соединения марганца 10-15 ПДК, нефтепродукты 1-5 ПДК, соединения никеля ниже 1 ПДК-4 ПДК, соединения железа и меди 1-3 ПДК, нитратный азот и фенолы ниже 1 ПДК-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 15,4-25,5 мг/л, аммонийный азот, сульфаты (анионы) и хлориды (анионы) ниже 1 ПДК-1 ПДК;
река Ашкадар – г. Sterlitamak: соединения марганца 8 ПДК, соединения железа 5 ПДК, соединения меди 4 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,45 мг/л, органические вещества (по ХПК) 17,2 мг/л, нефтепродукты 1 ПДК;
река Селеук – д. Нижнеиткулово: соединения железа 9 ПДК, соединения меди 3 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК;
река Уфа – г. Нязепетровск – г. Красноуфимск: соединения марганца 2-3 ПДК, соединения меди 1-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 19,1-33,9 мг/л, соединения железа 1-2 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК-2 ПДК, фенолы 0-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,66-2,02 мг/л;
река Уфа – д. Верхний Суян: соединения железа 5 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, соединения меди 1 ПДК;
Павловское водохранилище: соединения железа 3-4 ПДК, нефтепродукты 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 16,1-16,2 мг/л, аммонийный азот ниже 1 ПДК-1 ПДК;
река Уфа – г. Уфа, устье: соединения марганца 13 ПДК, нефтепродукты 11 ПДК, соединения железа и фенолы 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,6 мг/л, соединения меди, никеля, сульфаты (анионы) и аммонийный азот 1 ПДК;
река Дема – с. Кармышево – г. Уфа: соединения марганца 9 ПДК, нефтепродукты 2-6 ПДК, соединения железа 2-4 ПДК, соединения меди 1-3 ПДК, сульфаты (анионы) 2 ПДК, фенолы, соединения никеля и цинка, магний (катионы) и аммонийный азот ниже 1 ПДК-1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,7-23,0 мг/л;
река Киги – д. Кандаковка: нефтепродукты 6 ПДК, соединения железа 5 ПДК, соединения меди и нитритный азот 1 ПДК;
река Юрюзань – д. Чулпан: соединения железа 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 17,1 мг/л, соединения никеля 1 ПДК;
река Ай – г. Златоуст – д. Лаклы: соединения марганца 4-11 ПДК, соединения железа 3-6 ПДК, соединения меди 2-5 ПДК, соединения цинка и нефтепродукты ниже 1 ПДК-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 11,2-34,9 мг/л, нитритный азот ниже 1 ПДК-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,37-2,49 мг/л, аммонийный азот ниже 1 ПДК-1 ПДК;
река Усень – г. Туймазы: соединения марганца 12-14 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 16,6-18,5 мг/л, сульфаты (анионы) 1 ПДК, магний (катионы) ниже 1 ПДК-1 ПДК.

В 2016 г., как и в 2015 г., в 57-71 % проб фиксировали загрязненность воды р. Белая на этом участке фенолами, в 14-43 % проб аммонийным азотом не выше 3 ПДК. В каждой пробе наблюдали превышение ПДК соединениями марганца в среднем в 12 раз и максимальными концентрациями, близкими к уровню высокого загрязнения 29-29,6 ПДК.

В 70-100 % фиксировали превышение ПДК по соединениям железа, максимальные концентрации в воде р. Белая которых повысились в 2016 г. до 9-10 ПДК, среднегодовые до 5-4 ПДК. В 57 % проб наблюдали отклонение от нормативных требований по содержанию в воде соединений меди не более, чем в 3-4 раза, значения ХПК достигали 36,0 и 24,3 мг/л, в среднем практически оставаясь в пределах нормы.

На участке 1 км выше г. Мелеуз – 10,5 км ниже г. Стерлитамак, внизу по течению р. Белая в 2016г., как и в 2015 г., практически в каждой пробе наблюдали повышенные концентрации в воде соединений марганца, железа и меди. По сравнению с вышерасположенным участком и с предыдущим годом несколько понизился уровень фиксируемых в воде максимальных концентраций до 9 – 13 ПДК, среднегодовых до 6 – 7 ПДК соединений марганца.

Повысилось на этом участке содержание в воде р. Белая соединений железа в среднем до 4 – 6 ПДК и разовых концентраций не выше 11 – 19 ПДК. Существенно не изменилась в 2016 г. относительно предыдущего года загрязненность воды р. Белая на участке 1 км выше г. Мелеуз – 10,5 км ниже г. Стерлитамак соединениями меди, максимальные концентрации в воде которых не превышали 4 – 7 ПДК, среднегодовые по створам были очень близки и колебались в пределах 3 – 4 ПДК (рис.7.34).

На значительном по протяженности участке р. Белая 1 км выше г. Мелеуз – 10,5 км ниже г. Стерлитамак отмечали в 2016 г. некоторый рост загрязненности воды до концентраций не выше 3 ПДК нефтепродуктами, фиксируемую в 57 – 71% проб.

Некоторый рост концентраций в воде соединений никеля в диапазоне до 2 ПДК и повышение устойчивости загрязненности воды наблюдали в р. Белая на участке 3,8 км ниже г. Салават – 10,5 км ниже г. Стерлитамак.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. увеличилась загрязненность воды р. Белая в створах 0,5 км ниже г. Ишимбай и выше г. Стерлитамак аммонийным азотом, максимальные концентрации которого превышали ПДК в 4 и 6 раз, среднегодовые составляли 1 и 2 ПДК. В створах выше и 10,5 км ниже г. Стерлитамак в 2016г. в отличие от 2015 г. обнаруживали в 43 % проб загрязненность воды р. Белая нитритным азотом.

На этом участке также в каждой пробе воды значения БПК₅ превышали нормативное и варьировали в очень узком интервале среднегодовых от 2,22 до 2,88 мг/л, максимальных от 2,63 до 3,20 мг/л.

По комплексной оценке вода р. Белая в створах 0,5 км ниже г. Ишимбай, 3 км к востоку от г. Стерлитамак и 10,5 км ниже г. Стерлитамак в 2016 г., как и в 2015 г., характеризовалась как "грязная" и соответствовала 4-му классу качества разряда "а".

Осталась в 2016 г. устойчивой с повторяемостью превышения ПДК 43 – 57% и несколько повысилась загрязненность воды р. Белая в створах 0,5 км выше и 11 км ниже р.п. Прибельский соединениями никеля, концентрации которого превышали ПДК среднегодовые в 2 и 3 раза, максимальные в 7 и 8 раз.

От отсутствия в 2015 г. до концентраций в среднем 2 ПДК, максимальных 5 и 6 ПДК и повторяемости 43 % в р. Белая в районе р.п. Прибельский повысилось содержание в воде соединений железа.

Повысилась в 2016 г. относительно 2015 г. в районе р.п. Прибельский до 86 % повторяемость случаев загрязненности воды р. Белая нитратным азотом, концентрации которого среднегодовые превышали ПДК в обоих створах в 2 раза, максимальные достигали 7 и 6 ПДК (табл. П.7.7).

До 22 и 20 ПДК увеличились по сравнению с предыдущим годом максимальные концентрации в воде на этом участке соединений марганца, среднегодовые превышали ПДК в створах 0,5 км выше и 13 км ниже поселка в 13 и 10 раз. Возросла загрязненность воды нефтепродуктами в среднем до 5 и 4 ПДК при максимальных концентрациях в фоновом створе 22 ПДК, контрольном 20 ПДК.

Вода по качеству незначительно изменилась и перешла в пределах 4-го класса "грязных" вод из разряда "а" в 2015 г. в разряд "б". Значения УКИЗВ повысились от 4,84 и 5,05 до 5,48 и 5,62 соответственно.

Ниже по течению на значительном по протяженности участке р. Белая от выше г. Уфа до устья значительных изменений в загрязненности воды в 2016 г. по сравнению с 2015 г. не отмечалось.

В большинстве створов возросла загрязненность воды р. Белая фенолами в среднем до 2 ПДК, уровень максимальных концентраций во всех створах при этом стабилизировался на 3 ПДК, в фоновом створе 5 км выше г. Уфа составлял 2 ПДК.

Уменьшилась в 2016 г. по сравнению с 2015 г. загрязненность воды р. Белая нефтепродуктами до 2 ПДК и ниже (в пункте г. Дюртюли 3 ПДК и ниже) за исключением района г. Бирск, где в единичных пробах в 2016 г. фиксировали разовые концентрации нефтепродуктов 6 и 20 ПДК.

Существенно не изменилась загрязненность воды р. Белая соединениями железа и меди, превышение ПДК которыми фиксировали в 43-86 % проб в среднем, в основном, в 2-3 раза и максимальными концентрациями в пределах 2-8 и 4-10 ПДК соответственно.

В каждой пробе воды в р. Белая на участке р.п. Прибельский – г. Дюртюли в 2016 г., как и в 2015 г., фиксировали высокое для бассейна Камы содержание соединений марганца в среднем 10-15 ПДК и максимальными концентрациями в основном 20-30 ПДК. В створе 9,5 км ниже г. Дюртюли максимальная концентрация в воде марганца достигала уровня высокого загрязнения и составляла 47 ПДК.

В створе 3,7 км ниже г. Бирск в 2016 г. фиксировали экстремально высокую концентрацию в воде р. Белая соединений марганца 58 ПДК, что может быть обусловлено смывом с прилегающих территорий в период весеннего половодья.

В целом на участке 0,5 км выше р.п. Прибельский – 9,5 км ниже г. Дюртюли вода р. Белая по качеству стабилизировалась в последние годы в пределах разряда "а" 4-го класса и оценивалась как "грязная".

Река Уфа – самый крупный правобережный приток р. Белая, впадающий на расстоянии 487 км от устья в районе г. Уфа. Исток р. Уфа находится в небольшом озере в 10 км северо-западнее г. Карабаш. Длина р. Уфа составляет 918 км, площадь водосбора 53100 км². Река протекает по горно-лесной зоне Уфимского плато Республики Башкортостан. В среднем течении р. Уфа зарегулирована Павловским водохранилищем [12].

Наблюдения за химическим составом воды р. Уфа и Павловского водохранилища в 2016 г. проводили в 7 пунктах и 9 створах.

Из года в год на формирование качества воды р. Уфа оказывали влияние промышленные и коммунальные сточные воды г. Нязепетровск, г. Михайловск, г. Красноуфимск, г. Уфа, поверхностный сток с водосборной площади, различные неорганизованные источники и др. В районе д. Верхний Суян, Павловского водохранилища у р.п. Караидель организованный сброс сточных вод в р. Уфа отсутствовал. На загрязненность воды Павловского водохранилища воздействовали неорганизованные поступления с рекреационных зон, с территории объектов нефтедобывающей промышленности и агропромышленного комплекса.

По качеству вода р. Уфа в 2016 г. по сравнению с 2015 г. на отдельных участках несколько улучшилась. Возросло до 89 % и стало преобладающим количество створов, вода в которых соответствовала 3-му классу "загрязненных", из которых в 56 % створов вода оценивалась как "очень загрязненная".

В 2016 г., как и в 2015 г., наименьшую загрязненность воды р. Уфа в пределах разряда "а" 3-го класса качества и значениями УКИЗВ 2,79 и 2,74 наблюдали в верхнем течении в районе г. Нязепетровск.

В каждой пробе воды в 2016 г. в фоновом и контрольном створах на этом участке отмечали невысокие концентрации соединений железа, меди, цинка и марганца: среднегодовые ниже 1 ПДК-1 ПДК, 1 и 1 ПДК, 2 и 2 ПДК, 3 и 4 ПДК; максимальные не превышали ПДК более чем в 2, 2, 3, 5 раз соответственно.

Значения ХПК в среднем составляли в черте и ниже г. Нязепетровск 32,3-32,9 мг/л, в отдельных пробах достигали 44,1-47,3 мг/л.

Ниже по течению на речном участке г. Михайловск – г. Красноуфимск возросла в 2016 г. загрязненность воды р. Уфа фенолами, концентрации которых в 2016 г. в 33-67 % проб превышали ПДК максимальные в 2-4 раза, среднегодовые в 2 раза (ниже г. Красноуфимск оставались ниже 1 ПДК). Снижился в 2016 г. по сравнению с 2015 г. уровень максимальных концентраций в воде соединений железа, меди (в районе г. Красноуфимск), цинка и марганца до 1-2, 2 (в районе г. Красноуфимск), 2-3 и 4-6 ПДК соответственно. Среднегодовые концентрации при этом уменьшились до 1-2, 2-3, ниже 1-1 ПДК и 2-3 ПДК соответственно.

Резко уменьшилось в 2016 г., по сравнению с 2015 г. содержание в воде р. Уфа на участке г. Михайловск – г. Красноуфимск органических веществ (по ХПК), значения которых максимальные не превышали 37,0-58,0 мг/л, среднегодовые составляли 19,1-20,9 мг/л. Случаи загрязненности воды при этом органическими веществами (по ХПК) наблюдали не более, чем в 42-50 % проб. Практически до отсутствия снизилась и ранее невысокая загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅).

Степень загрязненности воды р. Уфа в фоновом и контрольном створах 1,1 км выше и 3 км ниже г. Красноуфимск комплексом загрязняющих веществ в 2016 г. уменьшилась, значения УКИЗВ понизились в 2016 г. по сравнению с 2015 г. от 3,88-4,39 до 3,58-3,78. Вода в этом пункте перешла из 4-го класса разряда "б" "грязных" в 3-й класс разряда "б" "загрязненных" вод.

Осталась в 2016 г. наиболее высокой для р. Уфа загрязненность воды в районе д. Верхний Суян и Павловского водохранилища соединениями железа, концентрации которых в 75-100 % проб превышали ПДК в среднем в 3-5 раз, максимальные в 5-7 раз.

Уменьшилось до среднегодовых концентраций ниже 1 ПДК содержание в р. Уфа у д. Верхний Суян и Павловском водохранилище в пунктах р.п. Караидель и р.п. Павловка по сравнению с предыдущим годом соединений меди, максимальные концентрации в воде которых превышали нормативное в 2-3 раза. Снижались до отсутствия в 2016 г. по сравнению с 2015 г. загрязненность воды Павловского водохранилища в пункте р.п. Павловка нитритным азотом. Возросла до 75 % повторяемость случаев невысокого (не выше 2 ПДК) загрязнения Павловского водохранилища в этом пункте аммонийным азотом.

В черте д. Верхний Суян в р. Уфа и Павловском водохранилище существенно, до 43-50 %, понизились в 2016 г. относительно 2015 г. повторяемость случаев загрязненности воды органическими веществами (по ХПК). Максимальные разовые значения ХПК уменьшились до 19,8-25,7 мг/л. Понизились в этих створах также загрязненность воды нефтепродуктами, повторяемость превышения ПДК которыми осталась высокой (75-100 %), концентрации не превышали в 2016 г. среднегодовые 2 ПДК, максимальные 2-6 ПДК.

В устье р. Уфа в черте г. Уфа по-прежнему наблюдали загрязненность воды фенолами, превышение ПДК которыми не более, чем в 3 раза фиксировали в 2016 г. в 57 % проб.

Значительно повысилась в 2016 г. на этом участке загрязненность воды нефтепродуктами, максимальные концентрации которых возросли до 25 ПДК, среднегодовые до 11 ПДК. Повторяемость случаев превышения

ПДК увеличилась до 86 %. В единичных пробах наблюдали высокую загрязненность воды р. Уфа на этом участке п.п' ДДТ в среднем на уровне 7 ПДК и максимальными 30 ПДК.

Значения УКИЗВ р. Уфа в черте д. Верхний Суян, Павловского водохранилища в пунктах р.п. Караидель и р.п. Павловка снизились от 4,20-4,79 в 2015 г. до 2,80-3,73 в 2016 г. Качество воды в этих створах при снижении степени загрязненности химическими веществами улучшилось, вода перешла из 4-го класса разряда "а" в 2015 г. в 3-й класс разряда "б" в 2016 г. (в пункте р.п. Павловка разряда "а") и характеризовалась как "очень загрязненная" (в пункте р.п. Павловка как "загрязненная").

Притоки р. Уфа по-прежнему существенно различались по степени загрязненности. Практически в равной степени среди притоков были представлены водные объекты, вода которых по качеству варьировала в диапазоне 3-го класса разрядов "а" или "б" "загрязненных" или "очень загрязненных", а также 4-го класса разряда "а" "грязных" вод.

Существенно не изменилась по сравнению с прошлым годом комплексность загрязненности воды притоков р. Уфа. Размах разовых значений коэффициента комплексности в 2016 г. составлял 13-73 % при среднегодовом значении 38 %, что выше, чем в целом по бассейну. К загрязняющим относились в разных створах от 4 до 12 присутствующих в воде рек, водохранилищ и озер химических веществ.

Наиболее загрязненными среди притоков р. Уфа в 2016 г. как и в 2015 г., остались р. Ай на отдельных участках, р. Уфалейка в пункте г. Верхний Уфалей, р. Шугуровка в черте г. Уфа, р. Киги в черте д. Кандаковка. К загрязняющим в этих створах относилось одновременно 9-11 присутствующих в воде химических веществ.

Река Ай – крупная водная артерия горнозаводской зоны Южного Урала. Берет начало из болота Клюквенное в 40 км к юго-западу от г. Златоуст. Река протекает по Челябинской области и Республике Башкортостан, впадает в р. Уфа с левого берега. Общая протяженность реки составляет 552 км. В районе г. Златоуст река зарегулирована городскими прудом и двумя водохранилищами – Верхнеайским и Айским. Ниже г. Златоуст р. Ай подвержена влиянию промышленных и бытовых сточных вод.

Отличительной чертой загрязненности воды р. Ай в 2016 г. являлось повышенное содержание нефтепродуктов и соединений азота. В 2016 г. в р. Ай в створе 3 км ниже г. Златоуст концентрации в воде нефтепродуктов и нитритного азота в 100 % и 67 % проб превышали ПДК в среднем в 3 раза, максимальные в 7 и 10 раз. В единичных пробах отмечали концентрации аммонийного азота до 4 ПДК.

Значения БПК₅ воды в 42 % проб превышали нормативное значение с максимальным разовым 6,30 мг/л и среднегодовым 2,49 мг/л. В каждой пробе воды на этом участке наблюдали загрязненность соединениями железа, меди, цинка и марганца по среднегодовым концентрациям на уровне 6, 2, 3 и 11 ПДК, максимальным 10, 5, 4 и 19 ПДК. В 33 % проб фиксировали загрязненность воды фосфатами до 2 ПДК.

Река Уфалейка – правобережный приток р. Уфа длиной 70 км. Начинается на восточном склоне хребта Уфалейский. Влияние месторождения никелевых руд, расположенного на водосборной площади, а также сточных вод промышленных предприятий, обуславливает повышенное содержание в воде р. Уфалейка соединений никеля. В 2016 г. в 83-92 % проб в створах 3,5 км выше, 3 и 30,8 км ниже г. Верхний Уфалей концентрации в воде соединений никеля в среднем составляли 2-3 ПДК, максимальные достигали 5 ПДК.

В каждой пробе фиксировали одновременно загрязненность воды соединениями марганца, цинка, меди, железа, концентрации которых были повышенными для бассейна р. Белая и составляли в целом по пункту г. Верхний Уфалей среднегодовые 15-19, 3, 2-3, 4-3 ПДК, максимальные 27-29, 4, 3, 6-7 ПДК соответственно.

Большинство притоков р. Белая в 2016 г. остались в той или иной степени загрязненными нефтепродуктами.

Существенный рост загрязненности воды в 2016 г. нефтепродуктами наблюдали в р. Уршак в створах 0,5 км выше и в черте д. Булгаково, где в 86 % проб концентрации превышали ПДК среднегодовые в 8 и 7 раз, максимальные достигали 23-25 ПДК. Осталась высокой в 2016 г. загрязненность нефтепродуктами с максимальными концентрациями 17-23 ПДК и среднегодовыми 5-6 ПДК в воде **р. Инзер** в черте д. Азово, **р. Дема** в черте с. Кармышево.

Снизилась, но осталась повышенной среди притоков р. Белая, загрязненность нефтепродуктами воды рек **Ай** в районе д. Лаклы, **Юрюзань** в черте д. Чулпан, **Шугуровка** в черте г. Уфа, **Быстрый Танып** у д. Алтаево, **Дема** в контрольном створе в черте г. Уфа. На выделенных участках этих рек с различной повторяемостью от 40 до 100 % концентрации нефтепродуктов превышали ПДК среднегодовые в 1, 5, 7, 2 и 2 раза, максимальные в 3, 20, 22, 3 и 4 раза.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. повысилась загрязненность нефтепродуктами воды **р. Мияки** на участке в черте с. Мияки-Тамак, **р. Чермасан** в пункте 6 км ниже д. Новоюмраново. В этих реках в 86-100 % проб фиксировали повышенную для бассейна р. Белая загрязненность воды нефтепродуктами, концентрации которых достигали среднегодовые 9 и 7 ПДК, максимальные 26 и 22 ПДК соответственно.

Понижилась в р. Быстрый Танып в контрольном створе 2 км к югу от д. Алтаево, но стала характерной, загрязненность воды нефтепродуктами, концентрации которых превышали ПДК в каждой пробе, но не более, чем в 2 раза.

В отдельных водных объектах, притоках р. Белая, обнаруживали в течение года высокую загрязненность воды соединениями марганца, обусловленную смывом с прилегающих территорий в период весеннего половодья. В апреле фиксировали концентрации в воде соединений марганца на уровне высокого и экстремально высокого

загрязнения или близкие к ним: в р. Уршак выше д. Булгаково – 32 ПДК; в р. Шугуровка, в черте г. Уфа 34 ПДК; р. Чермасан ниже д. Новоюмраново 32 ПДК, 53 ПДК, 64 ПДК; р. Быстрый Танып у д. Алтаево 30 ПДК.

В 2016 г. осталась в основном, нехарактерной загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), которая проявлялась лишь в отдельных водных объектах и в некоторые периоды времени. Так в 2016 г., как и в 2015 г., в р. Ашкадар в черте г. Стерлитамак в каждой пробе значения БПК₅ воды несколько превышали нормативное: среднегодовое составляло 2,41 мг/л, максимальное 2,82 мг/л. В 29 % проб воды р. Чермасан в створе ниже д. Юмраново значения БПК₅ воды в 2016 г. повысились до 4,99 мг/л при среднегодовом 2,00 мг/л.

В целом в бассейне р. Белая существенных изменений качества воды водных объектов в 2016 г. по сравнению с 2015 г. не наблюдали (табл. П. 7.7). В р. Белая в отдельных створах отмечали незначительный рост концентрации в воде соединений железа и марганца. В бассейне р. Белая в отдельных створах некоторых водных объектов снизилась загрязненность воды соединениями цинка.

На ряде участков отдельных водных объектов наблюдали снижение повторяемости случаев превышения ПДК по соединениям цинка, нитритному азоту, сульфатным ионам, отклонение от нормативных требований по содержанию в воде легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), органических веществ (по ХПК) (табл. П. 7.8). Рост повторяемости превышений ПДК наблюдали в некоторых створах, пунктах наблюдений по нефтепродуктам, аммонийному азоту, соединениям железа, меди.

Перечень и количество характерных загрязняющих веществ, ухудшающих качество воды, практически не изменились по сравнению с предыдущим годом. Существенно не изменился список наиболее загрязненных водных объектов и их участков.

В 2016 г. в бассейне р. Белая наблюдали характерную загрязненность воды соединениями марганца, меди, железа, органическими веществами (по ХПК), нефтепродуктами, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 97,6 %, 79,9 %, 74,4 %, 62,5 % и 52,1 % (рис. 7.35).

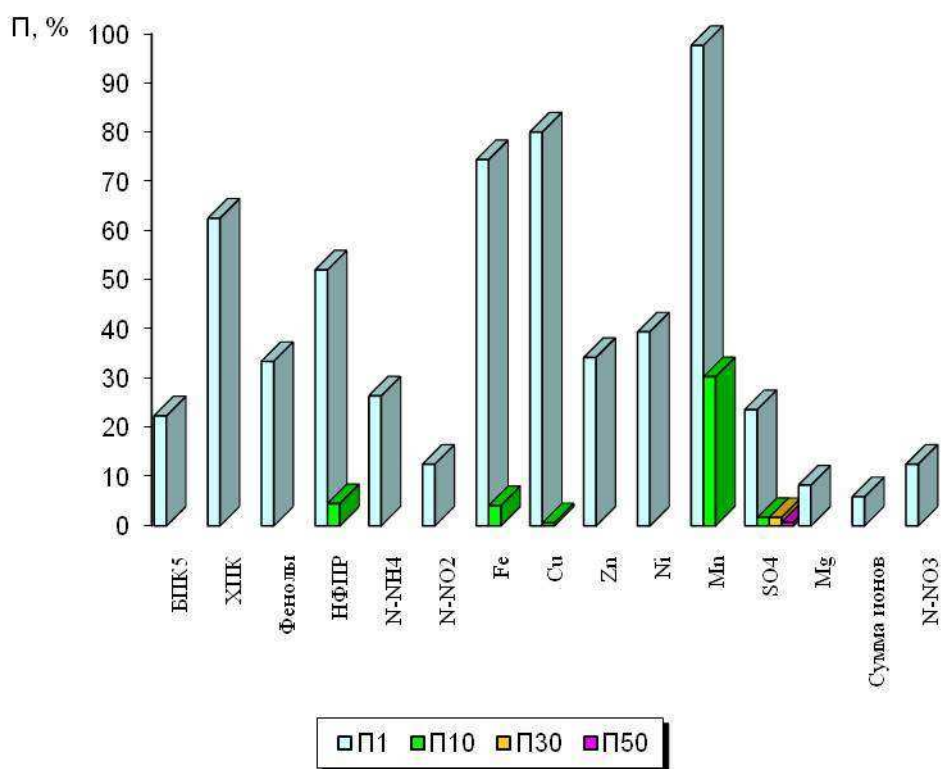


Рис. 7.35. Повторяемость концентраций загрязняющих веществ разного уровня в поверхностных водах рек бассейна р. Белая в 2016 г.

Качество поверхностных вод бассейна р. Кама в целом в 2016 г. по сравнению с 2015 г. существенно не изменилось. Наиболее распространенными загрязняющими веществами поверхностных вод бассейна р. Кама по-прежнему являлись соединения марганца, меди, железа, органическими веществами (по ХПК), превышение ПДК которыми составляло 92,3 %, 83,7 %, 72,7 %, 70,5 % (рис. 7.36).

В отдельных створах некоторых водных объектов бассейна р. Кама наблюдали повышение уровня максимальных концентраций в воде аммонийного азота, нефтепродуктов, соединений меди, снижение нитритного азота (табл. П. 7.8).

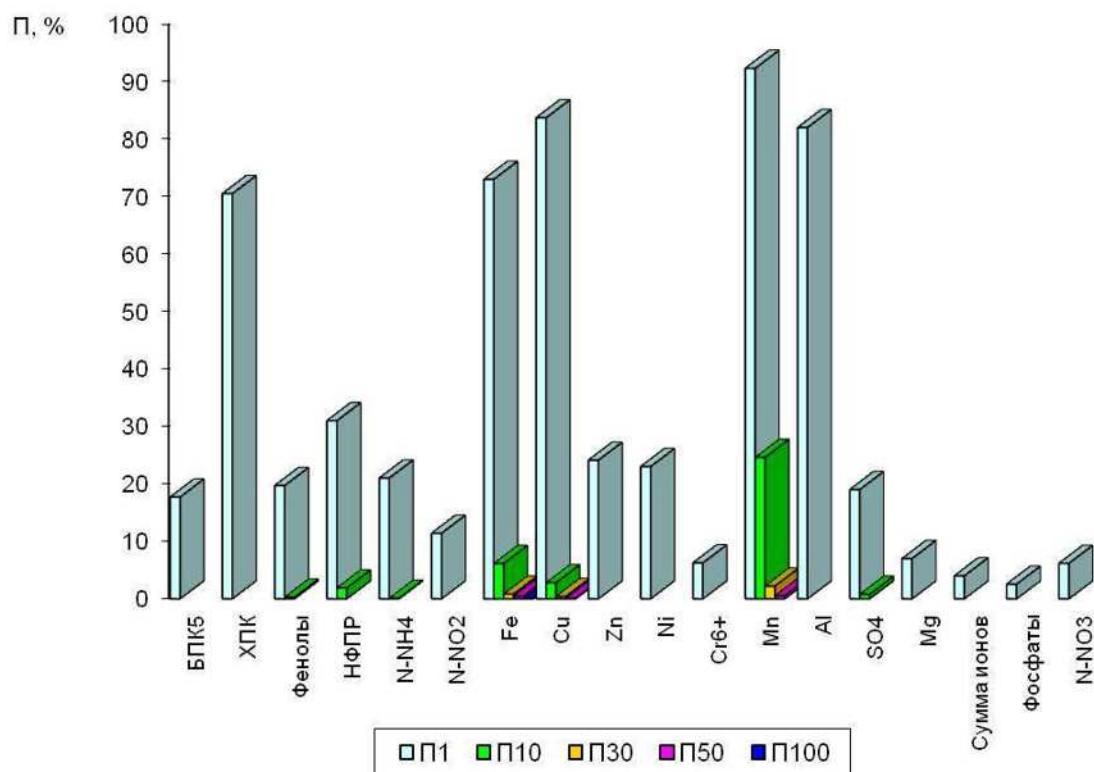


Рис. 7.36. Повторяемость концентраций загрязняющих веществ разного уровня в поверхностных водах рек бассейна р. Кама в 2016 г.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. существенных изменений в уровне загрязненности поверхностных вод **бассейна р. Волга** не произошло. Наиболее характерными загрязняющими веществами поверхностных вод бассейна р. Волга в 2016 г. были органические вещества (по ХПК), соединения меди, железа, содержание которых по сравнению с 2014-2015 гг. существенно не изменилось (рис.7.37, табл.П.7.9). В 2015-2016 гг. отмечалась тенденция возрастания числа случаев загрязненности воды нефтепродуктами в концентрациях выше 10 ПДК. В 2015-2016 гг. не было зафиксировано ни одного случая загрязненности воды в бассейне Волги нитритным азотом в концентрациях выше 100 ПДК (табл. П.7.10).

В 2016 г. вода рек бассейна Волги оценивалась как "загрязненная" и "очень загрязненная" соответственно в 26,5 и 35,7 % створов, как "грязная" и "очень грязная" в 31,0 и 2,63 % створов. В отдельных створах вода характеризовалась как "слабо загрязненная" и "экстремально грязная".

7.3 Бассейн р. Урал

Река Урал начинается четырьмя постоянно действующими ключами на склонах горного массива, входящего в систему хребта Уралтау. Длина реки составляла 2428 км, площадь водосбора 237 тыс.км². Бассейн р. Урал ассиметричен: левобережная его часть в 2,1 раза больше правобережной. Правые притоки, стекающие с более возвышенных частей бассейна, в питании р. Урал играют большую роль. По условиям водного режима вода рек бассейна относится к типу с резко выраженным преобладанием стока в весенний период. Питание рек происходит в основном за счет талых снеговых вод. Наиболее многоводными реками в бассейне являются Урал и Сакмара. Водность рек бассейна в 2016 г. была выше водности в 2015 г. и ниже средней многолетней (кроме р. Большой Ик), а р. Илек ниже водности 2015 г. (табл.7.5).

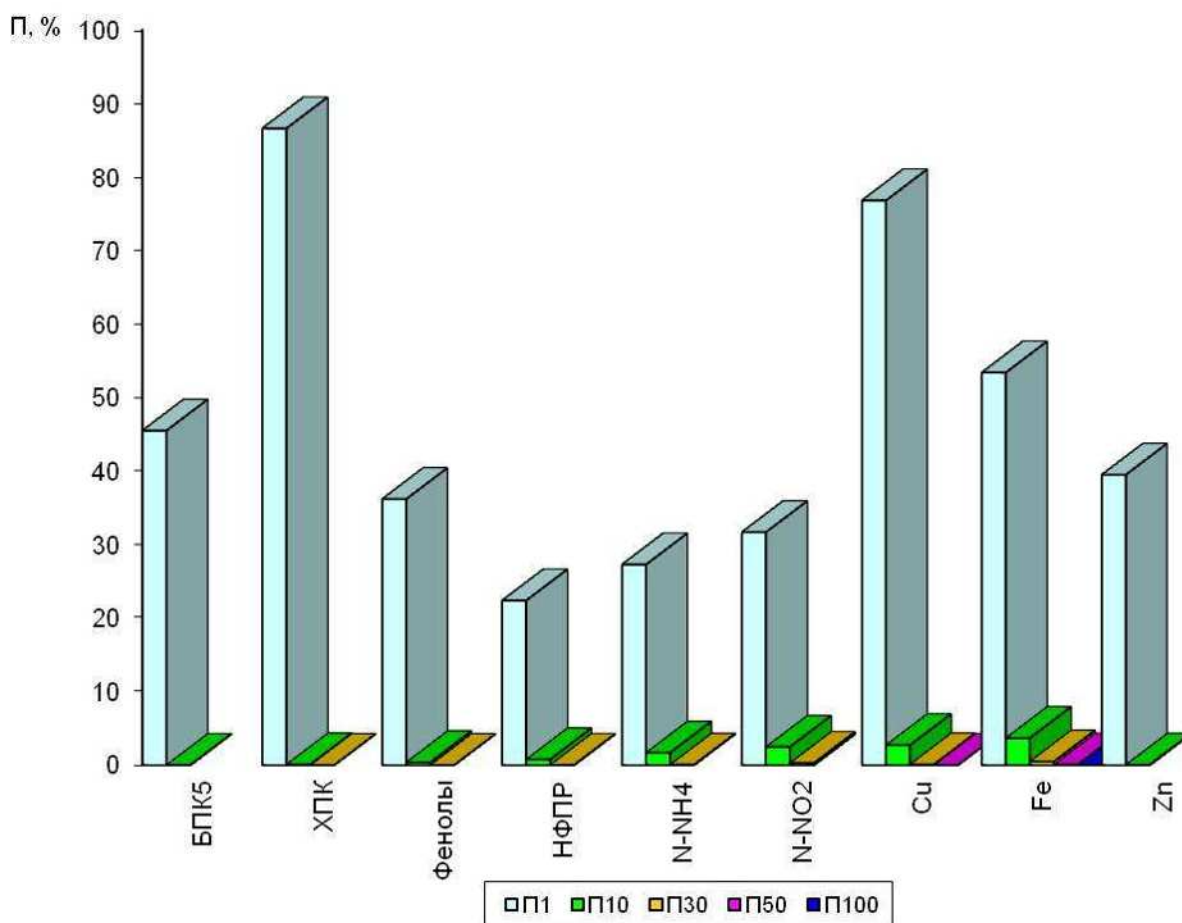


Рис. 7.37. Соотношение повторяемостей концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в поверхностных водах рек бассейна р. Волга в 2016 г.

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна р. Урал

Таблица 7.5

Река	Пункт	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Урал	г. Оренбург	117	48	92
Илек	п. Веселый	141	65	53
Большой Ик	с. Спасское	70	42	101
Салмыш	с. Буланово	40	63	79
Сакмара	с. Каргала	92	49	87

От истоков до г. Орск р. Урал течет в южном направлении, от г. Орск до г. Уральск – в западном и от г. Уральск до устья – снова в южном. В соответствии с тремя основными направлениями течения 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 ее 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, четвертичные терригенные морские и континентальные отложения. Разнообразны климатические условия, растительность, почвенный покров в пределах Верхнего и Среднего Урала; они соответствуют горно-лесной, лесостепной и степной ландшафтным зонам. Почвы в горно-таежной зоне подзолистые, в лесостепной представлены оподзоленными и деградированными черноземами, в степной зоне – черноземами. В верховьях бассейна р. Урал развиты южные черноземы, карбонатные, в значительной степени выщелоченные. Эти почвы распространены в междуречных

пространствах на плоских понижениях с повышенным увлажнением. В верхнем течении р. Сакмара и на Зилаирском плато преобладают темно-каштановые почвы. Почвообразующими породами здесь являются покровные тяжелые суглинки, залегающие на коренных породах складчатого Урала. Каштановые почвы, развитые на суглинках, отличаются высокой карбонатностью [72].

Формирующиеся в этих физико-географических условиях русловые воды обычно имеют хорошо выраженный гидрокарбонатный характер в течение всего года (верховья р. Урал, реки Сакмара, Зилаир, Б.Ик и др.). Реки Блява, Салмыш и Илек имеют четко выраженный сульфатный состав речной воды; среднегодовые концентрации сульфатных ионов в воде рек в 2016 г. составляли 119-310 мг/л, 202 мг/л и 114-140 мг/л соответственно.

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, условно чистых вод Ириклинской ГЭС, а также сток с поверхности водосбора, неорганизованные сбросы в районе населенных пунктов и сельскохозяйственных объектов.

В 2016 г. гидрохимическая сеть Росгидромета проводила наблюдения за изменением химического состава поверхностных вод бассейна р. Урал на 24 пунктах наблюдений, на которых расположено 34 створа.

Качество воды р. Урал в 2016 г. по сравнению с 2015 г. изменилось незначительно. В створах р. Урал, ниже г. Верхнеуральск и 0,6 км ниже г. Богдановское; вдхр. Верхнеуральское, п. Спасский осталось на уровне 2015 г. и характеризовалось 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная" вода); р. Урал, выше г. Магнитогорск – 3-м классом, разряда "а" ("загрязненная" вода); остался высоким уровень загрязненности воды вдхр. Магнитогорское в черте г. Магнитогорск, р. Урал, ниже г. Магнитогорск – 4-й класс разряд "а" ("грязная" вода). Незначительно улучшилось качество воды в створе р. Урал, выше г. Верхнеуральск с переходом в пределах 3-го класса из разряда "б" в разряд "а" ("загрязненная"); вдхр. Магнитогорское, ниже г. Магнитогорск – из 4-го класса разряда "а" в 3-й класс разряда "б" "очень загрязненная" вода.

Ниже по течению реки от п. Березовский до п. Илек качество воды большинства створов осталось на уровне 2015 г. и характеризовалось 3 классом, разрядами "а" и "б"; ухудшилось – в створах р. Урал, г. Орск (3 км ниже сбросов комбината), выше и 6 км ниже г. Оренбург в пределах 3-го класса от "загрязненной" до "очень загрязненной"; р. Урал, 6,5 км ниже г. Орск – от "очень загрязненной" до "грязной"; незначительно улучшилось вдхр. Ириклинское, пгт Ирикля – в пределах 3-го класса, перейдя из разряда "б" в разряд "а" ("загрязненная" вода).

Из 14-15 загрязняющих веществ и показателей качества воды, учтенных при расчете комплексной оценки качества воды р. Урал, к характерным относились соединения меди, нитритный азот, органические вещества (по ХПК и БПК₅); в верхнем течении реки – соединения цинка, меди, марганца, органические вещества (по ХПК). Среднегодовое содержание достигало соединений меди – 1-9 ПДК, остальных загрязняющих веществ 1-4 ПДК, повторяемость случаев превышения 1 ПДК составляла 8-100 % (рис. 7.38).

Уровень загрязненности воды на участке г. Верхнеуральск – г. Богдановское соединениями марганца достигал 2-6 ПДК. Содержание в воде нефтепродуктов (в среднем 1-3 ПДК) отмечали практически во всех пунктах контроля; повторяемость случаев превышения ПДК ими была разнообразной и варьировала от отсутствия в отдельных створах до 8-100 % на участках верхнего течения.

Кислородный режим воды реки был удовлетворительным, минимальная концентрация растворенного в воде кислорода на этом участке составляла 6,69 мг/л.

В 2016 г. вода большинства притоков р. Урал по качеству осталась на уровне 2015 г. и оценивалась как "загрязненная" и "очень загрязненная", за исключением отдельных рек, в которых загрязненность воды возросла: р. Блява ниже г. Медногорск от "очень грязной" до "экстремально грязной" (5-й класс качества) и р. Зилаир от "загрязненной" до "грязной" разряда "а".

Для большинства притоков Урала осталась характерной загрязненность воды органическими веществами (по ХПК) и соединениями меди до 1-4 ПДК.

Наиболее загрязненным притоком в бассейне на протяжении ряда лет остается р. Блява. Под влиянием загрязненных сточных вод Медногорского медносерного комбината содержание соединений меди и цинка в воде р. Блява в створе ниже г. Медногорск достигало критического уровня загрязненности воды. Ежемесячно в воде реки на протяжении ряда лет фиксировали случаи ВЗ и ЭВЗ соединениями меди и цинка. В 2016 г. зафиксировано 9 случаев ЭВЗ (51-221 ПДК) и 4 случая ВЗ (31-41 ПДК) по соединениям меди, 12 случаев ВЗ (10-17 ПДК) по соединениям цинка, 1 случай ВЗ (11 ПДК) по нитритному азоту.

Характерная загрязненность воды была отмечена соединениями железа в реках Сакмара, Зилаир, Большой Ик, Большой Кизил, Блява (до 5-9 ПДК (5-16 ПДК в 2015 г.), в среднем 1 ПДК (1-7 ПДК в 2015 г.)); аммонийным азотом – в реках Суундук, Блява, Илек (до 1-2,5 ПДК); нитритным – в реках Большая Уртазымка, Суундук, Сакмара, Блява, Большой Ик, Салмыш, Илек (до 1-4 ПДК).

В целом загрязненность поверхностных вод бассейна р. Урал в последние годы наблюдений осталась стабильной (табл. П.7.11). Характерными загрязняющими веществами поверхностных вод бассейна р. Урал в 2016 г. были соединения меди, органические вещества (по БПК₅ и ХПК), для отдельных участков р. Урал – соединения марганца (табл. П.7.12).

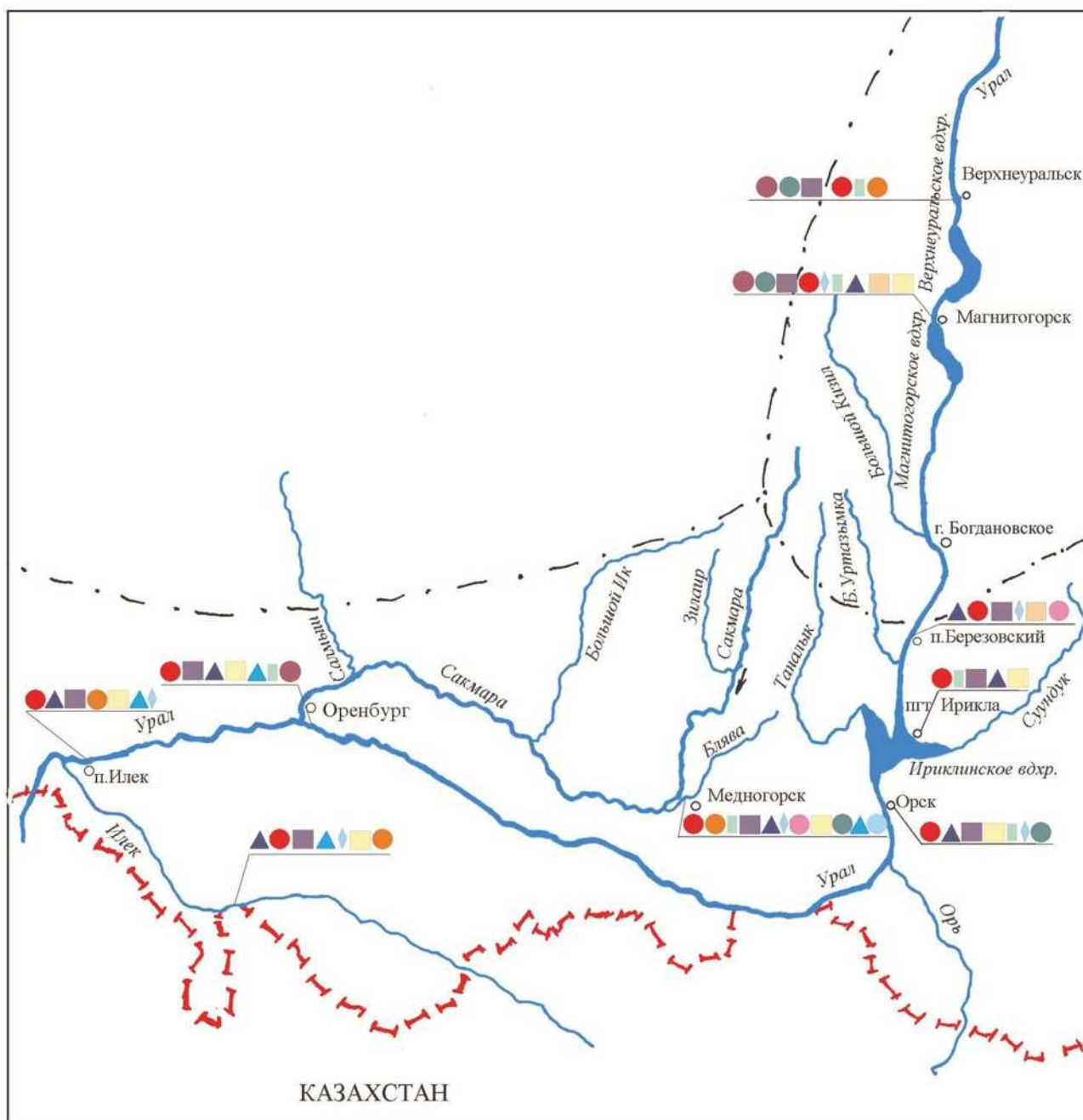


Рис.7.38 Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде р. Урал и ее притоков на территории РФ (см. врезку VII на рис.7.1.)

река Урал – г. Верхнеуральск: соединения марганца 6-6,5 ПДК, соединения цинка – 3 ПДК, ХПК 2 ПДК, соединения меди 2 ПДК, нефтепродукты ниже 1-1 ПДК, соединения железа ниже 1-1 ПДК;
 река Урал – г. Магнитогорск: соединения марганца 5-6 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, ХПК 2 ПДК, соединения меди 2 ПДК, сульфатные ионы ниже 1-2 ПДК, нефтепродукты ниже 1-1,5 ПДК, нитритный азот ниже 1-1,5 ПДК, БПК₅ ниже 1-1 ПДК;
 река Урал – п. Березовский: нитритный азот 4 ПДК, соединения меди 3 ПДК, ХПК 2 ПДК, сульфатные ионы 1 ПДК, фосфаты 1 ПДК, соединения магния 1 ПДК;
 Ириклинское вдхр. – пгт Ирикля: соединения меди 3-4 ПДК, нефтепродукты 2-3 ПДК, ХПК 2 ПДК, нитритный азот 1,5 ПДК, БПК₅ ниже 1-1 ПДК;
 река Урал – г. Орск: соединения меди 7-10 ПДК, нитритный азот 1,5-3 ПДК, ХПК 2 ПДК, БПК₅ 1 ПДК, нефтепродукты ниже 1-2 ПДК, сульфатные ионы ниже 1-1 ПДК, соединения цинка ниже 1-1 ПДК;
 река Урал – г. Оренбург: соединения меди 2-3 ПДК, ХПК 2 ПДК, нитритный азот 1-3 ПДК, БПК₅ 1 ПДК, аммонийный азот ниже 1-2 ПДК, нефтепродукты ниже 1-1 ПДК, соединения марганца ниже 1-1 ПДК;
 река Урал – п. Илек: соединения меди 3 ПДК, нитритный азот 3 ПДК, ХПК 2 ПДК, соединения железа 1,5 ПДК, БПК₅ 1 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК, сульфатные ионы 1 ПДК;
 река Бява – г. Медногорск: соединения меди 11-102 ПДК, соединения железа 1,5-9 ПДК, нефтепродукты 2-3 ПДК, ХПК 2-3 ПДК, нитритный азот 1-4 ПДК, сульфатные ионы 1-3 ПДК, соединения магния 1-2 ПДК, БПК₅ 1 ПДК, соединения цинка ниже 1-12 ПДК, аммонийный азот ниже 1-2,5 ПДК, соединения никеля ниже 1-2,5 ПДК;
 река Илек – п. Веселый: нитритный азот 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, ХПК 2 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК, сульфатные ионы 1 ПДК, БПК₅ 1 ПДК, соединения железа 1 ПДК

Улучшилось качество воды р. **Малый Узень (с. Малый Узень)** от 4-го класса качества ("грязная" вода) до 3-го класса ("загрязненная"). Качество воды р. **Большой Узень**, в створах выше и ниже г. Новоузенск продолжало характеризоваться 3 классом, разряда "б" и "а" ("очень загрязненная" и "загрязненная" вода соответственно). В воде рек Малый и Большой Узень по сравнению с 2015 г. не изменилось среднегодовое содержание магния (38,0 мг/л и 49,0-53,0 мг/л) и хлоридных ионов (176 мг/л и 239-254 мг/л); соответственно величина минерализации воды также не изменилась и составляла (571 мг/л и 663-712 мг/л).

К характерным загрязняющим веществам воды рек Большой Узень и Малый Узень относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения меди и марганца, нефтепродукты. Повторяемость случаев превышения ПДК составляла 17-100 %; среднегодовые и максимальные концентрации изменялись в пределах: нефтепродуктов – 1-3 ПДК и 1-5 ПДК, соединений меди и марганца – 5-9 ПДК и 8-29 ПДК, органических веществ – 2,55-3,58 и 4,28-8,00 мг/л (по БПК₅) и 38,7-39,5 и 74,0-80,0 мг/л (по ХПК).

7.4 Мелкие реки Каспийского гидрографического района. Бассейны рек Восточный Маныч и Кума

В 2016 году на реках Ставропольского края отмечалось 1 опасное и 1 неблагоприятное гидрологическое явление. Половодье характеризовалось поздним и спокойным прохождением паводковых волн, что было связано с неустойчивым снежным покровом, незначительным промерзанием почвы и незначительными ледовыми явлениями. Обострение паводковой ситуации в июне 2016 г. вызвали очень сильные дожди.

Река Калаус На качество р. Калаус негативное влияние оказывали сточные воды ОС г. Светлоград, неорганизованные стоки с сельхозугодий и животноводческих ферм, загрязненные стоками предприятий г. Ставрополя воды р. Грачевка, впадающей в Калаус выше г. Светлоград.

Кислородный режим в течение года был удовлетворительным, минимальная концентрация растворенного в воде кислорода не снижалась ниже 6,40 мг/л, водородный показатель был в пределах нормы.

В воде реки незначительно увеличилось среднегодовое содержание взвешенных веществ - до 639 - 951 мг/л (в 2015 году – 403 - 634 мг/л). Величина минерализации в течение года колебалась в пределах от 835 до 851 мг/л.

Качество воды в створе ниже г. Светлоград ухудшилось от 3-го класса разряда "б" до 4-го класса разряда "а" ("грязная"), выше г. Светлоград изменилось в пределах 3-го класса из разряда "а" в разряд "б" ("очень загрязненная"). Загрязняющими были 7 ингредиентов и показателей качества воды из 14, учтенных в комплексной оценке качества воды. Максимальные концентрации основных загрязняющих веществ не превышали: органических веществ (по БПК₅ и ХПК), фенолов, фосфатов 2 ПДК; соединений меди, сульфатов 4-7 ПДК. Повторяемость случаев превышения 1 ПДК вышеуказанными веществами варьировала в широких пределах (17-100 %). Среднегодовое содержание нефтепродуктов, аммонийного азота, хлоридов, фосфатов и соединений цинка было ниже 1 ПДК.

Концентрации СПАВ, как и в предыдущие годы, не достигали предельно допустимого уровня. Хлорорганические пестициды в воде реки не обнаружены.

В апреле 2016 г. в обоих створах г. Светлоград зафиксировано 2 случая ВЗ нитритным азотом (11 и 12 ПДК). Причина не установлена.

Река Кума Качество воды и гидрохимический режим р. Кумы 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: Кавминводские очистные сооружения канализации, Минераловодский "Водоканал", ООО "Казачье", ОАО "Ставропласт".

Кислородный режим реки был удовлетворительным, минимальная концентрация растворенного в воде кислорода составляла 6,60 мг/л (р. Кума, выше с. Владимировка), водородный показатель был в пределах нормы.

В 2016 г. комплексная оценка качества воды показала, что р. Кума в створах выше г. Минеральные Воды и ниже г. Зеленокумск, как и в 2015 г. характеризуется водой 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная"); ниже ст. Бекешевская "условно чистая" (1-й класс); ухудшилось качество воды в створах ниже г. Минеральные Воды и выше г. Зеленокумск от "очень загрязненная" до уровня "грязная"; незначительно улучшилось в пределах 3-го класса от "очень загрязненной" до "загрязненной" воды выше с. Владимировка. Загрязняющими были 2-7 ингредиентов и показателей качества из 14, используемых в комплексной оценке качества воды. Из них к характерным относились соединения меди, органические вещества (по БПК₅ и ХПК), сульфаты, нитритный азот, минерализация воды, максимальные концентрации которых составляли 1-7 ПДК. Нарушение нормативов наблюдалось в 67-100 % проанализированных проб воды.

Загрязненность воды р. Кума по течению на участке г. Минеральные Воды – г. Зеленокумск осталась на уровне 2015 г. В створах ниже г. Минеральные Воды и выше г. Зеленокумск вода по качеству ухудшилась от "очень загрязненной" до "грязной". Количество загрязняющих веществ на данном участке составляло 7, к ним относились: нитритный азот, сульфаты, соединения магния, меди, органические вещества (по БПК₅ и ХПК), минерализация воды. Нарушение нормативов этими веществами обнаруживали в 67-100 % отобранных проб воды. Максимальные концентрации составляли: нитритного азота, сульфатов, соединений меди – 4-7 ПДК, соединений магния, органических веществ (по БПК₅ и ХПК), минерализации воды – 1,5-2 ПДК.

Мало загрязнена вода р. Кума у ст. Бекешевской, характеризуемая 1-м классом ("условно чистая" вода). Среднегодовые концентрации в воде соединений меди, сульфатов были на уровне 1-2 ПДК.

Хлорорганические пестициды, как и в 2015 г., не были обнаружены.

Река Подкумок На качество воды реки оказывают влияние стоки промпредприятий, строительной и биохимической промышленности, жилищно-коммунального хозяйства. Кроме того, загрязняющие вещества поступают в р. Подкумок через выпуски ливневых и талых вод городов Кисловодск, Ессентуки, Пятигорск, Лермонтов, Георгиевск. Основными источниками загрязнения являются сточные воды Филиала ГУП "Южный", ПТП Георгиевское, Георгиевский "Межрайводоканал", Георгиевская птицефабрика.

Кислородный режим реки был удовлетворительным, минимальная концентрация растворенного в воде кислорода не опускалась ниже 7,00 мг/л.

Качество воды реки осталось на уровне 2015 г. во всех створах и характеризовалось 2-м и 3-м классом ("слабо загрязненная" и "загрязненная" вода), кроме створов ниже г. Кисловодск, выше и ниже г. Пятигорск, в которых произошло улучшение качества воды от 3-го класса до 2-го класса ("слабо загрязненная" вода).

Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в воде р. Подкумок составляли: органических веществ (по БПК₅ и ХПК), сульфатов, фосфатов, аммонийного и нитритного азота – ниже ПДК и 1 ПДК; соединений меди – 2-3 ПДК. Максимальные концентрации находились в пределах: органических веществ (по БПК₅ и ХПК), сульфатов, фосфатов, аммонийного азота – ниже 1 и 1 ПДК; нитритного азота – 2 ПДК; соединений меди – 3 ПДК.

Повторяемость случаев превышения 1 ПДК варьировала в широких пределах - 17-100 %. Среднегодовые значения фенолов, СПАВ, соединений цинка, железа и магния, нефтепродуктов не превышали допустимых уровней. Хлорорганические пестициды в воде реки обнаружены не были.

7.5 Водные объекты Дагестана

Республика Дагестан расположена на стыке Европы и Азии в восточной части Кавказа и является самым южным регионом России. Включает в себя различные физико-географические зоны: от Прикаспийской низменности, находящейся на 28 м ниже уровня мирового океана, до снежных вершин высотой более 4 тыс. м. В северной части преобладает низменность, в южной - предгорье и горы Большого Кавказа.

Основными источниками локального загрязнения водных объектов на территории Республики Дагестан являются сточные воды многих отраслей промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, мелиоративные системы, ливневые стоки и др. Особенно неблагоприятная ситуация складывается в маловодные периоды года, когда вследствие истощения водных ресурсов резко возрастает антропогенная нагрузка на водные объекты.

В связи с некоторым спадом промышленной и производственной деятельности в Республике, основными источниками загрязнения поверхностных вод Дагестана являются хозяйственно- бытовые сточные воды населенных пунктов, расположенных по берегам рек и водохранилищ. Зачастую, это неорганизованный сброс неочищенных сточных вод.

Среди основных источников загрязнения являются предприятия, сточные воды которых оказывают наибольшее влияние на качество поверхностных вод: ОАО "Горводоканал" г. Хасавюрт, ОАО "Водоканал-сервис" г. Кизилюрт, МУП "ПЖКХ" Шамилькала, МУП "ЖКХ" п. Бавтугай.

Качество воды большинства водных объектов Дагестана в 2016 г. не изменилось и определялось классами: 3-м разряда "а" (р. Самур ниже с. Усуччай и выше устья, вдхр. Чиркейское, р. Акташ) и 4-м разряда "а" (оз. Южно-Аграханское). Качество воды ухудшилось от 2-го класса до 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") – р. Сулак; наметилась тенденция ухудшения р. Андийское Койсу в пределах 3-го класса с переходом из разряда "а" в разряд "б" ("очень загрязненная" вода).

Загрязняющими веществами воды наблюдаемых рек Дагестана в 2016 г. являлись фенолы (кроме р. Сулак и выше устья р. Самур), нефтепродукты, соединения меди, железа, сульфаты, в отдельных створах органические вещества (по БПК₅ и ХПК). Среднегодовые концентрации этих веществ практически не изменились и составляли: нефтепродуктов, органических веществ (по БПК₅ и ХПК), соединений железа, фенолов 1-2 ПДК, соединений меди и сульфатов 2-4 ПДК. В воде оз. Южно-Аграханское среднегодовые концентрации соединений магния снизились от 2 ПДК до значений ниже ПДК. Повторяемость случаев превышения ПДК колебалась в пределах 17-100 %.

Кислородный режим характеризовался в основном как удовлетворительный, минимальное содержание растворенного в воде кислорода не снижалось ниже 4,32 мг/л.

В 2016 г. регистрировали случаи высокого загрязнения воды взвешенными веществами – по 2 случая р. Самур, ниже с. Усухчай (4121 и 8200 мг/л), 1 случай р. Андийское Койсу (5454 мг/л), по 2 случая р. Акташ (2484 и 1607 мг/л).

Выводы

1. В 2016 г. по сравнению с 2015 г. существенных изменений в уровне загрязненности поверхностных вод Каспийского гидрографического района не произошло (табл. П.7.13, П.7.14). В отдельных водных объектах, их участках, либо в отдельных створах контроля продолжал оставаться высоким уровень загрязненности воды аммонийным и нитритным азотом, соединениями меди, железа, цинка.

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.7.39, табл. П.7.14). Наметившаяся в 2013-2015 гг. тенденция снижения повторяемости случаев превышения ПДК аммонийным азотом в 2016 г. не сохранилась.

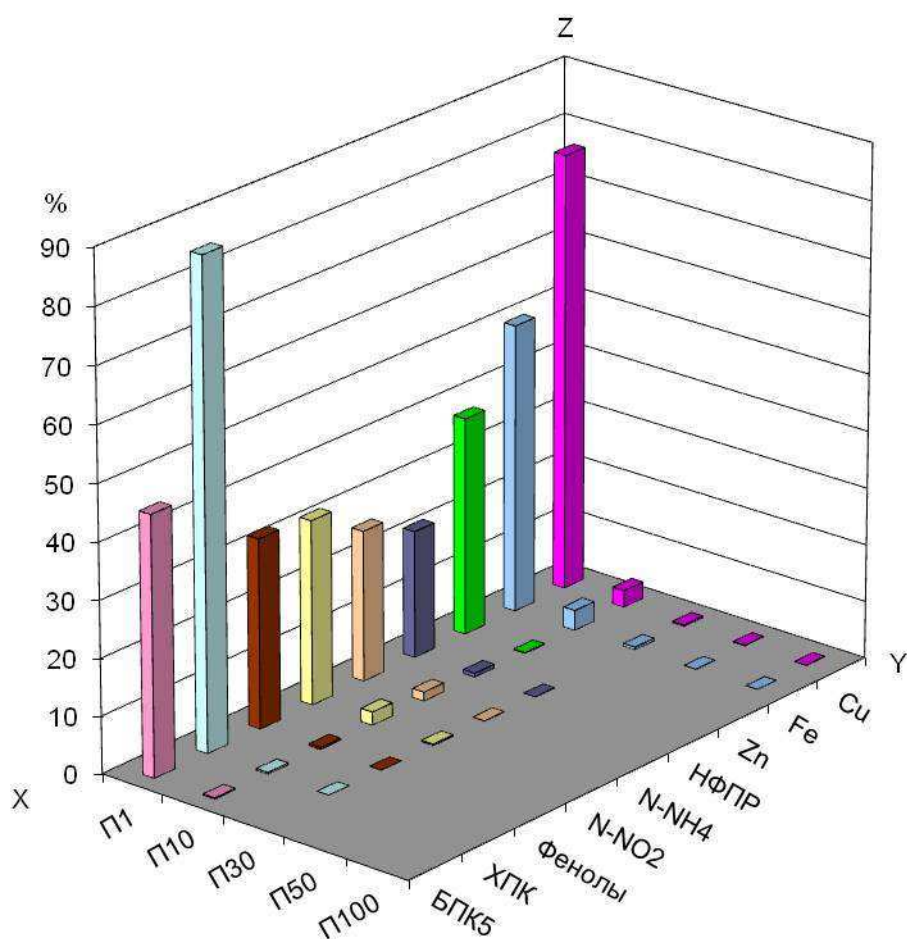


Рис. 7.39 Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня наиболее распространенных загрязняющих веществ в поверхностных водах Каспийского гидрографического района в 2016 г.

х - загрязняющие вещества; у - 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 50 ПДК – р. Блява, р. Чусовая;

выше 30 ПДК – р. Бужа, р. Воймега, р. Блява, р. Чусовая;

- соединений железа:
 - выше 100 ПДК – р. Косьва;
 - выше 50 ПДК – р. Косьва
 - выше 30 ПДК – р. Пыра, р. Нерская, р. Пра, р. Бужа, р. Воймега, р. Косьва;
- соединений марганца:
 - выше 100 ПДК – р. Безенчук ;
 - выше 50 ПДК – р. Безенчук, р. Чапаевка, р. Чагра
 - выше 30 ПДК – р. Безенчук, р. Чапаевка, р. Чагра, р. Степной Зай, р. Пыра, р. Кама;
- соединений цинка:
 - выше 10 ПДК – р. Кошта, р. Кубня, р. Яуза; р. Блява
- соединений свинца:
 - выше 3 ПДК – р. Гусь;
- аммонийного азота:
 - выше 30 ПДК – р. Ока , р. Москва, р. Закза, Воймега;
 - выше 10 ПДК – р. Кудьма, р. Инсар, р. Падовая , р. Ока, р. Нара, р. Москва, р. Медвенка, р. Закза, р. Пахра, р. Рожая, р. Верда, р. Клязьма, р. Воря, Воймега, р. Чусовая;
- нитритного азота:
 - выше 50 ПДК – р. Москва,
 - выше 30 ПДК – р. Ока, р. Москва, р. Яуза, р. Верда, Шатское водохранилище;
 - выше 10 ПДК – Чебоксарское водохранилище, р. Кошта, р. Кудьма, р. Инсар, р. Степной Зай, р. Зай, р. Падовая, р. Ока, Шатское вдхр., р. Упа, р. Нара, р. Лопасня, р. Москва, р. Закза, р. Медвенка, р. Пахра, р. Рожая, р. Нерская, р. Яуза, Трубеж, р. Верда, р. Цна, р. Клязьма, р. Черек, р. Калаус, р. Блява;
- нитратного азота:
 - 1-2 ПДК – р. Остречина, р. Зай, р. Москва, р. Верда, р. Мияки, р. Белая;
- фенолов:
 - выше 30 ПДК – р. Воймега,
 - выше 10 ПДК – р. Кунья, р. Которосль, р. Ока, р. Упа, р. Мышега, р. Москва, р. Теша, р. Воймега, р. Пекша, р. Ундолка, р. Косьва;
- нефтепродуктов:
 - выше 30 ПДК – р. Яуза, р. Ундолка, р. Уфа, р. Чусовая;
 - выше 10 ПДК – р. Волга, р. Керженец, р. Ветлуга, р. Степной Зай; р. Казанка, р. Ока, р. Нерская, р. Яуза, р. Бужа, р. Илевна, р. Верда, р. Клязьма, р. Серая, р. Пекша, р. Судогда, р. Ундолка, р. Белая, р. Уфа, р. Чусовая;
- легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅):
 - выше 10 мг/л – р. Инсар, р. Нуя, р. Чапаевка, р. Нара, р. Москва, р. Закза, р. Пахра, р. Рожая, р. Нерская, р. Гусь, р. Исса, р. Клязьма, р. Воймега, р. Терек;
- органических веществ (по ХПК):
 - выше 150 мг/л – р. Безенчук, р. Воймега; р. Терек;
 - выше 100 мг/л – р. Безенчук, р. Чапаевка, р. Нерская, р. Бужа, р. Воймега, р. Ундолка, р. Чусовая. р. Терек;
- сульфатных ионов:
 - выше 10 ПДК – р. Ворсма, р. Уршак, р. Ирень;
 - 5 ПДК и выше – р. Ягорба, р. Кудьма, р. Судовик, р. Пьяна, р. Илеть, р. Казанка, р. Сок, р. Сургут, р. Кондурча, р. Чапаевка, р. Теша, р. Ворсма, р. Сейма, оз. Асли-Куль, р. Сылва;
- дефицит растворенного в воде кислорода ниже 3,00 мг/л наблюдали в Ивановском вдхр., р. Москва, р. Рожая, р. Пахра, р. Воймега

4. Водные объекты либо участки рек по комплексу загрязняющих веществ в Каспийском гидрографическом районе в 2016 г. располагались в следующий ряд по степени загрязненности воды:

- "экстремально грязные" (5-й класс качества) – р. Бужа, д. Избище; р. Воймега, 0,2 км выше и 1,5 км ниже г. Рошаль; р. Блява, ниже г. Медногорск;
- "очень грязные" (4-й класс качества, разряд "г") – р. Гусь, ниже г. Гусь-Хрустальный;
- "очень грязные" (4-й класс качества, разряд "в") – р. Кошта, г. Череповец; р. Кудьма 13 км к северо-востоку от д. Ефимьево; р. Ока, ниже г. Коломна; р. Москва, в черте г. Москва ниже Бесединского моста МКАД; р. Москва, ниже д. Нижнее Мячково; р. Москва, 1 км ниже г. Воскресенск; р. Закза, в черте д. Большое Сареево; р. Пахра, 1 км и 14,1 км ниже г. Подольск; р. Пахра, в черте д. Нижнее Мячково; р. Рожая, д. Домодедово; р. Клязьма, ниже г. Орехово-Зуево; р. Мияки, в черте с. Мияки-Тамак; р. Чусовая, 1,7 км ниже г. Первоуральск;
- "грязные" (4-й класс качества, разряд "б") – р. Кунья, 1,1 км ниже г. Краснозаводск; р. Кудьма, г. Кстово; р. Кудьма, 0,3 км выше п. Ленинская Слобода; р. Степной Зай, ниже г. Альметьевск; р. Казанка, в черте г. Казань; р. Чапаевка, 1 км выше и 1 км ниже г. Чапаевск; р. Упа, 19 км ниже г. Тула; р. Нара, 1 км ниже г. Наро-Фоминск; р. Нара, г. Серпухов 0,1 км выше устья; р. Москва, выше д. Нижнее Мячково; р. Москва, выше г. Воскресенск; р. Москва, в черте города Коломна; р. Медвенка, д. Большое Сареево; р. Нерская, 1,4

км ниже г. Куровское; р. Яуза, г. Москва 0,1 км выше устья реки; р. Верда ниже г. Скопин; р. Клязьма, 0,5 км выше г. Орехово-Зуево; р. Пекша, г. Кольчугино у автодорожного моста; р. Белая, 0,5 км выше и 11 км ниже р.п. Прибельский; р. Чусовая, 17 км ниже г. Первоуральск; р. Северушка, устье; р. Уршак, 0,5 км выше и в черте д. Булгаково; р. Чермасан, 6 км ниже д. Новуюмраново; р. Терек, выше и ниже г. Беслан;

- "грязные" (4-й класс качества, разряд "а") – Рыбинское водохранилище, ниже г. Череповец; Чебоксарское водохранилище, в черте г. Нижний Новгород в 1,5 км ниже впадения р. Ока; Чебоксарское водохранилище, 4,2 км ниже г. Нижний Новгород; Куйбышевское водохранилище г. Зеленодольск 1 км выше ж.д. моста; Куйбышевское водохранилище выше и ниже г. Казань; р. Волга, ниже с. Цаган-Аман; р. Волга, в черте с. Верхнее Лебяжье; р. Волга, 0,5 км выше, 1,5 км и 5,5 км ниже г. Астрахань; рук. Ахтуба, 0,5 км ниже пгт. Селитренное; рук. Ахтуба, 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; притоки Волжских водохранилищ – 18,7% от общего числа створов, расположенных на водотоках водохранилищ; р. Ока ниже г. Серпухов; Ока, выше и ниже г. Рязань; р. Ока, выше г. Касимов; р. Ока, выше и ниже г. Муром; р. Ока, выше и ниже г. Павлово; р. Ока, в черте г. Горбатов; р. Ока, 1,5 км и 15,4 км ниже Держинск; р. Ока, выше и в черте г. Нижний Новгород; притоки р. Ока – 39% от общего числа створов, расположенных на притоках р. Ока; р. Кама, в черте р.п. Гайны; Нижнекамское водохранилище, 1,5 км к СВ от с. Андреевка; р. Косьва, 0,3 км ниже г. Губаха; р. Чусовая, выше г. Первоуральск; р. Иж, в черте с. Яган; р. Иж, ниже г. Ижевск; р. Белая – 71,4 % створов; притоки р. Белая – 35,7 % створов; р. Терек, ниже г. Владикавказ; р. Камбилеевка, ниже с. Камбилеевское; оз. Южно-Аграханское, с.Новая Коса; р. Калаус, ниже г. Светлоград; р. Кума, ниже г. Минеральные Воды; р. Кума, ниже г. Зеленокумск; р. Урал, ниже г. Магнитогорск; вдхр. Магнитогорское, в черте г. Магнитогорск; р. Урал, 6,5 км ниже г. Орск; р. Бява, выше г. Медногорск; р. Илек, выше п. Веселый; р. Зилаир, с. Зилаир;

- очень загрязненные" (3-й класс качества, разряд "б") – р. Волга и ее водохранилища 38,5% от общего числа створов, расположенных на реке и водохранилищах; притоки Волжских водохранилищ – 43,3% от общего числа створов, расположенных на водотоках водохранилищ; р. Ока, ниже г. Орел; р. Ока, ниже г. Калуга; р. Ока, выше г. Алексин; р. Ока, выше г. Серпухов; р. Ока, выше г. Кашира; р. Ока, выше г. Коломна; р. Ока, ниже г. Касимов; Ока, выше г. Держинск; притоки р. Ока – 22,8% от общего числа створов, расположенных на притоках р. Ока; р. Кама и ее водохранилища – 68,0 % от общего числа створов; р. Белая, 8 км ниже г. Мелеуз; р. Белая, 0,5 км выше и в черте г. Салават; р. Коса в створе гидропоста; р. Вишера, ниже г. Красновшерск; р. Язьва, 3 км ниже с. Нижняя Язьва; р. Косьва, в черте с. Перемское; р. Чусовая, 0,4 км выше с. Косой Брод; водохранилище Волчихинское, 2,5 км южнее с. Новоалексеевское; р. Чусовая, 1 км выше и 2,2 км ниже р.п. Староуткинский, 1,6 км выше с. Усть-Утка; р. Ревда, устье; р. Лысьва, устье; р. Ирень, в черте д. Шубино; р. Сива, 4,3 км ниже и 5,4 км ниже д. Гавриловка; р. Иж, 33 км выше г. Ижевск; р. Позимь, 1,5 км выше г. Ижевск; р. Мензеля, в черте д. Шарлиарема; притоки р. Белая – 28,6 % от общего числа створов, расположенных на притоках р. Белая; р. Урал, ниже г. Верхнеуральск; р. Урал, г. Богдановское; вдхр. Магнитогорское, 10 км ниже г. Магнитогорск; Верхнеуральское водохранилище, п. Спасский; р. Большой Узень, ниже г. Новоузенск; р. Урал, п. Березовский; р. Урал, г. Орск 3 км ниже сбросов комбината; р. Урал, 2,9 км ниже г. Орск; р. Урал, 6 км ниже г. Оренбург; выше и 2 км ниже г. Оренбург; р. Урал, выше п. Илек; р. Сундук выше п. Майский; р. Илек, п. Илек, 3 км выше устья; р. Большой Кизил, с. Бурангулово; р. Б. Уртазымка, выше с. Сосновка; р. Сакмара, в черте г. Оренбург; р. Салмыш, выше с. Буланово; р. Черек, выше и ниже г. Майский; р. Андийское Койсу, ниже с. Чиркота; р. Калаус, выше г. Светлоград; р. Кума, выше г. Минеральные Воды; р. Кума, выше г. Зеленокумск;

- "загрязненные" (3-й класс качества, разряд "а") – р. Волга и ее водохранилища – 40,6% от общего числа створов, расположенных на реке и водохранилищах; притоки Волжских водохранилищ – 27,3% от общего числа створов, расположенных на водотоках водохранилищ; р. Ока, выше г. Орел; р.Ока, в черте и ниже г. Белев; р. Ока, выше г. Калуга; р. Ока, ниже г. Алексин; притоки р. Ока –14,6% от общего числа створов, расположенных на притоках Оки; р. Кама, 1 км выше р.п. Афанасьево и в черте р.п. Тюлькино; Камское водохранилище, 10,7 км ниже г. Соликамск и в черте г. Березники; Воткинское водохранилище, в черте г. Оханск и 0,7 км выше д. Елово; притоки р. Кама (без бассейна р. Белая – 42,6 % створов от общего числа); р. Белая, 1 км выше г. Мелеуз; притоки р. Белая – 26,2% от общего числа створов, расположенных на притоках р. Белая; р. Терек, выше и ниже г. Моздок; р. Терек, выше с. Виноградное; р. Терек, г. Майский, водозабор рыбозавода; р. Аргун, ниже с. Дюба-Юрт; р. Малка, выше и ниже г. Прохладный; р. Баксан, выше и ниже г. Тырнауз; р. Большой Ик, с. Мраково; рук. Новый Терек, Каргалинский гидроузел; рук. Новый Терек, выше с. Аликазган; р. Сакмара, с. Акъюлово; р. Сунжа, выше г. Грозный; р. Сунжа, ниже г. Брагуны; р. Урал, выше г. Верхнеуральск; р. Урал, выше г. Орск; р. Урал, выше г. Магнитогорск; Ириклинское водохранилище, пгт Ирикля; р. Большой Кизил, с. Кизильское; р. Сакмара, выше с. Каргала; р. Большой Ик, выше с. Спасское; р. Малый Узень, выше с. Малый Узень; р. Большой Узень, ниже с. Новоузенск; р. Кума, выше с. Владимировка; р. Подкумок, выше и ниже г. Георгиевск; р. Самур, ниже с. Усуг-Чай; р. Самур, выше устья; р. Сулак, выше с. Миатлы; р. Сулак, в черте пгт Сулак; р. Акташ, выше с. Эндирей; вдхр. Чиркейское, п. Старый Чиркей;

- "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – Саратовское водохранилище, выше г. Сызрань; Саратовское водохранилище, 1 км ниже впадения р. Чапаевка; Саратовское водохранилище, 1 км ниже г. Хвалынский; оз. Селигер, в черте г. Осташков; оз. Плещеево, в черте г. Преславль-Зелеский 1 км по А135° от истока р. Векса; р. Унжа, выше и ниже г. Мантурово; р. Нея, д. Буслаево; оз. Чухломское, в черте г. Чухлома; оз. Галичское, в

черте г. Галич; р. Цивиль, в черте д. Тувси; р. Вятка, выше с. Красноглинье; р. Воя, 1,8 км ниже г. Нолинск; р. Гуша, с. Елшанка; р. Неручь, д. Орловка; р. Проня, выше д. Быково; р. Вишера, 2,2 км выше г. Красновшерск; р. Лысьва, 5,5 км выше г. Лысьва; оз. Кандрыкуль, в черте с. Кандрыкуль; р. Ардон, ниже п. Мизур; р. Ардон, выше г. Ардон; р. Белка, ниже г. Гудермес; р. Терек, выше с. Хангаш-Юрт; р. Терек, ст. Гребенская; р. Сунжа, ниже г. Грозный; р. Аргун, с. Шатой; р. Подкумок, выше и ниже г. Кисловодск; р. Подкумок, выше и ниже г. Пятигорск;

- "условно чистые" (1-й класс качества) – р. Терек, выше г. Владикавказ; р. Ардон, выше п. Мизур; р. Ардон, ниже г. Ардон; р. Фиагдон, выше и ниже п. Фиагдон; р. Гизельдон, в черте с. Гизель; р. Камбилеевка, выше с. Камбилеевское; р. Урух, выше с. Хазнидон; р. Белая, выше с. Кара-Урсдон; р. Кума, ст. Бекешевская;

5. При оценке качества воды отдельных водотоков и водоемов установлены водные объекты с высоким уровнем загрязненности (среднегодовые концентрации равны или выше 10 ПДК), качество воды которых за период 2014-2016 гг.:

а) ухудшилось – р. Бужа, д. Избище; р. Белая, 0,5 км выше р.п. Прибельский;

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

в) улучшилось – р. Клязьма, г. Щелково, 0,5 км ниже сброса сточных вод ПУВКХ; р. Клязьма, г. Щелково, 0,1 км ниже впадения р. Воря; р. Клязьма, 0,1 км выше и 1,7 км ниже г. Павловский Посад; р. Мышега, г. Алексин; р. Падовая, г. Самара в черте п. Стройкерамика; р. Чусовая, 0,4 км выше с. Косой Брод; водохранилище Волчихинское, 2,5 км южнее с. Новоалександровское.

8 ТИХООКЕАНСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (VIII)

Поверхностные воды Тихоокеанского гидрографического района отличаются многообразием региональных особенностей формирования их химического состава. Бассейн Тихого океана охватывает речную сеть Дальнего Востока, его окраинных морей – Берингова, Охотского и Японского.

Реки Дальнего Востока носят по преимуществу горный характер. В местах пересечения горных хребтов они текут по дну глубоких долин, ограниченных высокими и скалистыми склонами.

На значительном протяжении главный водораздел, отделяющий бассейны Северного Ледовитого и Тихого океанов, подходит к побережью Берингова и Охотского морей очень близко, оставляя лишь узкую полосу морского побережья, где протекают, в основном, небольшие горные реки. Только в южной части этот водораздел далеко отходит на запад, образуя обширную область бассейна р. Амур. К югу от Амура текут, ниспадая с восточных склонов Сихотэ-Алинь, лишь короткие реки. В районе г. Владивосток в залив Петра Великого впадает наиболее крупная в Приамурье р. Раздольная, истоки и верхнее течение которой под названием р. Суйфун находятся на территории КНР.

Качество поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района в 2016 г. оценивалось по материалам наблюдательной сети ГСН на 145 реках, 2 протоках, 4 водохранилищах и 2 озерах в 195 пунктах и 271 створе наблюдений (рис. 8.1).

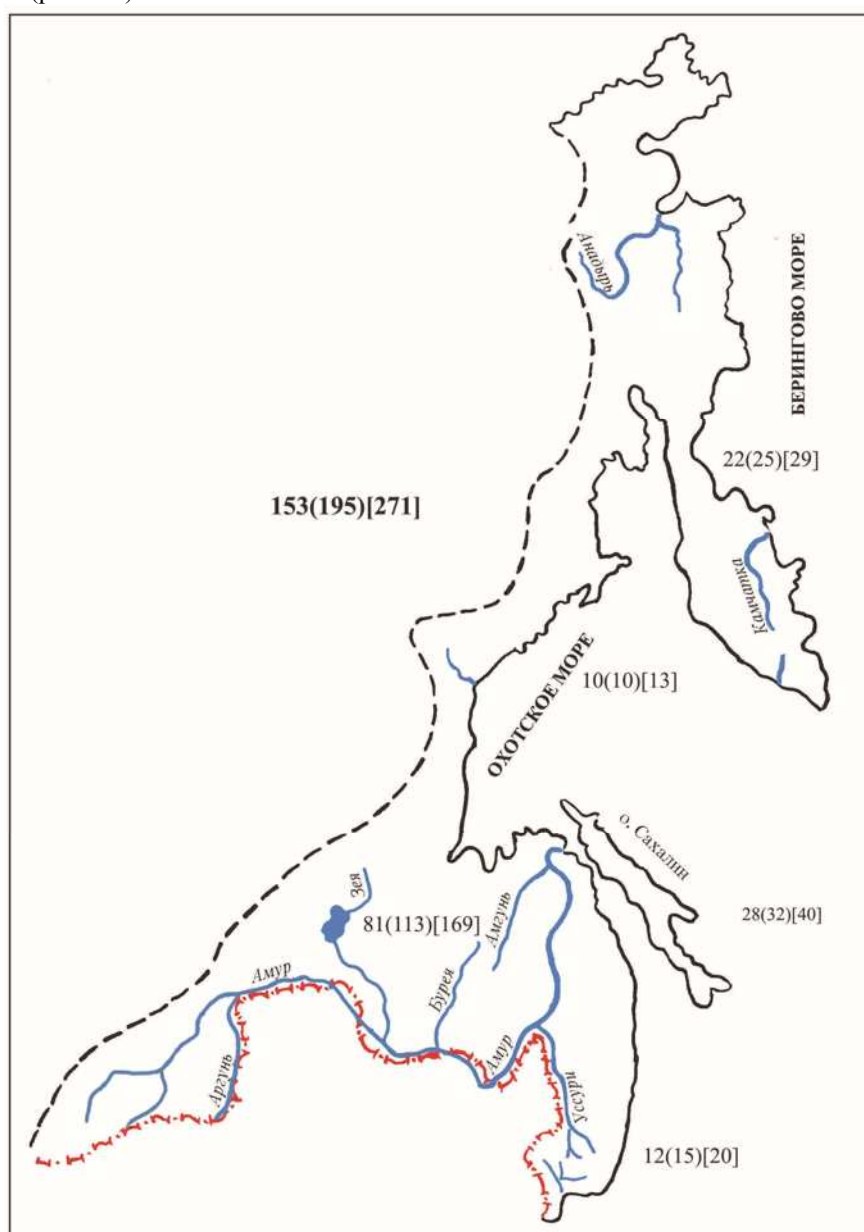


Рис.8.1. Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГСН в Тихоокеанском гидрографическом районе в 2016 г.

8.1 Бассейн р. Амур

Бассейн р. Амур занимает почти весь юго-восток Азиатской части Российской Федерации. Общая площадь бассейна составляет 1856 тыс. км², из которых более 1000 тыс. км² в пределах Российской Федерации. Бассейн р. Амур имеет хорошо развитую речную сеть. Наблюдения за качеством поверхностных вод бассейна в 2016 г. проводились на 76 реках, 2 протоках, 2 озерах и 1 водохранилище в 113 пунктах и 169 створах (рис.8.1).

Западная часть бассейна, охватывающая водосборы рек Ингода, Онон, Шилка и Аргунь, располагается в пределах ландшафтных зон, соответствующих по широте западно-сибирской таежной, лесостепной и степной зонам, с вкраплениями участков, характеризующихся высокогорными типами ландшафтов. Основными элементами рельефа являются горные хребты, слаборасчлененные плато, межгорные впадины и котловины, всхолмленные участки и равнины.

Для горно-таежных районов на севере территории характерны подзолистые почвы с вкраплениями черноземов. В поймах рек развиты луговые почвы (рис.8.2).

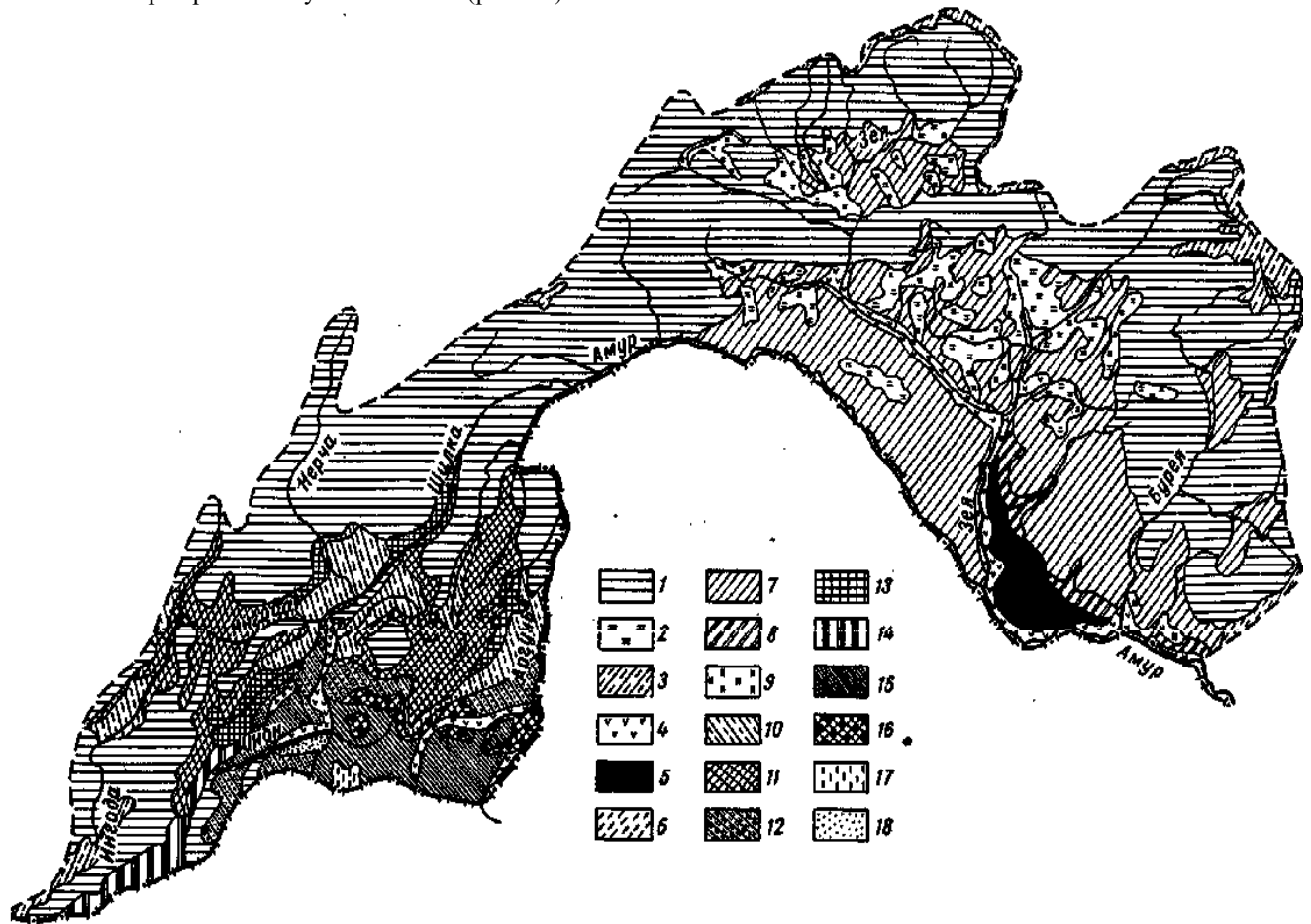


Рис. 8.2. Почвы бассейна Верхнего и Среднего Амура

1 - горно-таежные подзолистые и кислые неоподзоленные; 2 - подзолисто-болотные; 3 - горно-тундровые; 4 - аллювиальные (пойменные); 5 - лугово-черноземные; 6 - горно-лесные бурые; 7 - дерново-подзолистые; 8 - дерново-глебоватые; 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).

Среди физико-географических факторов, влияющих на формирование качества воды водных объектов бассейна р. Амур, выделяются климатические особенности. Климат бассейна формируется под воздействием как континентальных, так и океанических факторов и, наряду с четко выраженными признаками континентального, имеет и муссонный характер.

Гидрометеорологические условия в Забайкальском крае в 2016 г. складывались следующим образом. В январе на большей территории края осадков выпало в основном около или меньше нормы, по Читинскому и Агинскому районам 1,5-2 месячных нормы.

Водность большинства рек Забайкальского края в зимний период была около или выше нормы, за исключением р. Онон. В феврале, марте, апреле количество осадков оказалось близким или больше нормы. По южным районам края снежный покров сошел полностью. В марте в Агинском и Приаргунском районах выпало около 4-5 месячных норм, в Нерчинском наблюдался дефицит осадков.

Вскрытие большинства рек южной половины Забайкальского края, за исключением нижнего течения рек Аргунь и Шилка, осуществлялось в обычные сроки. При вскрытии наблюдалось формирование заторов льда средней мощности на р. Амур у с. Покровка, на р. Аргунь у с. Олочи, на р. Шилка у с. Усть-Карск и х. Часовая. Выхода на пойму не отмечалось.

Повышенная водность в летний период имела место в течение июня на отдельных реках восточных и северных районов. На р. Нерча у г. Нерчинск наблюдался паводок опасного характера. При прохождении паводков происходило подтопление пойм на р. Могоча и р. Амазар у г. Могоча. В июле на большинстве рек южных и юго-восточных районов наблюдались паводки с небольшим подъемом воды на 10-69 см. Отмечалось кратковременное подтопление поймы р. Чита у с. Бургень.

В первой половине августа на большинстве рек края проходили паводки различной интенсивности. В ноябре наблюдалось установление ледостава.

Средняя годовая водность большинства рек верхнего течения р. Амур была в 2016 г. пониженной, р. Нерча – повышенной (табл.8.1).

Таблица 8.1

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна р. Амур (без бассейна р. Уссури)

Река	Пункт	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Шилка	г. Сретенск	73	58	82
Онон	с. Чирон	64	46	50
Чита	г. Чита	42	48	86
Ингода	п. Атамановка	54	78	80
Нерча	г. Нерчинск	56	48	133
Амур	г. Хабаровск	88	91	113
Амур	г. Комсомольск-на-Амуре	93	102	119
Селемджа	с. Усть-Ульяма	95	78	-
Зея	с. Белогорье	98	75	-
Кульдур	п. Кульдур	104	109	139
Березовая	с. Федоровка	57	70	46
Малая Бира	с. Алексеевка	119	100	156
Сита	с. Князе-Волконское	58	162	159
Большая Бира	ст. Биракан	100	98	148
Большая Бира	г. Биробиджан	103	118	170
Левый Хинган	п. Хинганск	63	113	120
Бира	с. Лермонтовка	85	172	-
Тунгуска	с. Архангеловка	82	112	-
Черная	с. Сергеевка	80	143	106
Нимелен	ГП Тимченко	-	100	-
Кур	с. Новокуровка	75	118	-
Амгунь	с. им. Полины Осипенко	-	131	-
Манома	с. Манома 1-я	158	163	-

Территория водосборов больших левобережных притоков р. Амур в его среднем течении, рек Зея и Буря, представляет собой сочетание возвышенных плато, более или менее обширных равнин, средневысотных гор, гряд и увалов. С севера и востока бассейны рек Зея и Буря ограничены высокими цепями гор. Междуречья Зея – Амур и Зея – Селемджа характеризуются наличием пониженных участков с неблагоприятными условиями стока подземных вод, вследствие чего заболоченных [68].

На юге находится Зейско-Буреинская равнина с обширными массивами обрабатываемых земель и участками суходольных лугов. В пределах этой части широко распространены подзолистые почвы. Низменные пойменные участки среднего и нижнего течения р. Зея заняты аллювиальными луговыми почвами, большая часть Зейско-Буреинской равнины – лугово-черноземными почвами (рис. 8.2).

Климат в этой части бассейна р. Амур носит муссонный характер. В летний период года здесь сказывается влияние Тихого океана, в холодный – материка.

В бассейне Нижнего Амура широтная зональность подчинена характеру устройства поверхности. Вдоль меридионально направленных горных систем и у морского побережья границы природных зон изгибаются к югу. В этой части бассейн имеет сложный рельеф и геологическое строение [73]. В бассейне Нижнего Амура преобладают горно-таежные подзолистые почвы (рис. 8.3). Реже встречаются горно-тундровые и горно-лесные бурые почвы. Вдоль русла р. Амур простираются аллювиальные (пойменные) почвы.

Нижняя часть бассейна Нижнего Амура расположена близко к Тихому океану, что определяет муссонный характер климата.

Основные особенности гидрометеорологических условий в 2016 г. заключались в больших снегозапасах, накопившихся за холодный период года в западных районах Приамурья (в бассейнах рек, впадающих в Зейское водохранилище 150-200 %, местами 250 % нормы) и больших весенних осадках.

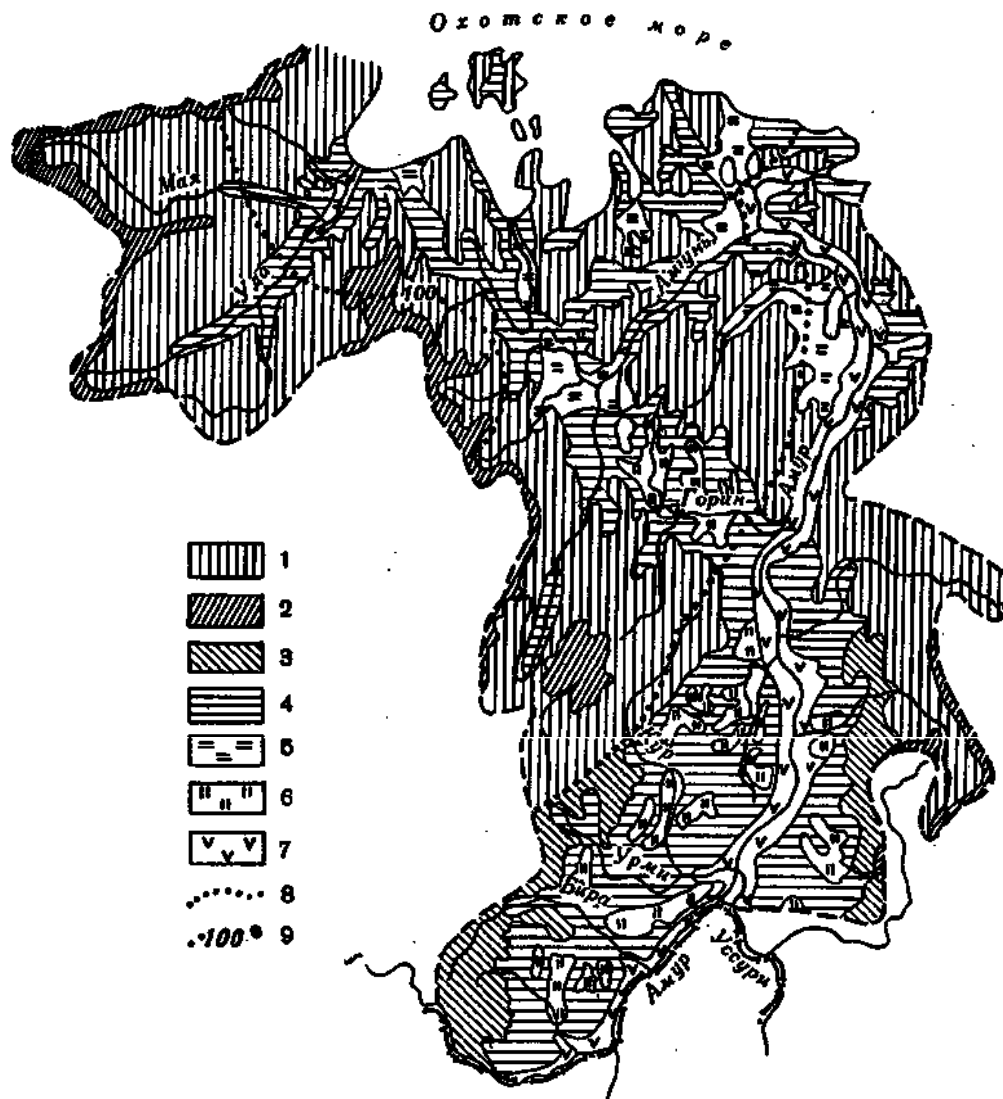


Рис. 8.3. Почвы бассейна Нижнего Амура

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.

Пониженная водность наблюдалась на Среднем Амуре (до впадения р. Сунгари) и на отдельных реках Амурской области на начало июня. Сток р. Амур у г. Хабаровск в текущем году в среднем превышал средне-многолетний (табл. 8.1). Определялся он, в основном, стоком рек Зея и Уссури (по 25 %), Верхнего Амура и р. Сунгари (по 20 %), р. Бурея (около 10 %).

Высокие дождевые паводки категории ОЯ проходили в мае на реках Амурской области (рр. Селемджа, Томь), категории НЯ – на реках Большая Бира, Кур, Бурея, Уда. В сентябре на территории бассейнов р. Уссури, Кур, Тунгуска подтапливались дороги, мосты, посевы, жилые дома.

В июне, июле, августе преобладала повышенная водность, на ряде рек проходили паводки, близкие к норме и выше на 0,3-2,6 м.

Водность большинства рек Среднего и Нижнего Амура в среднем за 2016 г. превышала водность предыдущего года и среднюю многолетнюю (табл. 8.1).

Формирование химического состава воды водных объектов бассейна р. Амур в 2016 г., как и в предыдущие годы, происходило под влиянием своеобразных, существенно различающихся в отдельных его частях природных условий, характерных для данного периода гидрометеорологических ситуаций и др. Реки бассейна испытывали также различную по характеру и степени воздействия антропогенную нагрузку [35, 67].

По данным отдела водных ресурсов по Забайкальскому краю в 2016 г. в поверхностные водные объекты было сброшено около 20 млн.м³ сточных вод, что несколько больше, чем в 2015 г. Существенно не изменился и составил 27,9 млн.м³ объем загрязненных вод без очистки. Снизился до 4,84 млн.м³ объем сточных вод катего-

рии "недостаточно очищенные". Одновременно до 43,7 млн.м³ уменьшился сброс в водные объекты "нормативно очищенных", возрос до 123 млн.м³ сброс "нормативно чистых" сточных вод.

Основной объем загрязненных сточных вод сбрасывали в 2016 г. предприятия жилищно-коммунального хозяйства, не имеющие очистных сооружений, либо не соблюдающие режим их эксплуатации и др.

Общий объем сточных вод по Амурской области, включая шахтно-рудничные и коллекторно-дренажные, сбрасываемых в водные объекты в 2016 г., остался близок к 2015 г. и составил 79,2 млн.м³, что на 1,9 % больше, чем в 2015 г.

Из общего объема сброшенных в водные объекты бассейна р. Амур сточных вод по Амурской области 2,01 млн.м³ категории "загрязненные без очистки", 71,8 млн.м³ "недостаточно очищенные", 0,10 млн.м³ "нормативно чистые", 5,30 млн.м³ "нормативно очищенные".

От учтенных организованных источников в водные объекты Еврейской Автономной области в 2016 г. поступило около 13,0 млн.м³ загрязненных сточных вод категории "недостаточно очищенные" и 0,39 млн.м³ "загрязненных без очистки".

К крупным водопользователям Хабаровского края в 2016 г., как и в 2015 г., относились водоканалы городов, сбрасывающие, как правило, смешанные хозяйственно-бытовые и производственные сточные воды, предприятия теплоэнергетики и угольной промышленности. Суммарный объем загрязненных сточных вод, сброшенных в поверхностные воды бассейна р. Амур в 2016 г. по Хабаровскому краю от учтенных источников, составил 139,5 млн.м³.

Река Амур – одна из крупнейших рек Российской Федерации. Образуется слиянием рек Шилка и Аргунь. Протекает преимущественно в широтном направлении с запада на восток и впадает в Амурский лиман Татарского пролива. Длина р. Амур от истока р. Аргунь 4444 км, собственно р. Амур достигает 2824 км. По гидрографической сети бассейна на протяжении 3400 км, в том числе непосредственно по р. Амур на протяжении 1860 км, проходит государственная граница между РФ и КНР.

Химический состав воды р. Амур формируется под влиянием разнообразных физико-географических условий, что обусловлено значительной протяженностью как в широтном, так и в меридиональном направлениях его водосборной площади, воздействием большого количества организованных, а также неорганизованных источников антропогенного воздействия, поверхностного стока с водосборной площади как на территории РФ, так и со стороны КНР.

Значительную роль играют гидрологические условия формирования водности Амура в зависимости от степени влияния водности каждого из четырех крупных притоков – р. Зея, р. Буря, р. Сунгари (КНР), р. Уссури, сбросов Зейского и Бурейского водохранилищ.

Наблюдения за качеством воды **р. Амур и протоки Амурская** в 2016 г. проводились гидрохимической сетью ГСН в 9 пунктах и 18 створах.

В 2016 г. на большинстве участков р. Амур наблюдалась стабилизация качества воды реки в пределах 3-го класса качества, где в равной степени были представлены (44 % створов) как "загрязненные", так и "очень загрязненные" воды разрядов "а" и "б" (рис. 8.4). Лишь в единичных створах отмечали рост загрязненности воды р. Амур отдельными веществами, несколько ухудшающий ее качество.

В 2016 г., как и в 2015 г., ни в одном створе на р. Амур не наблюдали наименее загрязненных вод 2-го класса качества, а также "очень" и "экстремально грязных" вод.

Прослеживается дальнейшее незначительное расширение в многолетнем плане значений УКИЗВ р. Амур в целом до 2,22-4,02. Отмечается некоторое повышение комплексности загрязненности воды в среднем до 29 %, что, как и в предыдущие годы, остается ниже, чем по бассейну в целом. В 2016 г. из 14-17 ингредиентов и показателей качества воды, учтенных в комплексной оценке, к загрязняющим относились 8-10, в единичных створах 6-7 ингредиентов и показателей качества воды.

По составу основных ионов качество воды р. Амур в 2016 г., как и в 2015 г., соответствовало нормативным требованиям. Минерализация воды варьировала в течение года по длине реки от 27,1 мг/л до 178 мг/л, при среднегодовом значении для р. Амур в целом 68,8 мг/л.

Кислородный режим воды р. Амур в 2016 г. был удовлетворительным. Концентрации растворенного в воде кислорода варьировали от 6,33 мг/л до 14,6 мг/л.

Максимальную концентрацию в воде реки взвешенных веществ 182 мг/л при среднегодовом значении 46,1 мг/л и медиане 34,2 мг/л отмечали в районе с. Богородское в придонном горизонте.

Повышенное содержание в воде р. Амур взвешенных веществ в 2016 г. наблюдали в створе 5 км ниже г. Благовещенск в среднем 39,3 мг/л и максимальном 117 мг/л и во всех створах наблюдений на участке р. Амур у г. Хабаровск, где максимальные концентрации в воде взвешенных веществ достигали 117-148 мг/л, среднегодовые составляли 23,2-41,2 мг/л.

Наиболее характерными для р. Амур параметрами химического состава воды, содержание которых не соответствовало нормативам, в 2016 г. являлись соединения железа, меди, алюминия, органические вещества (по ХПК), соединения марганца, аммонийный азот (рис. 8.5). В 2016 г. по сравнению с 2015 г. почти вдвое, до 26,4 %, снизилась на отдельных участках р. Амур повторяемость случаев превышения ПДК нефтепродуктами, возросла до 13,9 % и 0,67 % соединениями свинца и кадмия.

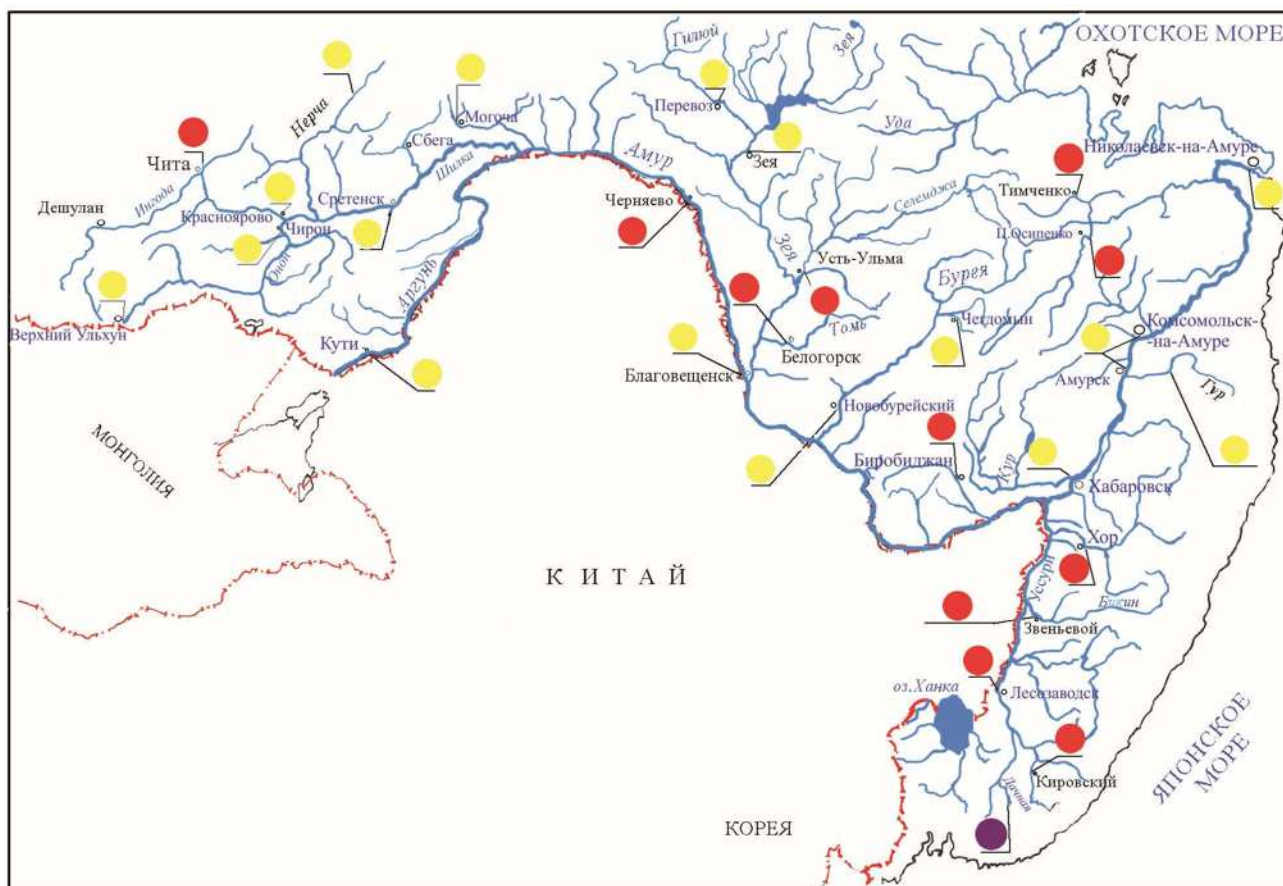


Рис. 8.4. Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Амур в 2016 г.

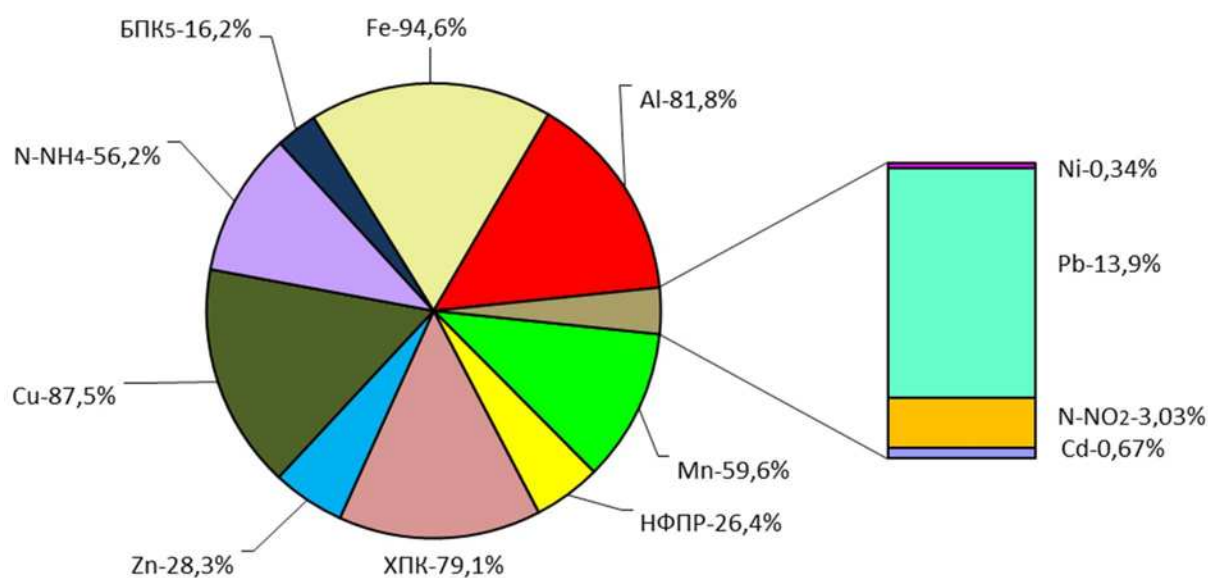


Рис. 8.5. Соотношение повторяемостей превышения 1 ПДК (P_1) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Амур в 2016 г.

Наибольшую долю в загрязненность воды р. Амур в 2016 г., как и в предыдущие годы, вносили соединения металлов (рис. 8.6).

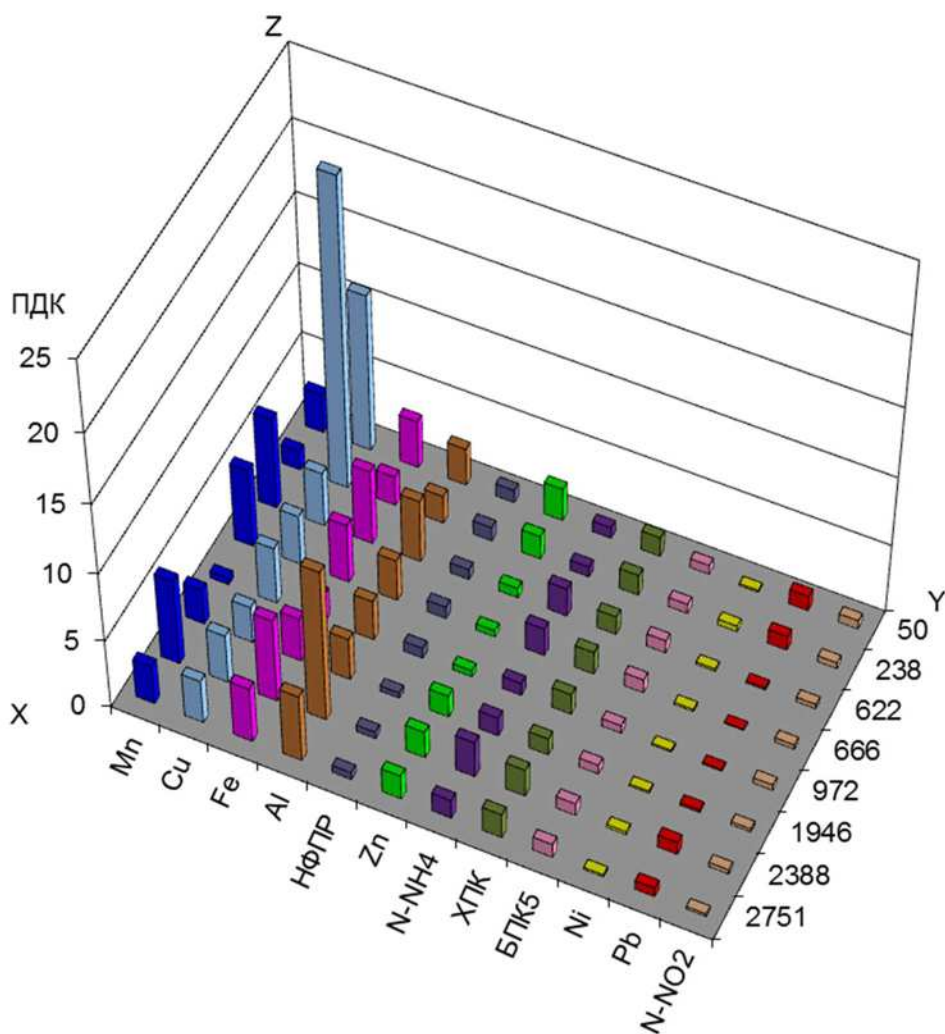


Рис. 8.6. Изменение среднегодовых концентраций характерных загрязняющих веществ по течению р. Амур в 2016 г.
 x - расстояние от устья, км; y - характерные загрязняющие вещества (контрольные створы); z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
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
г. Амурск (1 км ниже города)	666		

Для природных вод Амурской области и Хабаровского края характерно повышенное фоновое (природное) содержание соединений железа и меди, алюминия и марганца, концентрации которых выше ПДК обнаруживали в воде р. Амур в 2016 г. в 80-100 %, 50-100 % проб соответственно.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. до 96 % и 86 % соответственно возросла повторяемость случаев превышения ПДК соединениями железа и меди в р. Амур в районе г. Хабаровск, снизилась до 28 % соединениями марганца, осталась равной 80 % соединениями алюминия (рис.8.7).

Среднегодовые концентрации наиболее характерных загрязняющих веществ в воде р. Амур, их соотношение, изменение по длине реки в 2016 г. представлены на рис. 8.8.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. содержание в воде р. Амур соединений железа существенно не изменилось. Наибольшие для р. Амур разовые концентрации в воде соединений железа в 2016 г. оказались невысокими, варьировали в диапазоне 9-19 ПДК и фиксировались как в фоновых, так и в контрольных створах: в верхнем течении 0,5 км выше с. Черняево 19 ПДК, в черте г. Хабаровск в протоке Амурская 11 ПДК, в черте г. Комсомольск-на-Амуре 15 ПДК.

Наибольшие для р. Амур в 2016 г. среднегодовые концентрации соединений железа 4-6 ПДК отмечали на участках с. Игнашино – с. Черняево, 1 км выше г. Амурск – 5 км ниже г. Комсомольск-на-Амуре – 1 км выше г. Николаевск-на-Амуре. В остальных створах наблюдений разовые концентрации в воде р. Амур соединений железа в 2016 г. превышали ПДК не более, чем в 3-9 раз, в среднем составляя 2-3 ПДК.

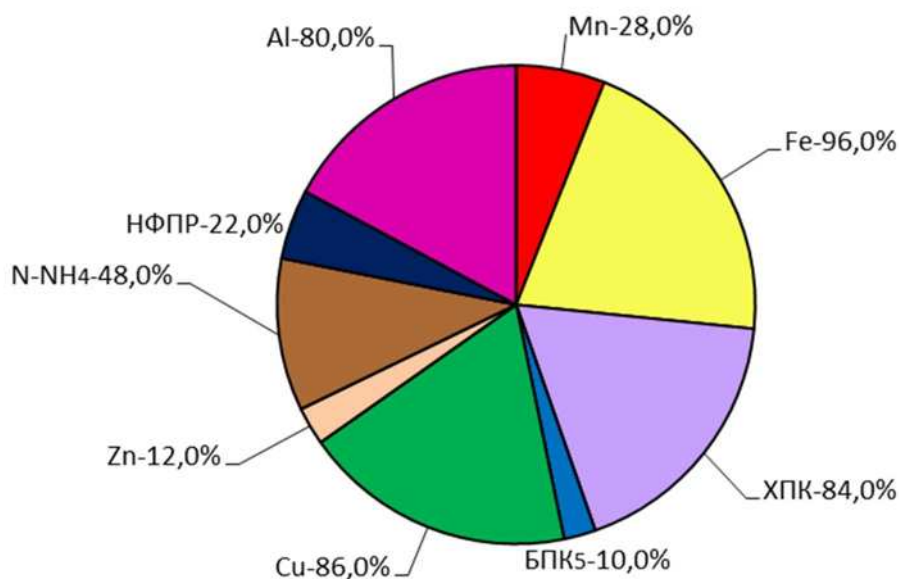


Рис. 8.7. Соотношение повторяемости превышения 1 ПДК (PI_1) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Амур в районе г. Хабаровск в 2016 г.

Практически по всему течению в 2016 г. относительно 2015 г. наблюдали некоторый рост содержания в воде р. Амур соединений меди. Достаточно высоких значений выше ПДК в 17-18 раз достигали в 2016 г. максимальные концентрации соединений меди в воде протоки Амурская выше и в черте г. Хабаровск, р. Амур в створах 16 км выше х. Телегино и 1 км выше г. Амурск. Среднегодовые концентрации соединений меди в этих створах и в большинстве остальных створов наблюдений на р. Амур незначительно повысились в 2016 г. по сравнению с 2015 г. и варьировали по длине реки в очень узком диапазоне 3-4 ПДК (в створах 1 км выше г. Амурск, 5 км ниже г. Комсомольск-на-Амуре и 1 км выше г. Николаевск-на-Амуре превышали ПДК в 5, 5 и 8 раз соответственно).

Существенный рост уровня максимальных концентраций в воде р. Амур в 2016 г. соединений меди до 24-94 ПДК обнаруживали на участке нижнего течения 5 км ниже г. Комсомольск-на-Амуре – 7 км ниже г. Николаевск-на-Амуре (рис. 8.6).

Концентрации в воде соединений меди на уровне высокого загрязнения фиксировались в двух пробах в июле и августе в черте с. Богородское (33 и 43 ПДК) и в трех пробах (как в поверхностном, так и в придонном горизонтах) в диапазоне 42-44 ПДК в контрольном створе 7 км ниже г. Николаевск-на-Амуре.

В середине июня в черте с. Богородское на всех горизонтах были зарегистрированы 3 случая экстремально высокого загрязнения воды р. Амур соединениями меди от 82 ПДК до 94 ПДК. Среднегодовые концентрации соединений меди в створах 7 км ниже г. Николаевск-на-Амуре и в черте с. Богородское возросли в 2016 г. по сравнению с 2015 г. до 11 и 22 ПДК.

В районе с. Богородское увеличилась также загрязненность воды р. Амур соединениями цинка, концентрации которых в 29 % проб превышали ПДК в среднем в 2 раза, максимальная практически почти достигала уровня высокого загрязнения и составляла 9 ПДК. По комплексной оценке качество воды р. Амур в черте с. Богородское ухудшилось, вода перешла из 3-го класса разряда "загрязненных" вод в 2015 г. в разряд "а" 4-го класса и оценивалась в 2016 г. как "грязная". Значение УКИЗВ повысилось от 2,73 в 2015 г. до 3,67 в 2016 г.

Несколько повысилась в 2016 г. относительно предыдущего года устойчивость загрязненности воды р. Амур соединениями цинка на участке верхнего течения реки (с. Игнашино, 1 км выше – 5 км ниже г. Благовещенск), в черте г. Амурск и нижнего течения на участке 1 км ниже – 1 км выше г. Николаевск-на-Амуре, где в 60-70 % (в черте г. Амурск в 100 % проб) в 2016 г. наблюдали превышение ПДК соединениями цинка в среднем в 2 раза при максимальных в основном 3-4 ПДК. В створе 7 км ниже г. Николаевск-на-Амуре в декабре фиксировали случай высокого загрязнения воды р. Амур соединениями цинка 20 ПДК.

В районе с. Черняево максимальная концентрация в воде р. Амур соединений цинка в 2016 г. по сравнению с 2015 г. снизилась вдвое, но осталась повышенной для р. Амур и составила 8 ПДК.

По всему течению р. Амур осталась достаточно высокой повторяемость случаев превышения ПДК, в основном 50-100 %, соединениями марганца. В створах 16 км выше х. Телегино, 14 км ниже сброса ГОС г. Хабаровск и в черте с. Богородское превышение ПДК соединениями марганца отмечали в единичных пробах не более, чем в 5 раз.

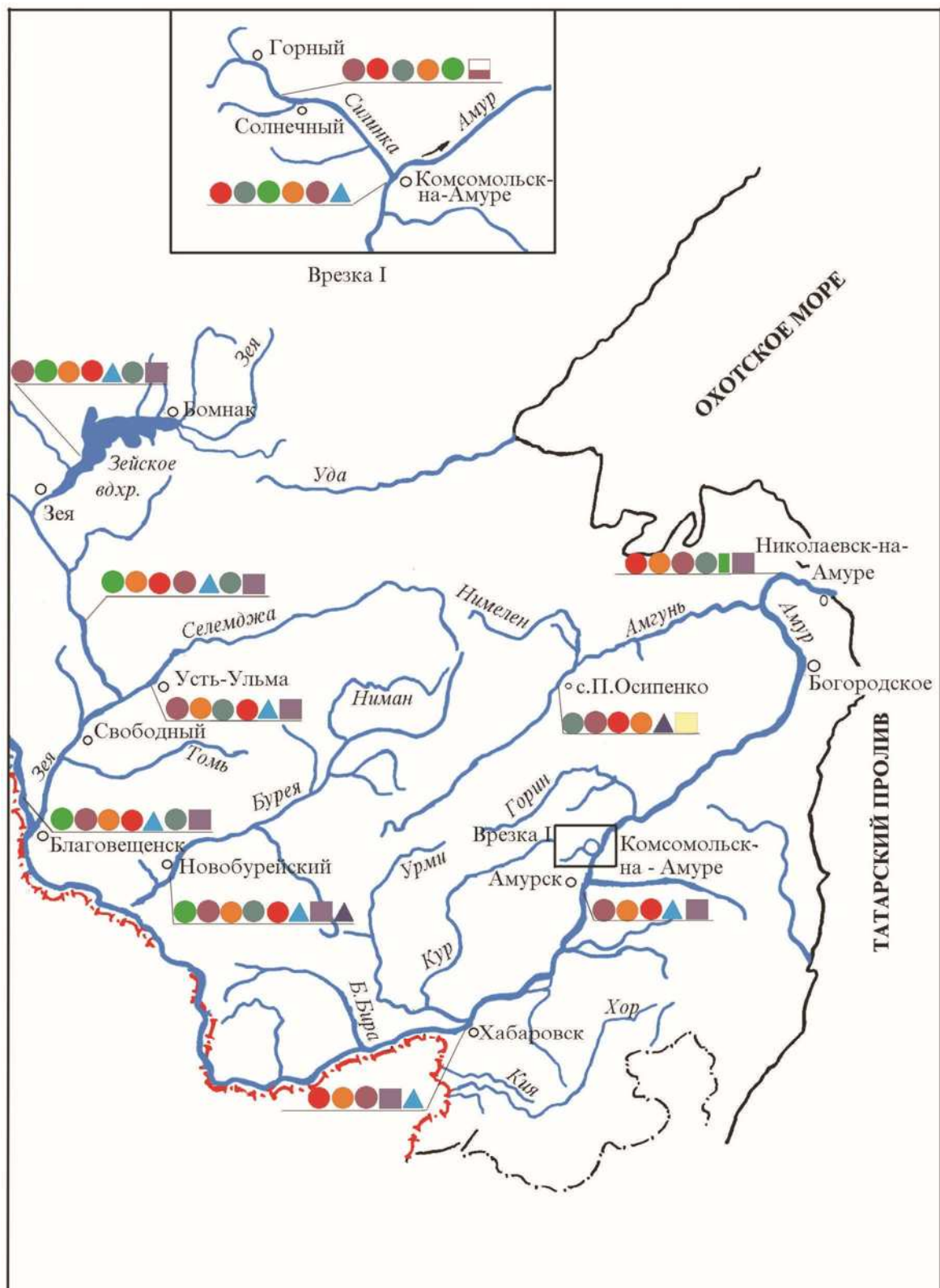


Рис.8.8. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (среднегодовые концентрации) в воде водных объектов на территории Амурской области и Хабаровского края в 2016 г.

река Амур – с. Черняево – г. Благовещенск: соединения алюминия 2-11 ПДК, соединения марганца 3-6 ПДК, соединения железа 2-6 ПДК, соединения меди 3-4 ПДК, аммонийный азот 1-3 ПДК; соединения цинка 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 17,6-30,0 мг/л;
 река Амур, протока Амурская – г. Хабаровск: соединения меди 3-4 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, соединения марганца ниже 1-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 14,8-23,3 мг/л, аммонийный азот ниже 1-1 ПДК;
 река Амур – г. Амурск – г. Комсомольск-на-Амуре: соединения марганца 6-7 ПДК, соединения железа и меди 4-5 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 19,8-26,1 мг/л;
 река Амур – с. Богородское – г. Николаевск-на-Амуре: соединения меди 8-22 ПДК, соединения железа 2-4 ПДК, соединения марганца 1-4 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, соединения свинца ниже 1 ПДК-1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 19,0-22,2 мг/л;

водохранилище Зейское – с. Бомнак – г. Зей: соединения марганца 3-11 ПДК, соединения алюминия 5-7 ПДК, соединения железа 3-7 ПДК, соединения меди 3-6 ПДК, аммонийный азот ниже 2-3 ПДК, соединения цинка 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,6-24,8 мг/л;
 река Зей – г. Зей – г. Благовещенск: соединения алюминия 3-7 ПДК, соединения железа 3-6 ПДК, соединения меди 2-4 ПДК, соединения марганца 1-4 ПДК, аммонийный азот 1-3 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК-1 ПДК; органические вещества (по ХПК) 18,5-25,0 мг/л;
 река Селемджа – с. Усть-Ульма: соединения марганца 13 ПДК, соединения железа 11 ПДК, соединения цинка 5 ПДК, соединения меди 2 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 18,7 мг/л;
 река Бурей – п. Новобурейский: соединения алюминия 6-7 ПДК, соединения марганца 5-6 ПДК, соединения железа 3-4 ПДК, соединения цинка, меди и аммонийный азот 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 17,9-18,4 мг/л, 1 ПДК, нитритный азот ниже 1 ПДК-1 ПДК;
 река Силинка (Левая Силинка) – п. Горный – г. Солнечный: соединения марганца 15-71 ПДК, соединения меди 20-64 ПДК, соединения цинка 23-62 ПДК, соединения железа ниже 1 ПДК-5 ПДК, соединения алюминия 1-3 ПДК, соединения кадмия 1-2 ПДК;
 река Силинка (Левая Силинка) – г. Комсомольск-на-Амуре: соединения меди 6 ПДК, соединения цинка 4-6 ПДК, соединения алюминия, железа и марганца 1-2 ПДК, аммонийный азот 4 ПДК;
 река Амгунь – с.им. Полины Осипенко: соединения цинка 48-67 ПДК, соединения марганца 12-16 ПДК, соединения меди 10-14 ПДК, соединения железа 7-8 ПДК, нитритный азот ниже 1-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,70-2,07 мг/л.

В отличие от предыдущего года, в 2016 г. в р. Амур ни в одном створе не фиксировали случаи высокого загрязнения воды соединениями марганца. Наибольшие содержания в воде р. Амур соединений марганца наблюдали в 2016 г., как и в 2015 г., в створе 0,5 км выше с. Черняево и на участке 1 км выше г. Амурск – 5 км ниже г. Комсомольск-на-Амуре, где максимальные концентрации в воде снизились в 2016 г. до 17-25 ПДК (в створах 0,5 км выше с. Черняево 11 ПДК, 6 км выше г. Комсомольск-на-Амуре составили 9 ПДК), среднегодовые до 6-7 ПДК.

На остальных участках р. Амур (в районе с. Игнашино, г. Благовещенск и г. Николаевск-на-Амуре, в протоке Амурская) концентрации в воде соединений марганца превышали ПДК не более, чем в 6-11 раз, в среднем составляя 3 ПДК.

В 50-100 % проб в 2016 г. осталось невысоким, в среднем 2-5 ПДК (выше с. Черняево 11 ПДК) и максимальными концентрациями в интервале 4-9 ПДК (в черте и выше г. Комсомольск-на-Амуре 14-19 ПДК) содержание в воде р. Амур соединений алюминия. В марте на участке р. Амур выше с. Черняево, в июле в районе г. Комсомольск-на-Амуре фиксировали концентрации в воде соединений алюминия выше 10 ПДК.

Возросла от отсутствия в 2015 г. до 48 % в 2016 г. повторяемость случаев загрязненности воды р. Амур в пункте г. Хабаровск аммонийным азотом (рис.8.7). Концентрации в воде р. Амур аммонийного азота при этом в течение года не превышали 2 ПДК, в протоке Амурская 3 ПДК, в среднем соответствуя нормативным требованиям.

Заметно снизилась до 10 % в целом по пункту г. Хабаровск и отсутствия случаев загрязнения в створе 14 км ниже города в 2016 г. по сравнению с 2015 г. встречаемость отклонений от нормативных требований по содержанию в воде р. Амур в районе г. Хабаровск легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅). В единичной пробе в створе 5 км ниже г. Хабаровск фиксировали максимальное для пункта г. Хабаровск в целом значение БПК₅ воды 4,67 мг/л.

В единичных пробах, как и в предыдущем году, в р. Амур в районе г. Хабаровск отмечали случаи превышения ПДК не более, чем в 2 раза нефтепродуктами и органическими веществами (по ХПК). Разовые значения ХПК и в р. Амур, и в протоке Амурская в районе г. Хабаровск не превышали 20,0-29,0 мг/л, среднегодовые оставались в пределах или близкими к нормативу. В единичных пробах в 2016 г., как и в 2015 г., во всех пяти створах наблюдений в протоке Амурская и р. Амур в районе г. Хабаровск отмечали невысокую, не более 2 ПДК, загрязненность воды нефтепродуктами.

По качеству вода р. Амур и протоки Амурская в пунктах г. Хабаровск в 2016 г. осталась в пределах 3-го класса разряда "а" и оценивалась как "загрязненная".

Ниже по течению, на участке 1 км выше г. Амурск – 5 км ниже г. Комсомольск-на-Амуре, вода р. Амур соответствовала, в основном, разряду "б" 3-го класса качества и характеризовалась, в основном, как "очень загрязненная".

Во всех створах на этом участке по-прежнему фиксировали невысокую, неустойчивую загрязненность воды р. Амур легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) не более 2,63 мг/л. Более устойчивый характер приобрели загрязненность воды аммонийным азотом, превышение ПДК которым не более, чем в 3 раза, наблюдали здесь в каждой пробе.

Несколько снизилась в 2016 г. по сравнению с 2015 г. загрязненность воды р. Амур в районе г. Амурск и г. Комсомольск-на-Амуре нефтепродуктами, концентрации в воде которых не превышали 2-3 ПДК, оставаясь в среднем в пределах нормы.

Уменьшилась в 2016 г. по сравнению с предыдущим годом в среднем до ниже 1 ПДК и максимальных концентраций 2-3 ПДК загрязненность воды р. Амур нефтепродуктами в нижнем течении на участке с. Богородское - г. Николаевск-на-Амуре. В течение года в р. Амур на этом участке фиксировали, в отличие от предыдущего года, загрязненность воды соединениями свинца, концентрации которого максимальные по створам достигали 2-3 ПДК, среднегодовые составляли ниже 1 ПДК-1 ПДК.

Практически отсутствовала в 2016 г., в отличие от 2015 г., загрязненность воды р. Амур в этих пунктах легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (рис. 8.8).

Качество воды **притоков р. Амур** (без бассейна р. Усури) в 2016 г., как и в предыдущие годы, осталось разнообразным. По степени загрязненности воды водные объекты бассейна в 2016 г. варьировали от 2-го класса

"слабо загрязненных" до разряда "г" 4-го класса "очень грязных" вод. Превалировали в бассейне "очень загрязненные" воды 3-го класса качества разряда "б", количество которых среди притоков р. Амур возросло по сравнению с "загрязненными" разряда "а" до 53 % створов.

Река Аргунь – правая составляющая р. Амур, берет начало на западном склоне Большого Хингана и на протяжении 669 км течет по территории КНР, где носит название Хайлар. На 951-м км от устья река втекает в пределы Российской Федерации и далее по течению является естественной границей между РФ и Китаем.

Площадь бассейна р. Аргунь 164 тыс.км², в пределах Российской Федерации 49 тыс.км². Бассейн реки вытянут с юга на север, речная сеть более развита в северной части бассейна. В степных и лесостепных зонах бассейна имеется ряд бессточных и полубессточных районов [68].

Наблюдения за качеством воды гидрохимической сетью ГСН Забайкальского УГМС проводились в 2016 г. на собственн. р. Аргунь в трех пунктах и **протоке Прорва** в одном пункте.

По составу основных ионов вода р. Аргунь относится к классу гидрокарбонатных. Для р. Аргунь и протоки Прорва характерно несколько повышенное содержание сульфатных ионов, концентрации в воде которых колебались в течение 2016 г. от 11,0 мг/л до 80,3 мг/л при среднегодовых значениях 32,3 мг/л и 53,1 мг/л соответственно.

Минерализация воды в различные сезоны года изменялась р. Аргунь от 143 мг/л до 526 мг/л, протоки Прорва в черте п. Молоканка от 314 до 883 мг/л, в среднем составляя 169-349 мг/л и 596 мг/л соответственно.

Реакция среды варьировала от нейтральной до слабощелочной (рН 6,56-8,35). Случаев дефицита растворенного в воде кислорода в р. Аргунь и протоке Прорва в 2016 г. не наблюдали.

В период летнего паводка в июле в р. Аргунь у с. Кути, в районе п. Молоканка и протоке Прорва в пункте п. Молоканка регистрировали высокое содержание в воде взвешенных веществ до 117 мг/л, 84,4 мг/л и 94,8 мг/л соответственно при среднегодовых концентрациях 32,0, 28,3 и 35,1 мг/л.

В 2016 г. осталась характерной для р. Аргунь и ее притока **р. Урулунгуй** загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) и органическими веществами (по ХПК). В р. Аргунь в пунктах с. Кути и п. Молоканка (в основном русле и протоке Прорва) в 2016 г. значения БПК₅ воды варьировали в пределах максимальные 6,75-7,78 мг/л, среднегодовые 3,87-4,05 мг/л. БПК₅ воды р. Аргунь у с. Олочи и р. Урулунгуй в районе с. Маргуцек в 2016 г. по сравнению с 2015 г. снизились в среднем до 2,57 и 2,30 мг/л, максимальные до 3,02 и 2,72 мг/л соответственно. Значения ХПК в целом по р. Аргунь и р. Урулунгуй составляли в 2016 г. среднегодовые ниже 15,0-30,4 мг/л, максимальные достигали 33,0-48,6 мг/л.

Понижилась в 2016 г. загрязненность воды р. Урулунгуй и р. Аргунь на всем протяжении фенолами и нефтепродуктами, концентрации которых на участке р. Аргунь с. Кути – п. Молоканка (в основном русле и протоке Прорва) превышали ПДК лишь в 25-50 % проб не более, чем в 2-5 раз, в среднем оставаясь, в основном, ниже ПДК. В районе с. Олочи в р. Аргунь и р. Урулунгуй у с. Маргуцек загрязненность воды фенолами в 2016 г. уменьшилась до отсутствия.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. в р. Урулунгуй у с. Маргуцек отмечали повышение загрязненности воды нефтепродуктами, концентрации которых превышали ПДК в каждой пробе воды в среднем в 3 раза при максимальных не выше 5 ПДК.

Несколько возросла в 2016 г. загрязненность воды протоки Прорва и р. Аргунь в районе п. Молоканка нитритным азотом, повторяемость превышения ПДК которым повысилась до 33 %. Концентрации при этом достигали максимальные 5 и 9 ПДК, среднегодовые составляли ниже 1 ПДК-1 ПДК.

Повысился в 2016 г. относительно 2015 г. до 19-48 ПДК уровень высоких концентраций в воде р. Аргунь на участке с. Кути – п. Молоканка и в протоке Прорва соединений железа при росте среднегодовых до 3-7 ПДК.

В районе с. Олочи в р. Аргунь и р. Урулунгуй в створе 0,5 км выше с. Маргуцек отмечалось снижение по сравнению с предыдущим годом содержания в воде соединений меди до максимальных выше ПДК в 3-4 раза и среднегодовых, соответствующих ПДК.

Характерным осталось присутствие в воде р. Урулунгуй соединений меди, превышение ПДК которыми в среднем в 3-4 раза, но не более чем в 8-12 раз, в 2016 г. наблюдали почти в каждой пробе воды.

Существенно, в среднем до ниже 1 ПДК (в протоке Прорва 2 ПДК), уменьшилась загрязненность воды р. Аргунь и протоки Прорва в 2016 г. по сравнению с 2015 г. соединениями цинка. Понижилось также содержание в воде р. Аргунь, протоки Прорва и р. Урулунгуй соединений марганца, превышение ПДК которыми в 2016 г. относительно 2015 г. фиксировали реже (в 50-100 % проб). Концентрации соединений марганца понизились среднегодовые до 2-3 ПДК, максимальные до 6-8 ПДК, в районе с. Олочи и р. Урулунгуй до 2-3 ПДК и 4-5 ПДК соответственно.

Качество воды р. Аргунь у с. Олочи и р. Урулунгуй у с. Маргуцек в 2016 г. с учетом комплекса присутствующих в воде химических веществ несколько улучшилось, вода перешла из 4-го класса разряда "а" "грязная" в 3-й класс разрядов "б" и "а" и оценивалась как "очень загрязненная" и "загрязненная". Значения УКИЗВ уменьшились от 4,56 и 3,89 в 2015 г. до 3,42 и 2,87 соответственно в 2016 г.

Результаты наблюдений совместного российско-китайского обследования качества воды р. Аргунь на трансграничном участке в период с 25 по 31 мая и с 12 по 18 октября 2016 г. свидетельствовали о том, что р. Аргунь остается одним из наиболее загрязненных водных объектов Забайкальского края. Одним из основных факторов, определяющих уровень загрязнения р. Аргунь, является гидрологический режим. Ухудшение каче-

ства р. Аргунь особенно заметно проявляется в периоды пониженной водности, а также во время прохождения на реке паводков и при половодье.

Среди специфических примесей, обнаруженных в 2016 г., выделяются дихлорфенолы, зафиксированные российской стороной во всех створах р. Аргунь в концентрациях 1-4 ПДК в 83 % проб и в 24 % проб – трихлорфенолы.

Река Шилка – левая составляющая р. Амур. Образуется слиянием рек Онон и Ингода. Верхняя часть бассейна расположена на территории Монголии.

Наблюдения за качеством воды р. Шилка проводились гидрохимической сетью ГСН на участке г. Шилка – х. Часовая в 3 пунктах и 5 створах.

Минерализация воды р. Шилка варьировала в течение 2016 г. от 25,5 мг/л до 211 мг/л, рек бассейна р. Шилка от 22,0 мг/л до 719 мг/л. Кислородный режим был удовлетворительным.

В большинстве створов в 2016 г. по сравнению с 2015 г. несколько снизились концентрации в воде р. Шилка соединений марганца, превышение ПДК которыми в среднем в 2-4 раза (в черте г. Шилка в 6 раз) и максимальными 3-9 ПДК отмечали практически в каждой пробе воды.

Почти не изменилась относительно предыдущего года загрязненность воды р. Шилка на всем протяжении соединениями железа, концентрации которых в 2016 г. варьировали в очень узком диапазоне среднегодовые от 2 до 3 ПДК, максимальные от 6 до 9 ПДК при повторяемости случаев превышения ПДК 33-67 %.

Несколько возросло, в среднем до 3-7 ПДК и максимальных 8-28 ПДК, содержание в воде р. Шилка на участке г. Сретенск – х. Часовая соединений меди, случаи превышения ПДК которыми фиксировали в каждой пробе. Выше по течению реки в районе г. Шилка загрязненность воды р. Шилка соединениями меди осталась на уровне 2015 г. и не превышала 2-3 ПДК.

Менее устойчивой и невысокой в 2016 г. осталась загрязненность воды р. Шилка фенолами, концентрации которых во всех створах не превышали 2-4 ПДК с повторяемостью 17-33 %.

В целом для р. Шилка в 2016 г., в отличие от 2015 г., была характерна низкая, в среднем в пределах нормы и разовыми концентрациями не более 2 ПДК, загрязненность воды нефтепродуктами.

Существенно не изменилась в 2016 г. по сравнению с предыдущим годом загрязненность воды р. Шилка легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) и органическими веществами (по ХПК). Значения БПК₅ воды с различной по створам повторяемостью от 17 до 100 % превышали нормативное с максимальным разовым 3,51 мг/л. На участке р. Шилка г. Сретенск – х. Часовая максимальные значения ХПК повысились до 55,7-65,3 мг/л.

Загрязненность воды р. Шилка аммонийным и нитритным азотом в 2016 г. отсутствовала.

Река Онон – правая составляющая р. Шилка. Наблюдения за качеством воды реки осуществлялись в трех пунктах, в том числе один из которых расположен на трансграничном участке на границе с Монголией (с. Верхний Ульхун), до устья (с. Чирон).

Минерализация воды собственно р. Онон в 2016 г. оставалась невысокой и в течение года колебалась в очень узком диапазоне от 71,0 мг/л до 120 мг/л, рек бассейна р. Онон в значительно более широких пределах от 35,2 мг/л до 567 мг/л.

Наибольшая минерализация воды характерна для рек **Борзя, Турга и Унда** в черте с. Ново-Ивановск, где максимальные значения достигали 377 мг/л, 567 мг/л и 244 мг/л соответственно, среднегодовые составляли в 2016 г. 326 мг/л, 375 мг/л и 185 мг/л.

Содержание в воде р. Онон и ее притоков взвешенных веществ в 2016 г. не превышало 24,8 мг/л, отмеченное в р. Унда в черте с. Ново-Ивановск, в среднем для бассейна составляя 8,54 мг/л.

Река Онон и реки ее бассейна в 2016 г. выделялись невысокой комплексностью загрязненности воды. Разовые значения коэффициента комплексности варьировали от 7 до 44 %, в среднем составляя 26,6 %.

В реках Онон на участке ст. Оловянная, Турга в створе 0,2 км выше с. Бырка, **Ага** в створе 1,3 км выше с. Агинское, **Хила** ниже с. Ага снизилась по сравнению с 2015 г. загрязненность воды нефтепродуктами, превышение ПДК которыми в 2016 г. фиксировали в воде этих рек в 25-75 % проб в среднем от ниже 1 ПДК до 3 ПДК при максимальных концентрациях 1-7 ПДК.

Вместе с тем, на других участках р. Онон (выше с. Верхний Ульхун и в черте с. Чирон) и в р. **Иля** в единичных пробах, в р. Борзя в 50 % проб отмечали появление в 2016 г. случаев превышения ПДК по нефтепродуктам в 4-7 раз.

В 2016 г., как и в 2015 г., вода р. Онон на всем протяжении, р. Иля выше с. Иля, р. Борзя в створе 2,5 км севернее г. Борзя, р. Турга выше с. Бырка, р. Унда у с. Шелопурино осталась загрязненной фенолами, концентрации в воде которых составляли среднегодовые ниже 1 ПДК, максимальные 2-4 ПДК. В реках Хила выше с. Ага, Унда в районе с. Ново-Ивановск, **Талангуй** ниже с. Ложниково загрязненность воды фенолами отсутствовала.

Осталась устойчивой, но невысокой загрязненность легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) воды р. Онон и ее притоков, значения БПК₅ воды которых достигали в 2016 г. 2,28-6,40 мг/л, в среднем варьируя в пределах 2,07-4,59 мг/л. Исключение составил участок р. Онон в черте с. Чирон, где значения БПК₅ воды в 2016 г. снизились до соответствия нормативным требованиям.

Весьма распространенной в бассейне р. Онон в 2016 г. была, как и в 2015 г., по-прежнему невысокая, до 2-6 ПДК, загрязненность поверхностных вод соединениями меди.

В целом в бассейне р. Онон в 2016 г. по сравнению с 2015 г. несколько снизилось содержание в поверхностных водах соединений марганца, в большинстве рек железа. Концентрации в воде соединений марганца в 75-100 % проб во всех реках превышали ПДК максимальные в 2-11 раз, среднегодовые не более, чем в 7 раз.

Несколько реже (в 25-75 % проб) фиксировали превышение ПДК соединениями железа, концентрации в воде которых в 2016 г. колебались в реках бассейна р. Онон от отсутствия в р. Онон выше с. Верхний Ульхун до ниже 1-4 ПДК в среднем при диапазоне максимальных разовых от 2 ПДК до 13 ПДК.

По комплексной оценке качества поверхностных вод бассейна р. Онон проявляется тенденция снижения степени загрязненности воды водных объектов комплексом характерных загрязняющих веществ. Некоторое уменьшение в воде р. Борзя в створе 2,5 км севернее г. Борзя и р. Турга в створе 0,2 км выше с. Бырка повторяемости случаев превышения ПДК и содержания в воде соединений железа, меди, цинка и марганца обусловили в 2016 г. относительно 2015 г. переход воды из 4-го класса качества разряда "а" "грязных" вод в 3-й класс разряда "б" категории "очень загрязненных". Значения УКИЗВ уменьшились от 3,97 и 4,19 до 3,42 и 3,84 соответственно.

Несколько снизилась степень загрязненности химическими веществами (фенолами, нефтепродуктами, соединениями марганца, в меньшей степени железа) воды р. Хила в створе 8 км ниже с. Ага, с чем связан переход воды реки в 2016 г. относительно 2015 г. также из 4-го класса разряда "а" "грязных" вод в 3-й класс разряда "б" "очень загрязненных" вод. Значение УКИЗВ уменьшилось от 4,75 до 3,29.

Вода р. Кыра в створе 2 км ниже с. Кыра в 2016 г. относилась ко 2-му классу качества, характеризовалась как "слабо загрязненная" и оценивалась значением УКИЗВ 1,62. По сравнению с предыдущим годом уменьшилась до отсутствия загрязненность воды р. Кыра фенолами, соединениями железа, марганца. Отсутствовали в воде р. Кыра нефтепродукты и др.

Река Ингода – левая составляющая р. Шилка. Наблюдения за качеством воды реки гидрохимической сетью ГСН в 2016 г. проводились в 4-х пунктах и 6 створах.

Минерализация воды р. Ингода в течение 2016 г. по сравнению с 2015 г. варьировала в более узком интервале от 47,9 мг/л до 166 мг/л при среднегодовом значении 76,7 мг/л. Минерализация воды водных объектов бассейна р. Ингода характеризовалась широким диапазоном значений 39,4-719 мг/л. Содержание в воде реки взвешенных веществ достигало в отдельных пробах 29,2 мг/л (г. Чита, 3,5 км ниже п. Атамановка). Кислородный режим был удовлетворительный, концентрации растворенного в воде кислорода в р. Ингода колебались от 5,32, отмеченного в районе с. Красноярово, до 11,7 мг/л.

Основными организованными источниками загрязнения воды р. Ингода являлись сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства, угольный разрез "Восточный", Забайкальский ГОК и др.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. регистрировали снижение до 1-3 ПДК и 1-2 ПДК уровня максимальных концентраций в воде р. Ингода практически во всех створах нитритного и аммонийного азота, повторяемость случаев загрязнения которыми составляла 17-42 % и 17-23 % соответственно. Среднегодовые концентрации при этом составляли ниже 1 ПДК-1 ПДК.

В створах наблюдений 0,8 км выше с. Дешулан, 0,5 км выше г. Чита, 0,5 км ниже ст. Тарская и с. Красноярово загрязненность воды р. Ингода нитритным и аммонийным азотом не обнаруживали.

Уменьшилось в 2016 г. содержание в воде р. Ингода во всех створах наблюдений соединений марганца и меди, концентрации в воде которых превышали ПДК не более, чем в 4-6 и 2-6 раз, в среднем составляя 2-3 и 1-3 ПДК соответственно.

Повторяемость обнаружения в р. Ингода случаев превышения ПДК соединениями марганца и меди оставалась высокой (85-100 %), у с. Красноярово снизилась до 67 % и 56-100 % соответственно.

Осталась характерной для р. Ингода слабо выраженная тенденция некоторого снижения повторяемости превышения ПДК соединениями железа. В 2016 г. концентрации в воде р. Ингода соединений железа превышали ПДК в 33-58 % проб не более, чем в 5-11 раз (в контрольных створах 0,5 км выше и 3,5 км ниже п. Атамановка в 18 и 14 раз), в среднем составляя 2-4 ПДК. На участке р. Ингода выше с. Дешулан случаев превышения ПДК соединениями железа не наблюдали.

В единичных пробах на участке 0,5 км выше п. Атамановка – ст. Тарская отмечали в 2016 г. загрязненность воды р. Ингода соединениями цинка до 6 ПДК.

Загрязненность воды фенолами не выше 2-4 ПДК отмечали с различной периодичностью от 11 до 33 % проб по-прежнему по всему течению р. Ингода. В отличие от предыдущего года, в 2016 г. в реке обнаруживали в 8-33 % проб (в районе ст. Тарская в 67 % проб и оз. Кенон в 50 % проб) загрязненность нефтепродуктами до 2-5 ПДК.

Невысокую, не более 2,66-3,30 мг/л, при среднегодовых значениях БПК₅ воды в пределах нормативных значений, загрязненность легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) отмечали в 23-67 % проб воды р. Ингода в створах выше и ниже п. Атамановка, а также в районе с. Красноярово.

На участках выше с. Дешулан, выше г. Чита и в районе ст. Тарская значения БПК₅ воды в 2016 г. соответствовали нормативным требованиям.

Уменьшилась загрязненность воды р. Ингода на всех участках органическими веществами (по ХПК), максимальные значения которых в 2016 г. не превышали 17,1-26,4 мг/л, в среднем оставаясь в пределах нормы.

По комплексной оценке качество воды р. Ингода по всему течению несколько улучшилось, в створах 0,5 км выше п. Атамановка и 0,5 км ниже ст. Тарская вода р. Ингода перешла по качеству из 4-го класса "грязных" в 3-й класс разряда "б" и оценивалась как "очень загрязненная", в районе с. Краснояррово в 3-й класс разряда "а" и характеризовалась в 2016 г. как "загрязненная". Значения УКИЗВ снизились на этих участках от 4,51, 4,07 и 3,66 в 2015 г. до 3,60, 3,08 и 2,99 соответственно в 2016 г.

На участке выше с. Дешулан вода р. Ингода в 2016 г. соответствовала 2-му классу качества, по загрязненности комплексом характерных для реки загрязняющих веществ характеризовалась как "слабо загрязненная" и оценивалась значением УКИЗВ 1,69, входя в перечень наименее загрязненных водных объектов бассейна р. Амур в целом.

К 3-му классу разряда "а" "загрязненных" вод относился приток р. Ингода р. **Никишка**, в воде которой к загрязняющим относились только 5 из 15 учитываемых в комплексной оценке химических веществ.

К наиболее загрязненным в бассейне р. Ингода в 2016 г., как и в предыдущие годы, относился участок р. Чита в зоне влияния очистных сооружений г. Чита.

Река Чита – небольшой приток р. Ингода в среднем течении. Наблюдения за качеством воды р. Чита проводились в 2016 г. гидрохимической сетью ГСН в 2 пунктах – 4 км к востоку от с. Бургень (фоновые наблюдения) и в двух створах 0,5 км выше и в черте г. Чита (0,2 км выше устья).

Минерализация воды р. Чита в пункте с. Бургень и в створе выше г. Чита в течение года колебалась в пределах 35,8-120 мг/л, в среднем составляя 69,2 мг/л и 71,1 мг/л. На участке ниже сброса ненормативно очищенных сточных вод очистных сооружений минерализация воды р. Чита резко возрастала в среднем до 372 мг/л, варьируя в течение года от 114 до 694 мг/л. Содержание взвешенных веществ в воде р. Чита в 2016 г. также увеличивалось от менее 6,00 мг/л в районе с. Бургень до менее 11,6 мг/л на участке выше г. Чита и в контрольном створе в районе г. Чита колебалось в широком диапазоне более высоких концентраций от 8,00 мг/л до 71,2 мг/л при среднегодовом 22,7 мг/л.

Дефицита растворенного в воде кислорода ни в одном створе наблюдений на р. Чита не отмечалось.

По сравнению с предыдущими годами существенно уменьшилось количество случаев высокого загрязнения воды р. Чита. В течение 2016 г. на участке в черте г. Чита регистрировали 3 случая высокого загрязнения воды: в мае аммонийным азотом 13 ПДК; в июне нитритным азотом 12 ПДК, 17 ПДК (рис.8.9). Среднегодовые концентрации аммонийного и нитритного азота относительно 2015 г. снизились в 2016 г. в 2 и 3 раза до 2 и 6 ПДК соответственно.

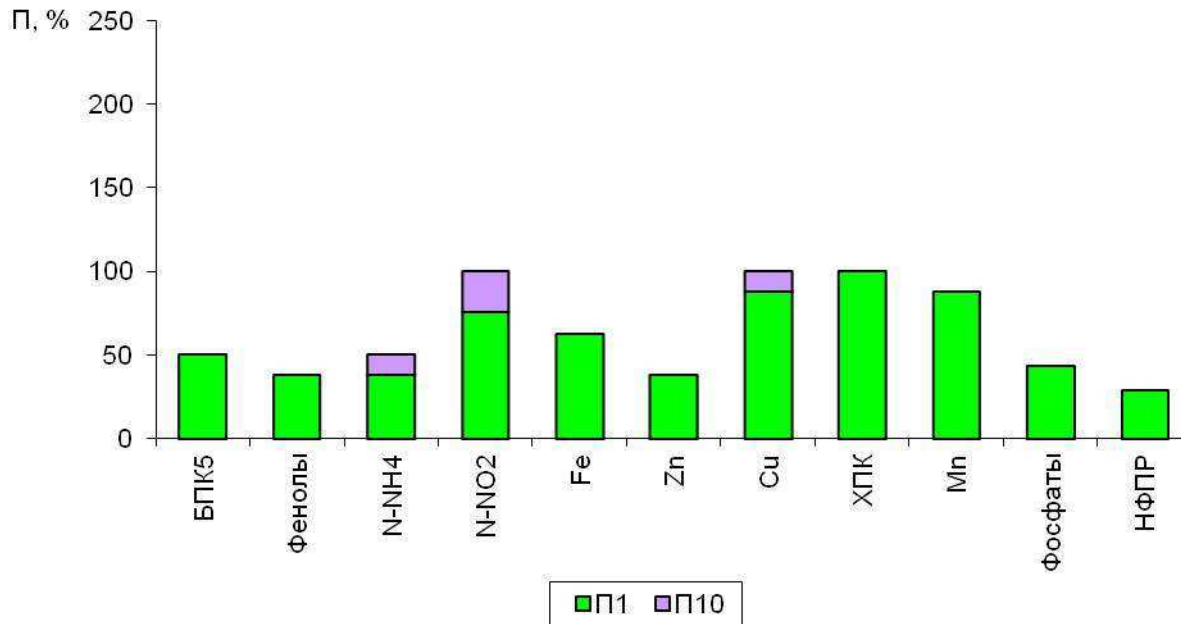


Рис. 8.9. Соотношение повторяемостей (П) концентраций отдельных загрязняющих веществ разного уровня в воде р. Чита (в черте г. Чита, 0,2 км выше устья) в 2016 г.

Несколько снизилось, но осталось повышенным содержание в р. Чита в створе 0,2 км выше устья фосфатов, концентрации в воде которых в 43 % проб превышали ПДК в среднем в 2 раза, максимальная в 6 раз.

Случаев высокого загрязнения воды р. Чита в контрольном створе г. Чита легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) не наблюдали. Значения БПК₅ воды уменьшились максимальное до 4,44 мг/л, среднегодовое было близким к нормативному и составляло 2,44 мг/л.

Загрязненность воды р. Чита в зоне влияния г. Чита органическими веществами (по ХПК) фиксировали в 2016 г. в каждой пробе. Значения ХПК в воде р. Чита в 2016 г. практически не изменились и не превышали 47,8 мг/л.

С различной периодичностью (63-88 %) фиксировали в р. Чита в 2016 г. превышение ПДК соединениями марганца, меди и железа, концентрации которых составляли среднегодовые 4, 3 и 1 ПДК, максимальные 9 ПДК, 11 ПДК и 3 ПДК.

В отличие от 2015 г., в р. Чита в 2016 г. фиксировали загрязненность воды нефтепродуктами до 5 ПДК.

По качеству р. Чита в контрольном створе в черте г. Чита в 2016 г., как и в 2015 г., соответствовала 4-му классу разряда "в" и характеризовалась как "очень грязная". Значение УКИЗВ составляло 4,62 и осталось наиболее высоким как в бассейне р. Ингода, так и в бассейне р. Шилка в целом.

В 25-50 % проб загрязненность нефтепродуктами обнаруживали в 2016 г. также в р. Чита на участке с. Бургень, в притоке р. Чита – р. Никишка, оз. **Кенон**.

Периодически, в 25-40 % проб, отмечали невысокую загрязненность воды р. Чита во всех створах, р. Никишка, оз. Кенон фенолами до 2-4 ПДК.

В каждой пробе воды оз. Кенон в 2016 г. наблюдали, как и прежде, превышение ПДК сульфатами и фторидами в среднем в 2 и 3 раза и максимальными концентрациями в воде 3 ПДК, обусловленные природными особенностями формирования химического состава. По комплексной оценке вода оз. Кенон в пункте в черте г. Чита в 2016 г. характеризовалась как "грязная" и соответствовала 4-му классу качества.

В р. Нерча в пункте г. Чита возросли в 2016 г. относительно 2015 г. значения ХПК: максимальные до 99,4-99,8 мг/л, среднегодовые до 44,5-47,5 мг/л.

Река Зея – один из крупнейших левосторонних притоков р. Амур, наиболее многоводный. По площади бассейна р. Амур в месте впадения р. Зея более, чем в 2 раза превосходит р. Зея, но по водности уступает ей. В верхнем течении находится Зейское водохранилище.

Минерализация воды р. Зея и Зейского водохранилища в 2016 г. оставалась невысокой и колебалась по гидрологическим сезонам в пределах 18,8-57,5 мг/л при среднегодовых значениях 31,1 мг/л и 28,0 мг/л соответственно.

Повышенное содержание в воде взвешенных веществ в 2016 г. наблюдали: в **Зейском водохранилище** в створах 11 км и 1 км выше г. Зея в среднем 12,4-13,2 мг/л и максимальными 23,2-23,4 мг/л; в р. Зея на значительном по протяженности участке 1 км выше г. Свободный – в черте г. Благовещенск в среднем 25,0-39,3 мг/л и максимальными в районе г. Свободный 39,8-47,0 мг/л, г. Благовещенск 102-122 мг/л; среди притоков р. Зея в р. **Большая Пера** у с. Дмитриевка, р. **Томь**, 1 км выше – 1 км ниже г. Белогорск, р. **Ивановка** в черте с. Ивановка в среднем в диапазоне 20,5-60,4 мг/л.

Наибольшим для бассейна р. Зея содержанием в воде взвешенных веществ среднегодовым 45,6 мг/л, максимальным 125 мг/л выделяется р. Селемджа у с. Усть-Ульма.

По качеству в бассейне р. Зея в 2016 г., как и в 2015 г., преобладали воды 3-го класса разряда "б", характеризующиеся как "очень загрязненные", которые наблюдали в 79 % створов.

Химический состав воды р. Зея и Зейского водохранилища в 2016 г. оставался достаточно однородным. К характерным загрязняющим веществам по всему течению относились соединения железа, алюминия, меди, марганца, аммонийный азот, органические вещества (по ХПК), в районе г. Благовещенск также соединения цинка (рис. 8.10). В каждом створе наблюдений 6-8 ингредиентов и показателей качества воды относились к загрязняющим.

Многолетний хронический характер обнаружения в воде многих водных объектов бассейна р. Амур, в том числе и в бассейне р. Зея, в повышенных количествах соединений металлов, нередко при отсутствии выявленных организованных источников поступления, позволяет предполагать, в частности, их природное происхождение. Использование рядом авторов геохимического метода исследования содержания ряда металлов в грунтах, взвесах и воде [103, 104] также указывает на то, что соединения металлов поступают в р. Амур и многие ее притоки от природных источников и что это является особенностью региона.

В 2016 г. существенно возрос по сравнению с 2015 г. уровень максимальных концентраций в воде отдельных водных объектов бассейна р. Зея соединений марганца, алюминия, меди, кадмия (табл. П.8.1).

В Зейском водохранилище в створе 1 км выше г. Зея по левому берегу у дна в июне регистрировали 1 случай высокого загрязнения соединениями кадмия 12 ПДК. В контрольном створе 1 км выше г. Зея по правому берегу в поверхностном горизонте обнаруживали случай экстремально высокого загрязнения воды соединениями кадмия 16 ПДК в июле, высокое загрязнение соединениями меди 42 ПДК в ноябре и 1 случай ВЗ по кадмию 3 ПДК в июле.

На участке Зейского водохранилища у с. Бомнак в 2016 г. выявлены в марте 1 случай высокого загрязнения соединениями марганца 37 ПДК и в июле 1 случай ВЗ соединениями алюминия 12 ПДК.

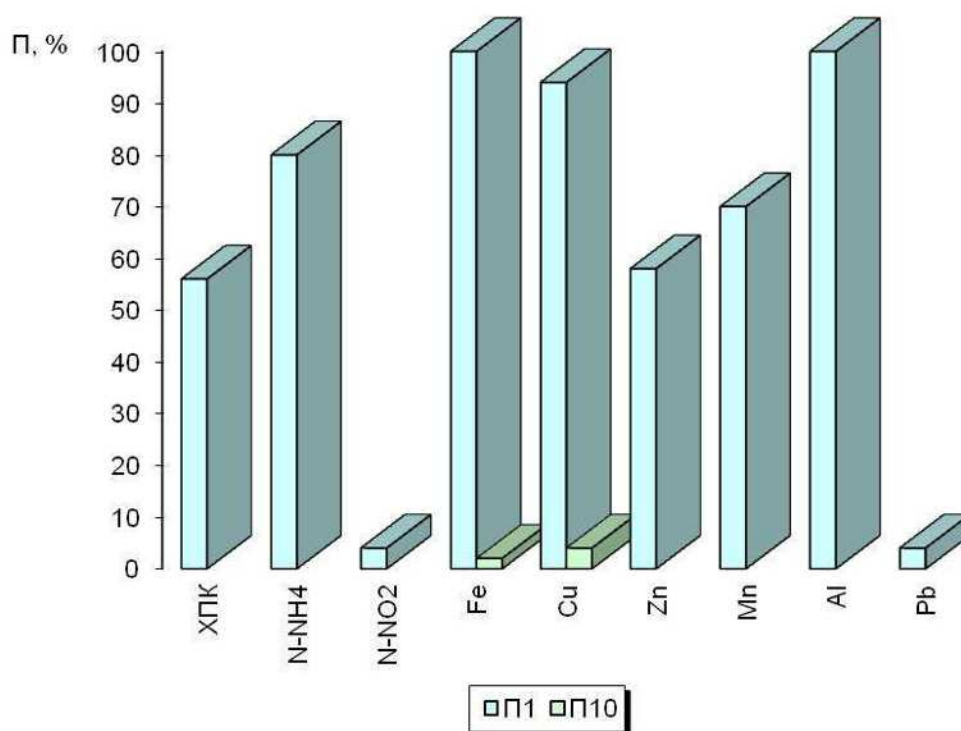


Рис.8.10. Соотношение повторяемости превышения 1 ПДК (П₁) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Зея в пункте г. Благовещенск в 2016 г.

В р. Зея фиксировали в створах: 0,5 км выше г. Зея в июле концентрации в воде кадмия на уровне экстремально высокого загрязнения 9 ПДК; 1 км ниже г. Свободный в мае случай высокого загрязнения воды соединениями алюминия 10 ПДК.

Среднегодовые концентрации во всех створах наблюдений на Зейском водохранилище и р. Зея в 2016 г. варьировали в пределах: соединений марганца 1-4 ПДК (в Зейском водохранилище 1 км выше СВ г. Зея 11 ПДК), алюминия 3-7 ПДК, меди 2-6 ПДК. Загрязненность воды р. Зея и Зейского водохранилища соединениями кадмия имела случайный характер, отмечалась в единичных пробах, среднегодовые концентрации оставались в пределах нормативных требований.

В 2016 г. осталась невысокой и неустойчивой загрязненность Зейского водохранилища и р. Зея соединениями цинка, концентрации которых превышали ПДК не более, чем в 2-5 раз (в створе 11 км выше СВ г. Зея почти в 10 раз) с различной повторяемостью от 14 до 60 %.

По-прежнему устойчивой с повторяемостью случаев превышения ПДК 75-100 % оставалась в 2016 г. загрязненность р. Зея и Зейского водохранилища аммонийным азотом, концентрации в воде которого не превышали 3-4 ПДК.

Практически не изменилось в 2016 г. по сравнению с 2015 г. содержание в воде соединений железа, не превышавшее в течение года 5-14 ПДК при среднегодовых концентрациях в различных створах выше ПДК в 3-7 раз.

В 50-100 % проб значения ХПК незначительно превышали нормативное, достигая в отдельных пробах 26,6-48,4 мг/л.

Для притоков р. Зея осталась характерной в 2016 г., как и в 2015 г., и в основном повысилась загрязненность воды соединениями железа, марганца, алюминия, меди и цинка, среднегодовые концентрации которых варьировали в реках бассейна р. Зея в основном в пределах 2-11, 2-13, 1-9, 1-4 и ниже 1 ПДК-3 ПДК соответственно.

В течение года выявлены случаи высокого загрязнения воды в реках: **Гилуй** – соединениями алюминия в июле и июне 11 и 35 ПДК; **Селемджа** – соединениями цинка в июле 17 ПДК, соединениями алюминия в июне и июле 13 и 30 ПДК; **Тында** – соединениями алюминия в створах выше и ниже г. Тында 6 случаев в мае, июне, июле в пределах 10-22 ПДК; **Большая Пера** выше г. Шимановск в июне – соединениями цинка 28 ПДК, алюминия 32 ПДК, железа 39 ПДК и 1 случай ЭВЗ соединениями марганца 65 ПДК; **Томь** выше г. Белогорск – соединениями железа в июле 41, 37, 35 ПДК и 3 случая ЭВЗ соединениями марганца в марте 148, 162 и 76 ПДК.

Среднегодовые концентрации в р. Большая Пера выше и ниже г. Шимановск, р. Томь выше и ниже г. Белогорск в 2016 г. достигали соединений марганца 24 и 13 ПДК, 30 и 23 ПДК; соединения железа 18 и 19 ПДК, 25 и 20 ПДК соответственно. В р. Гилуй, р. Тында выше и ниже г. Тында, р. Селемджа у с. Усть-Ульма, р. Большая Пера выше г. Шимановск среднегодовые концентрации соединений алюминия повысились в 2016 г. до 12, 10 и 9, 12, 8 ПДК. В р. Селемджа в черте с. Усть-Ульма и р. Большая Пера выше г. Шимановск соединения цинка в 2016 г. в среднем составили 5 и 8 ПДК.

По качеству вода р. Селемджа в черте с. Усть-Ульма, р. Большая Пера выше и ниже г. Шимановск, р. Томь выше и ниже г. Белогорск относилась в 2016 г., как и в 2015 г., к 4-му классу разряда "а" и характеризовалась как "грязная".

Река Буряя – второй по величине левый приток р. Амур. Берет начало на северных склонах Буреинского хребта. Верхнее течение имеет горный характер. В нижнем течении р. Буряя протекает по Зее-Буреинской равнине, где русло расчленяется на рукава и протоки. Река Буряя относится к наиболее водоносным рекам Дальневосточного региона.

Химический состав воды р. Буряя и ее притоков формируется под воздействием своеобразных природных условий и испытывает влияние антропогенной нагрузки, оказываемой предприятиями угольной промышленности и жилищно-коммунального хозяйства, сбросами Бурейского водохранилища.

Поверхностные воды бассейна р. Буряя относятся, в основном, к маломинерализованным гидрокарбонатного состава. В 2016 г. качество воды р. Буряя, как и большинства ее притоков, характеризовалось небольшими значениями минерализации, изменяющимися по сезонам от 29,0 мг/л до 54,7 мг/л при среднегодовом 37,1 мг/л.

Невысокая минерализация воды, не выше 118 мг/л, наблюдалась в 2016 г. в ее притоках – р. **Чегдомын**, р. **Тюкан**, р. **Кивда** в фоновых створах 0,5 км выше и 2 км ниже п. Новорайчихинск, р. **Архара** у с. Аркадьевка.

В р. Кивда, контрольных створах 2 км и 10,5 км ниже п. Новорайчихинск, под влиянием сточных вод поселка и шахтных вод минерализация воды р. Кивда увеличивалась до разовых значений в пределах 53,8-379 мг/л и среднегодовых 92,4 мг/л и 159 мг/л соответственно.

В течение года повышенным во всех створах оставалось содержание в воде р. Кивда взвешенных веществ с наибольшими для реки среднегодовым и максимальным значениями 30,4 мг/л и 68,4 мг/л, наблюдавшимися на фоновом участке выше п. Новорайчихинск.

В 2016 г. осталась наибольшей в бассейне загрязненность воды р. Кивда в районе п. Новорайчихинск соединениями марганца, железа и алюминия, среднегодовые концентрации которых превышали ПДК в 19-22 раза (в створе 14,5 км ниже п. Новорайчихинск в 34 раза), в 7-21 раз и 12-15 раз соответственно. В течение года на участке р. Кивда 0,5 км выше – 14,5 км ниже п. Новорайчихинск обнаружены в марте и июле 3 случая высокого загрязнения воды соединениями марганца в пределах 33-48 ПДК, в июне 2 случая высокого загрязнения соединениями железа 31 и 38 ПДК, с марта по июль 13 случаев высокого загрязнения соединениями алюминия в интервале 22-33 ПДК.

В р. Буряя, р. Чегдомын и р. Тюкан в 2016 г. относительно 2015 г. возросла загрязненность воды соединениями марганца и алюминия в среднем до 3-7 ПДК (в р. Тюкан в створе 0,2 км выше ст. Буряя до 18 ПДК) и 1-4 ПДК (в р. Тюкан 10 ПДК), которую фиксировали в 80-100 % проб. В июле в р. Тюкан, в створе 0,2 км выше ст. Буряя обнаруживали случай высокого загрязнения воды соединениями марганца 47 ПДК, в июне-июле в фоновом и контрольном створах наблюдали 4 случая высокого загрязнения соединениями алюминия в интервале 20-26 ПДК.

Повысилась в 2016 г. относительно 2015 г. загрязненность воды р. Чегдомын в створах 1 км выше и 7 км ниже п. Чегдомын соединениями цинка, концентрации которых превышали ПДК среднегодовые в 3-4 раза, максимальные достигали уровня высокого загрязнения и составляли 10 и 11 ПДК. По комплексной оценке вода р. Чегдомын в пункте п. Чегдомын перешла по качеству в пределах 3-го класса из разряда "а" "загрязненных" в 2015 г. в разряд "б" "очень загрязненных" в 2016 г.

В воде всех притоков р. Буряя наблюдали снижение уровня наблюдаемых концентраций органических веществ (по ХПК). В р. Тюкан и р. Кивда концентрации в воде соединений меди в 2016 г. в 60-100 % проб превышали ПДК не более, чем в 2-5 раз, в р. Чегдомын в фоновом и контрольном створах в районе п. Чегдомын снизились по сравнению с 2015 г. среднегодовые до 24 и 20 ПДК, максимальные до 73 и 61 ПДК. Значения ХПК не превышали 18,8-26,2 мг/л, в р. Чегдомын снизились до соответствия нормативным требованиям.

Несколько повысилась в 2016 г. по сравнению с 2015 г. загрязненность воды р. Кивда легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅). В 40 % проб значения БПК₅ воды р. Кивда достигали максимальные 7,90-9,91 мг/л, среднегодовые 3,01-3,29 мг/л.

По качеству вода р. Кивда во всех 4-х створах наблюдений в 2016 г. соответствовала 4-му классу разряда "а" и оценивалась как "грязная".

С различной периодичностью от единичных проб до 100 % в реках **Хинган**, **Левый Хинган**, **Большая Бира**, **Кульдур** в 2016 г. фиксировали случаи отклонения от нормативных требований по содержанию в воде соединений марганца, железа, меди и цинка, среднегодовые концентрации которых составляли, в основном, ниже 1 ПДК-3 ПДК, ниже 1 ПДК-2 ПДК, 2-5 ПДК и 1-3 ПДК соответственно. В р. Большая Бира наблюдали более высокие среднегодовые содержания в воде: на участке в районе ст. Биракан соединений марганца 6 ПДК; во всех створах наблюдений соединений железа 5-7 ПДК; выше и ниже г. Биробиджан соединений меди 7 ПДК.

Максимальные концентрации в воде рек Хинган, Левый Хинган и Кульдур в 2016 г. оставались невысокими и составляли соединений марганца 1-5 ПДК, железа 1-3 ПДК, меди 4-7 ПДК и цинка 3-6 ПДК, р. Большая Бира в целом достигали 6-14 ПДК, 7-12 ПДК, 6-28 ПДК.

Повышенное содержание соединений марганца, в среднем выше ПДК в 6 и 9 раз и максимальными концентрациями 15 и 17 ПДК, наблюдали в 2016 г. в каждой пробе воды р. **Урми** у с. Кукуан и р. **Кур** у с. Новокуровка. В створе в черте с. Кукуан в 2016 г. в 80 % проб наблюдали загрязненность воды легкоокисляемыми органиче-

скими веществами (по БПК₅). Значения БПК₅ воды р. Урми у с. Кузан в 2016 г. возросли относительно 2015 г.: среднегодовое до 3,46 мг/л, максимальное до 6,80 мг/л.

В 2016 г. в р. Маноме на участке ниже с. Маноме повысилась загрязненность соединениями цинка, концентрации в воде которого среднегодовая превышала ПДК в 5 раз, максимальная практически достигала уровня высокого загрязнения и составляла 2,81 ПДК.

Многие годы к наиболее загрязненным водным объектам относились р. **Березовая** и р. **Черная** (Хабаровский край).

Река Березовая впадает в Хохлацкую протоку с выходом в р. Амур. Из года в год р. Березовая несет в р. Амур большой объем сточных вод МУП "Водоканал" г. Хабаровск.

В 2016 г. снизилась, но осталась высокой хроническая загрязненность воды р. Березовая легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅). В каждой пробе значения БПК₅ воды превышали нормативное, среднегодовое составило 7,77 мг/л.

В течение 2016 г. выявлены случаи высокого загрязнения воды р. Березовая в створе 0,5 км ниже с. Федоровка: 1 – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (15,8 мг/л); 2 – аммонийным азотом (14-19 ПДК); 1 – соединениями марганца (39 ПДК); 1 – дефицит растворенного в воде кислорода (2,59 мг/л). В августе и октябре фиксировали 2 случая экстремально высокого загрязнения воды р. Березовая соединениями марганца (69 и 70 ПДК).

Значения ХПК в 2016 г. по сравнению с 2015 г. возросли среднегодовое до 40,6 мг/л, максимальное до 71,0 мг/л.

По комплексной оценке вода р. Березовая характеризовалась как "очень грязная" и соответствовала разряду "г" 4-го класса качества.

Река Чёрная – приток р. Сита, впадающей в Петропавловское озеро с выходом в р. Амур. Река испытывает влияние стока с сельскохозяйственных и сточных вод г. Хабаровск.

Из года в год р. Черная остается загрязненной широким спектром химических веществ. Значения коэффициента комплексности загрязненности воды р. Черная в 2016 г. существенно не изменились, остались одними из наиболее высоких и варьировали в пределах 35-53 %, в среднем составляя 47 %.

В 2016 г. в р. Черная регистрировали 9 случаев высокого загрязнения воды: 4 – аммонийным азотом в различные фазы водного режима в диапазоне 11-19 ПДК; 1 – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) 11,0 мг/л в мае; 1 – дефицит растворенного в воде кислорода 2,73 мг/л в августе; 2 – соединениями марганца 44 ПДК в мае и 33 ПДК в июне; 1 – соединениями алюминия 10 ПДК в июле.

Среднегодовые концентрации приоритетных для реки загрязняющих веществ в 2016 г. составляли: аммонийного азота 13 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 6,44 мг/л, растворенный в воде кислород 5,18 мг/л, соединений марганца 19 ПДК, соединений алюминия 3 ПДК.

Загрязненность воды р. Черная в створе 5 км ниже с. Сергеевка нитритным азотом снизилась в 2016 г. по сравнению с 2015 г. в среднем до 5 ПДК и максимальной концентрации несколько ниже уровня высокого загрязнения до 9 ПДК.

Существенно уменьшилась в 2016 г. по сравнению с 2015 г. загрязненность воды р. Черная фосфатами, превышение ПДК по которым не более, чем в 2,6 раза отмечали лишь в 50 % проб. Среднегодовая концентрация фосфатов в 2016 г. уменьшилась до 0,52 мг/л.

Понижилась до отсутствия случаев загрязненности воды р. Черная концентрация соединений цинка.

По качеству вода р. Черная в створе 5 км ниже с. Сергеевка относилась к 4-му классу разряда "г" и характеризовалась как "очень грязная".

В реках **Кичмари**, 0,5 км ниже ст. Малмыж и р. **Гур** в черте п. Снежный в 2016 г. фиксировали в 60 и 80 % проб загрязненность воды соединениями свинца до 2 и 3 ПДК.

Река Силинка (Левая Силинка) – один из малых притоков р. Амур в Хабаровском крае. Наблюдения за химическим составом воды реки в 2016 г. осуществлялись на р. Силинка в 3 пунктах и 4 створах, а также на притоке р. **Холдоми** в районе п. Солнечный.

Река Силинка принимает сточные воды ООО "Ресурс" и предприятий ЖКХ.

В течение многих лет характерной особенностью химического состава воды р. Левая Силинка (Силинка) является высокая хроническая загрязненность воды реки соединениями меди, цинка, марганца (рис. 8.11).

Минерализация воды р. Левая Силинка в 2016 г. колебалась в течение года от 19,4 до 182 мг/л, в среднем составляя 68,3 мг/л. Содержание взвешенных веществ в воде р. Силинка было, в основном, невысоким, в среднем составляло 2,52 мг/л, в отдельных пробах достигая 13,4-16,8 мг/л. На протяжении всего года удовлетворительным оставался кислородный режим.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. в р. Левая Силинка на участке 5,5 км ниже п. Горный – 2 км ЮВ п. Солнечный и р. Холдоми в пунктах 20 км к ЗЮЗ и 2 км к ЮЗ от п. Солнечный повысился уровень фиксируемых в воде соединений меди и цинка, среднегодовые концентрации которых достигали уровня высокого загрязнения и составляли по створам соединений меди 64, 37, 32 ПДК и 94, 52 ПДК; соединений цинка 62 ПДК, 52 ПДК, 98 ПДК и 31 ПДК, 21 ПДК соответственно.

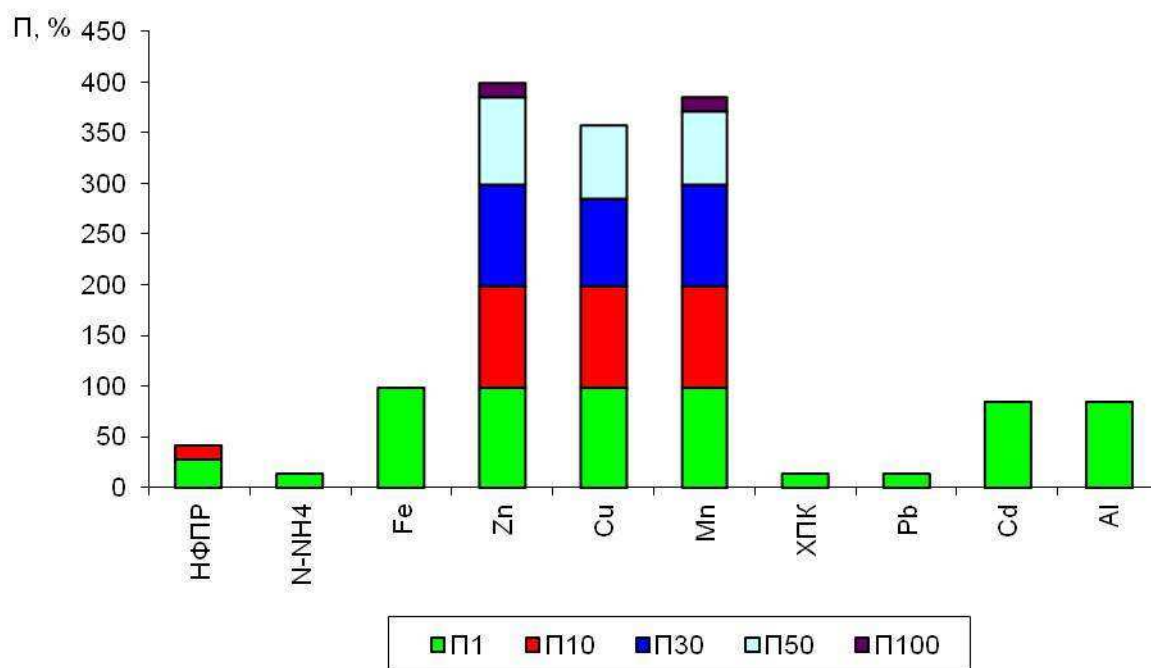


Рис.8.11. Соотношение повторяемостей (П) концентраций отдельных загрязняющих веществ разного уровня в воде р. Силинка (Левая Силинка) (п. Горный, 5,5 км ниже поселка) в 2016 г.

Возросли в 2016 г. относительно 2015 г. до уровня экстремально высокого загрязнения среднегодовые концентрации в воде р. Левая Силинка, 3 км и 5,5 км ниже п. Горный, соединений марганца до 59 и 71 ПДК.

В течение 2016 г. в р. Левая Силинка (Силинка) в пункте п. Горный были обнаружены случаи высокого загрязнения воды в створах: 5,5 км выше п. Горный – 7 соединениями цинка (12-34 ПДК); 3 км ниже п. Горный – 1 соединениями марганца (39 ПДК), 3 соединениями цинка (26-37 ПДК), 1 соединениями кадмия (3 ПДК); 5,5 км ниже п. Горный – 2 соединениями марганца (39-47 ПДК), 1 – соединениями меди (46 ПДК), 2 - соединениями кадмия (3-4 ПДК).

В течение 2016 г. в р. Левая Силинка (Силинка) в пункте г. Солнечный регистрировали случай высокого загрязнения воды в створах: 1,5 км ЮЗ г. Солнечный – 2 соединениями марганца (43-47 ПДК), 3 соединениями меди (36-40 ПДК), 3 соединениями цинка (14-41 ПДК), 1 соединениями кадмия (3 ПДК); 2,0 км ЮЗ г. Солнечный – 5 соединениями цинка (26-43 ПДК), 3 соединениями меди (34-36 ПДК).

1 случай высокого загрязнения соединениями цинка 11 ПДК фиксировали в створе 1 км выше г. Комсомольск-на-Амуре.

В **р. Холдоми** в пункте г. Солнечный в 2016 г. регистрировали случаи ВЗ в створах: 20 км ЮЗ г. Солнечный – 2 соединениями меди (31-38 ПДК), 6 соединениями цинка (10-33 ПДК); 2 км ЮЗ г. Солнечный – 2 соединениями меди (35-40 ПДК), 7 соединениями цинка (12-41 ПДК).

Для 2016 г. характерен рост количества и уровня обнаружения в воде р. Силинка и р. Холдоми случаев экстремально высокого загрязнения воды соединениями металлов: в р. Левая Силинка (Силинка) в створах 3 км ниже п. Горный – 4 соединениями марганца (52-115 ПДК), 4 соединениями цинка (51-130 ПДК), 1 соединениями меди (65 ПДК); 5,5 км ниже п. Горный – 5 соединениями марганца (57-113 ПДК), 5 соединениями меди (62-90 ПДК), 6 соединениями цинка (53-134 ПДК).

В р. Холдоми в створах: 20 км ЗЮЗ г. Солнечный – 5 соединениями меди (63-244 ПДК), 1 соединениями цинка (52 ПДК); 2 км ЮЗ г. Солнечный – 1 соединениями марганца (58 ПДК), 3 соединениями меди (60-126 ПДК).

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. несколько возросла, но не превышала 6 ПДК и отмечалась не более, чем в 30 % проб, загрязненность воды р. Левая Силинка на участке 1 км выше – в черте г. Комсомольск-на-Амуре и р. Холдоми в фоновом и контрольном створах аммонийным азотом.

В контрольных створах ниже п. Горный, в черте г. Комсомольск-на-Амуре в р. Силинка и в р. Холдоми, 2 км ЮЗ г. Солнечный в 2016 г. отмечали некоторый рост загрязненности воды соединениями железа в среднем до 4-5 ПДК на участке р. Силинка 3 км – 5,5 км ниже п. Горный и не более 2 ПДК в остальных створах.

В бассейне Нижнего Амура в **р. Амгунь** и ее притоке **р. Нимелен** в 2016 г. продолжилось, в **р. Левый Ул** у п. Многовершинный проявилось повышение загрязненности воды соединениями цинка, концентрации которых в среднем повысились до 30-67 ПДК (в р. Левый Ул у п. Многовершинный до 9-10 ПДК), максимальные достигали уровней экстремально высокого до 108-170 ПДК (в р. Левый Ул высокого до 14-21 ПДК) загрязнения.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. наблюдали также увеличение концентраций в воде р. Амгунь, р. Нимелен и р. Левый Ул соединений меди, максимальные концентрации в воде которых достигали 27-66 ПДК, 35 ПДК и 201-209 ПДК соответственно, среднегодовые превышали ПДК в 10-14, 12 и 78-89 раз.

В каждой пробе воды в левосторонних притоках Нижнего Амура, р. Амгунь и р. Нимелен, фиксировали превышение ПДК соединениями железа в 7-10 раз. В р. Нимелен у с. Тимченко в марте обнаруживали в течение 2016 г. случай высокого загрязнения воды соединениями железа 30 ПДК, 2 соединениями марганца 30 и 52 ПДК, 2 соединениями цинка 14 и 15 ПДК, 1 соединениями меди 35 ПДК.

По комплексной оценке вода р. Нимелен в пределах 4-го класса качества в 2016 г. перешла из разряда "б" "грязная" в 2015 г. в разряд "в" "очень грязная".

Река Уссури – второй по величине после р. Сунгари правобережный приток р. Амур. Придерживаясь северного направления, река течет по Приморскому краю, ниже с. Покровка – в пределах Хабаровского края. Река Уссури впадает в Казакевичеву протоку Амура. На большей части течения р. Уссури является пограничной рекой, отделяя РФ от КНР.

Гидрографическая сеть хорошо развита лишь в верхней части бассейна. Наблюдения за качеством воды водных объектов гидрохимической сетью ГСН проводились в 2016 г. на 17 реках, 1 озере, в 25 пунктах и 36 створах наблюдений.

Занимая среди рек бассейна р. Амур пятое место по площади водосбора после рек Сунгари, Аргунь, Шилка и Зея, р. Уссури стоит на первом месте по водности.

Максимальные запасы воды в снеге составили на большей части территории бассейна 35-99 мм, что близко к климатической норме. В нижнем течении рек Бикин, Большая Уссурка, на отдельных участках в среднем течении р. Уссури максимальные снегозапасы превысили норму в 1,2-1,3 раза, в юго-западных районах Приморского края в 1,4-2,0 раза.

Процесс вскрытия рек был ранним, в апреле-мае наблюдались значительные осадки, усилившие подъем воды весеннего половодья.

Общий подъем воды половодья составил в верхнем течении рек Уссури, Арсеньевка, Большая Уссурка, Кулешовка, Спасовка на малых реках достигал 1,3-2,7 м, в среднем и нижнем течении рек Уссури, Арсеньевка, Большая Уссурка 2,9-4,0 м. Наибольший подъем уровня воды за половодье 5,0 м наблюдался на р. Уссури у с. Тарташевка. При прохождении максимальных уровней половодья опасных гидрологических явлений не наблюдалось.

В июне-июле наблюдалось прохождение локальных дождевых паводков ежегодной повторяемости.

Сильные и очень сильные продолжительные дожди в конце августа – начале сентября привели к формированию паводка, принявшего характер катастрофического наводнения. Отмечалось продолжительное затопление пойм рек.

На р. Уссури у п. Кировский подъем воды за паводок составил 3,8 м.

В среднем водность большинства рек значительно превышала среднюю (табл. 8.2).

Таблица 8.2

Водность (% от средней многолетней) отдельных водных объектов бассейна р. Уссури				
Река	Пункт	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Уссури	с. Новомихайловка	75	121	148
Уссури	р.п. Кировский	100	141	167
Арсеньевка	с. Анучино	147	151	169
Спасовка	г. Спасск-Дальний	117	180	123
Кулешовка	с. Спасское	102	168	108
Бикин	п. Звеньевой	75	165	139
Абрамовка	с. Абрамовка	40	368	296
Илистая	с. Халкидон	70	202	189
Большая Уссурка	с. Рошино	95	150	153
Малиновка	с. Ракитное	110	159	150
оз. Ханка (уровни, см)	с. Астраханка	100	140	145
Подхоренок	п. Дормидонтовка	43	186	-
Хор	пгт Хор	65	155	-
Кия	п. Переяславка	57	151	-
Бира	с. Лермонтовка	85	172	-

В 2016 г. основными источниками загрязнения поверхностных вод бассейна р. Уссури являлись сточные воды предприятий машиностроения и металлообработки, лесной промышленности, коммунального хозяйства.

Как и в предыдущие годы, к наиболее характерным загрязняющим веществам относились соединения железа, меди, алюминия, марганца, органические вещества (по ХПК) (рис. 8.12).

Существенных изменений загрязненности поверхностных вод бассейна р. Уссури в 2016 г. по сравнению с 2015 г. не отмечалось. По-прежнему преобладали в бассейне "грязные" воды 4-го класса качества разряда "а", в меньшей степени разряда "б", которые фиксировали в 63,9 % створов.

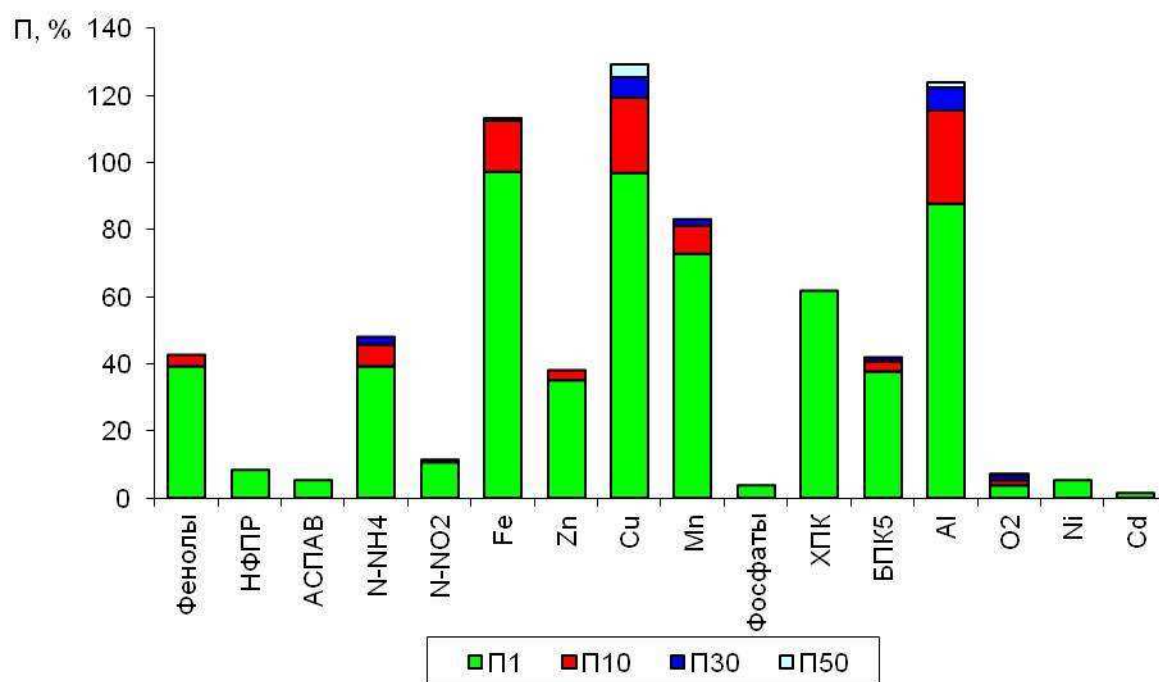


Рис. 8.12. Соотношение повторяемостей (П) концентраций отдельных загрязняющих веществ разного уровня в поверхностных водах бассейна р. Уссури в 2016 г.

Комплексность загрязненности поверхностных вод бассейна в 2015 г. осталась разнообразной и варьировала в очень широком интервале от 0 до 83,3 %, составляя в среднем по бассейну 39,0 %. Из 13-17 учитываемых ингредиентов и показателей качества воды к загрязняющим относились от 6 до 12.

Наблюдения за качеством воды р. Уссури проводились гидрохимической сетью ГСН в 3-х пунктах и 4-х створах наблюдений.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. существенных изменений качества воды р. Уссури по всему течению не отмечалось, вода р. Уссури соответствовала по комплексной оценке 4-му классу и характеризовалась как "грязная".

Снизилась во всех створах наблюдений практически до отсутствия загрязненность воды р. Уссури соединениями цинка, понизился уровень максимальных концентраций в воде соединений алюминия до 12-16 ПДК (при среднегодовых 7-13 ПДК), железа до 9-20 ПДК (при среднегодовых 4-8 ПДК), меди до 10-29 ПДК (при среднегодовых 5-9 ПДК), в формировании которых в немалой степени участвуют природные факторы.

В отличие от предыдущего года, в р. Уссури по всему течению фиксировали появление в основном невысокой (БПК₅ воды не выше 2,24 мг/л) загрязненности легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅). В районе с. Новомихайловка фиксировали в каждой пробе значения БПК₅ воды до 6,31 мг/л при среднегодовом 4,58 мг/л.

В 42-60 % проб в 2016 г., как и в 2015 г., отмечали загрязненность воды р. Уссури фенолами в среднем выше ПДК в 2-3 раза (в пункте 0,5 км выше с. Новомихайловка в 6 раз) и максимальными концентрациями 6-7 ПДК (в районе с. Новомихайловка 22 ПДК).

В 33-42 % проб во всех створах на р. Уссури в 2016 г. отмечали не наблюдавшуюся в 2015 г. загрязненность воды аммонийным азотом, в районе р.п. Кировский и нитритным азотом, не более 2-3 ПДК.

В 2016 г. осталась очень высокой загрязненность воды отдельных водных объектов или их участков. Высокую степень загрязненности воды, как и многие предыдущие годы, наблюдали в р. **Дачная** в районе г. Арсеньев.

В течение 2016 г. в зимнюю межень в р. Дачная регистрировали 2 случая дефицита и 1 случай глубокого дефицита растворенного в воде кислорода – 2,25-2,27 мг/л и 1,53 мг/л.

Несколько снизилась в 2016 г., но осталась высокой загрязненность воды р. Дачная легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅). Среднегодовое значение БПК₅ воды стабилизировалось на уровне высокого загрязнения и составляло 32,7 мг/л (рис. 8.13), разовые независимо от времени года достигали уровня в шести пробах высокого загрязнения в интервале 12,3-39,8 мг/л и в трех пробах экстремально высокого загрязнения от 64,9 до 73,9 мг/л.

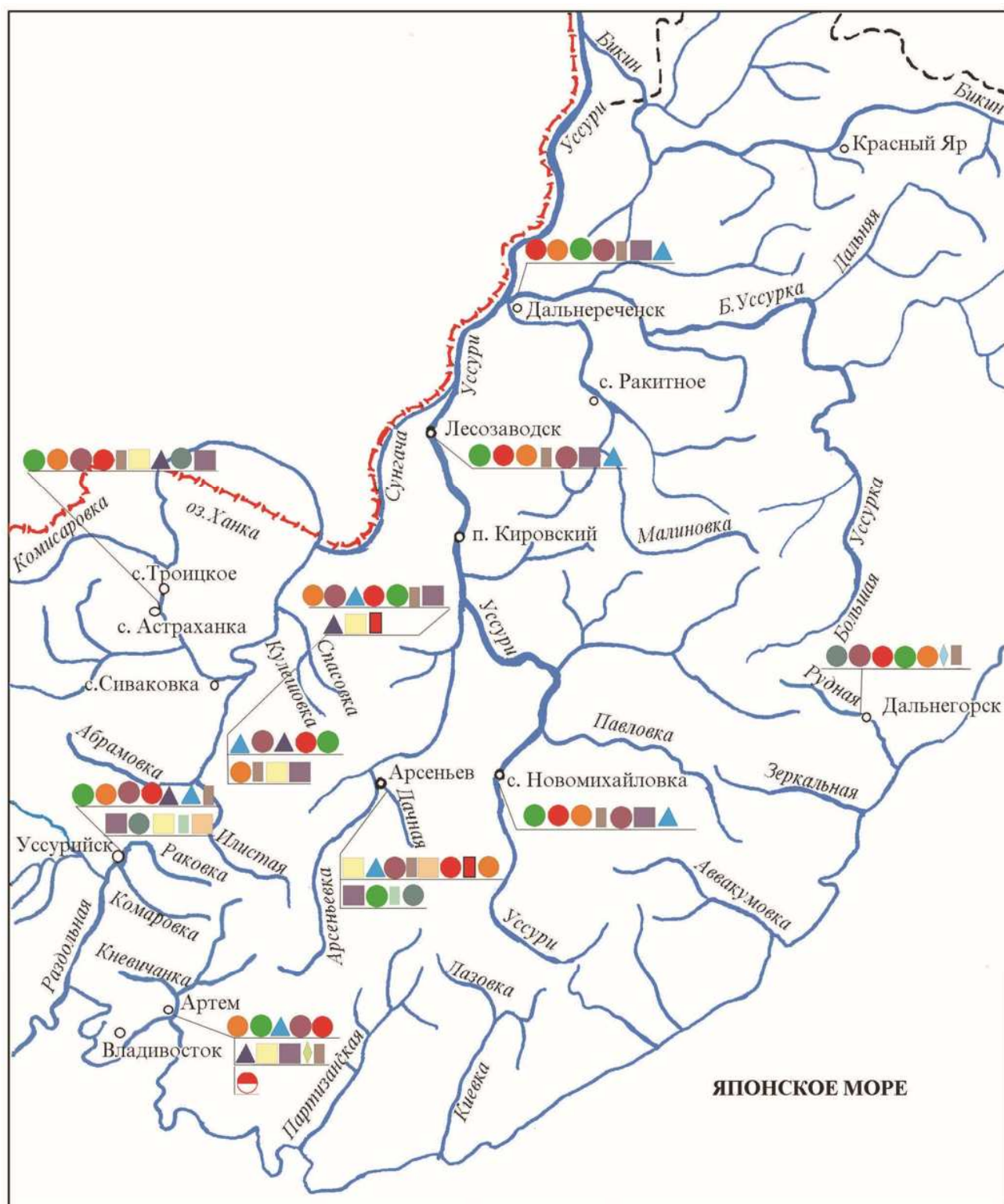


Рис. 8.13. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (среднегодовые концентрации) в воде водных объектов Приморского края в 2016 г.

река Уссури – с. Новомихайловка – г. Лесозаводск: соединения алюминия 7-9 ПДК, соединения меди 5-9 ПДК, соединения железа 4-8 ПДК, фенолы 2-6 ПДК, соединения марганца 1-4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 18,5-25,6 мг/л, аммонийный азот ниже 1 ПДК-1 ПДК;
 река Дачная – г. Арсеньев: легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 32,7 мг/л, аммонийный азот 29,6 ПДК, соединения марганца и фенолы 10 ПДК, фосфаты и соединения меди 5 ПДК, АСПАВ и соединения железа 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 44,2 мг/л, соединения алюминия 3 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, соединения цинка 1 ПДК;
 оз. Ханка – с. Троицкое – с. Астраханка – с. Сиваковка – с. Новосельское: соединения алюминия 17-35 ПДК, соединения железа 8-13 ПДК, соединения марганца 2-13 ПДК, соединения меди 3-5 ПДК, фенолы ниже 1 ПДК-3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,17-3,22 мг/л, аммонийный азот и соединения цинка ниже 1 ПДК-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 15,1-19,8 мг/л;
 река Спасская – г. Спасск-Дальний: соединения железа 3-7 ПДК, соединения марганца 2-6 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК-6 ПДК, соединения меди 4-5 ПДК, соединения алюминия 1-5 ПДК, фенолы 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 17,2-29,1 мг/л, нитритный азот ниже 1 ПДК-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,22-3,50 мг/л, АСПАВ ниже 1 ПДК-1 ПДК;

река Кулешовка – г. Спасск-Дальний: аммонийный азот 6 ПДК, соединения марганца 5 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, соединения меди, алюминия, железа и фенолы 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,16 мг/л, органические вещества (по ХПК) 26,1 мг/л;
река Большая Уссурия – с. Рошино – г. Дальнереченск: соединения меди 3-8 ПДК, соединения железа и алюминия 4-7 ПДК, соединения марганца 1-4 ПДК, фенолы 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 18,1-21,1 мг/л, аммонийный азот ниже 1 ПДК – 1 ПДК;
река Рудная – п. Краснореченский – г. Дальнегорск: соединения цинка ниже 1 ПДК-57 ПДК, соединения марганца ниже 1 ПДК-26 ПДК, соединения меди 2-4 ПДК, соединения алюминия 1-4 ПДК, соединения железа 1-3 ПДК, сульфаты и фенолы ниже 1 ПДК-2 ПДК;
река Кневичанка – г. Артём: соединения железа 10-12 ПДК, соединения алюминия 8-12 ПДК, аммонийный азот 1-8 ПДК, соединения марганца 4-5 ПДК, соединения меди 4 ПДК, нитритный азот ниже 1 ПДК-4 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,22-8,20 мг/л, органические вещества (по ХПК) 13,2-37,3 мг/л, хлориды ниже 1 ПДК-2 ПДК, фенолы и минерализация ниже 1 ПДК – 1 ПДК;
реки Комаровка, Раковка – г. Уссурийск: соединения алюминия 15-17 ПДК, соединения железа 12-13 ПДК, соединения марганца 11-13 ПДК, соединения меди 5-6 ПДК, нитритный азот 4 ПДК, аммонийный азот и фенолы 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 30,9-32,8 мг/л, соединения цинка 1-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,69-2,86 мг/л, нефтепродукты и фосфаты ниже 1 ПДК-1 ПДК.

В 9 из 12 проб разовые концентрации в воде аммонийного азота достигали уровня высокого загрязнения и составляли 18-49 ПДК.

В 83 % и 80 % проб в 2016 г. обнаруживали загрязненность р. Дачная в черте г. Арсеньев фенолами и фосфатами, концентрации в воде которых уменьшились относительно 2015 г. до 10 ПДК и 5 ПДК, максимальные не превышали 29 ПДК и 7 ПДК соответственно.

Возросла в 2016 г. по сравнению с 2015 г. загрязненность воды р. Дачная в черте г. Арсеньев АСПАВ, превышение ПДК которыми фиксировали в каждой пробе воды в среднем в 4 раза с максимальной концентрацией 6 ПДК.

Несколько снизились и не превышали в 2015 г. 5 ПДК концентрации в воде р. Дачная нефтепродуктов, загрязненность которыми, как и в 2015 г., отмечали в 58 % проб.

Причиной высокой загрязненности воды р. Дачная в 2016 г. являлись сбросы недостаточно очищенных сточных вод ОАО "Аскольд", ОАО ААК "Прогресс" им. Сазыкина, филиала "Арсеньевский" КГУП "Примтеплоэнерго" и вторичное загрязнение воды реки образовавшимися в ней за многие годы мощными иловыми отложениями.

По качеству вода р. Дачная в пункте г. Арсеньев относилась к 5-му классу, характеризовалась как "экстремально грязная" и оценивалась значением УКИЗВ 6,52.

По сравнению с 2015 г. несколько снизилась загрязненность воды р. **Арсеньевка** в створе 1 км ниже г. Арсеньев легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), загрязненность воды которыми стала менее устойчивой и отмечалась лишь в 75 % проб. Значения БПК₅ воды в 2016 г. не превышали 8,42 мг/л, в среднем составляя 4,14 мг/л.

Существенно, в среднем до уровня ПДК и максимальных концентраций 4 и 5 ПДК, уменьшилась загрязненность воды р. Арсеньевка в контрольном створе фенолами и аммонийным азотом. Практически до отсутствия случаев превышения ПДК снизилась в 2016 г. и в 2015 г. невысокая загрязненность воды р. Арсеньевка на этом участке нитритным азотом и фосфатами.

По качеству вода р. Арсеньевка в створе 1 км ниже г. Арсеньев в 2016 г. осталась в пределах 4-го класса "грязных" вод, но перешла из разряда "б" в разряд "а", значения УКИЗВ уменьшились от 5,22 в 2015 г. до 4,19 в 2016 г.

Осталась в 2016 г. повышенной для бассейна р. Усури загрязненность воды р. **Спасовка** в створе 1 км ниже г. Спасск-Дальний и р. **Кулешовка** в черте г. Спасск-Дальний. Из 16 изучаемых веществ 11-12 относились к загрязняющим.

На участках ниже и в черте г. Спасск-Дальний в течение 2016 г. фиксировали случаи высокого загрязнения воды в р. Спасовка: в зимний период 4: – 3 аммонийным азотом 12-20 ПДК, 1 соединениями марганца 41 ПДК; в р. Кулешовка в январе-июне – 6: 3 аммонийным азотом 12-26 ПДК, 1 нитритным азотом 13 ПДК, 1 соединениями марганца 37 ПДК, 1 соединениями алюминия 16 ПДК.

Среднегодовые концентрации возросли аммонийного азота в обоих створах до 6 ПДК, нитритного азота в р. Кулешовка до 4 ПДК (в р. Спасовка в черте г. Спасск-Дальний снизилась до 2 ПДК), соединениями марганца до 6 и 5 ПДК соответственно (рис. 8.13).

Максимальные значения БПК₅ и ХПК воды р. Спасовка ниже г. Спасск-Дальний, р. Кулешовка в черте г. Спасск-Дальний достигали 47,7 мг/л и 5,45 мг/л, 40,1 и 6,59 мг/л. На этих участках обнаруживали в 2016 г., в отличие от 2015 г., единичные случаи загрязненности воды нефтепродуктами и фосфатами не выше 2-4 ПДК, в р. Спасовка АСПАВ до 3 ПДК.

По качеству вода р. Спасовка ниже г. Спасск-Дальний и р. Кулешовка в черте г. Спасск-Дальний несколько ухудшилась в 2016 г. по сравнению с 2015 г., перешла в пределах 4-го класса из разряда "а" в разряд "б" и характеризовалась как "грязная".

В 2016 г., в отличие от 2015 г., в большинстве остальных водных объектов бассейна р. Усури с различной периодичностью от 11 до 43 % отмечали загрязненность воды аммонийным азотом в основном не выше 2-3 ПДК. От отсутствия загрязненности аммонийным азотом до максимальных 4-6 ПДК (в р. **Малиновка** 17 ПДК) и среднегодовых выше ПДК в 2 раза (в р. Малиновка в 4 раза) повысилась загрязненность воды рек **Илистая**, **Нестеровка**, **Сунгача**, Малиновка, **Подхороенок**, оз. **Ханка** в пункте с. Сиваковка на вертикали 0,5 км от устья р. Спасовка. Повторяемость случаев превышения ПДК аммонийным азотом в воде этих рек в 2016 г. достигала 60-100 %.

Возросла в 2016 г. по сравнению с 2015 г. от отсутствия до концентраций выше ПДК среднегодовых в 2-3 раза, максимальных в 4-12 раз загрязненность фенолами воды р. Нестеровка, р. **Мельгуновка**, р. **Большая Уссурия** во всех створах наблюдений, р. **Бикин**.

С различной периодичностью от 33 до 100 % во всех створах наблюдений на оз. Ханка, в р. Илистая, р. Нестеровка в контрольном створе 0,7 км ниже р.п. Пограничный, р. Сунгача отмечали значения БПК₅ воды выше нормативных в среднем от 2,17 мг/л до 3,59 мг/л, но не более 4,20-8,70 мг/л (в р. Илистая не более 2,89 мг/л).

Практически в каждой пробе воды в реках бассейна отмечали превышение ПДК соединениями железа и меди в среднем в 2-9 раз, но, в основном, не более чем в 3-18 раз.

Повышенным в бассейне в 2016 г. остался уровень максимальных концентраций соединений железа (21-29 ПДК), отмечавшийся во всех створах оз. Ханка. В р. Подхоронок в черте с. Дормидонтовка в марте в воде фиксировали концентрацию соединений железа на уровне экстремально высокого загрязнения 51 ПДК.

Из года в год в поверхностных водах бассейна фиксируют большое содержание соединений алюминия. В 2016 г. в 50-100 % проб концентрации в воде большинства рек соединений алюминия составляли среднегодовые 4-9 ПДК, максимальные в основном варьировали от 4 ПДК до 10 ПДК и выше. Наибольшие содержания в воде соединений алюминия характерны для оз. Ханка, где во всех створах наблюдений среднегодовые его концентрации соответствовали уровню высокого загрязнения.

В 2016 г. продолжало ухудшаться по комплексу ингредиентов и показателей качество воды притоков р. Уссури, протекающих по территории Хабаровского края – рек **Хор** на участке 1,5 км выше – в черте пгт Хор, **Кия** в створе 2 км выше п. Переяславка, перешедших в пределах 4-го класса качества из разряда "а" "грязных" в 2015 г. в разряд "в" "очень грязных" вод в 2016 г., р. Кия в створе 1 км ниже п. Переяславка из разряда "а" в разряд "б" "грязных" вод, р. **Подхоронок** в черте с. Дормидонтовка из разряда "в" 4-го класса "очень грязных" в 5-й класс "экстремально грязных" вод.

В течение 2016 г. фиксировали случаи высокого загрязнения воды: в р. Хор в пункте пгт Хор – 11: 3 соединениями меди 35-48 ПДК, 2 соединениями цинка 12-15 ПДК, 6 соединениями свинца 3-5,6 ПДК; в р. Кия в створе 2 км выше п. Переяславка – 2: 1 соединениями меди 48 ПДК, 1 соединениями свинца 2,8 ПДК; в створе 1 км ниже п. Переяславка – 4: 1 соединениями цинка 10 ПДК, 1 соединениями меди 32 ПДК, 2 соединениями свинца 3-4 ПДК; в р. Подхоронок – 7: 1 соединениями марганца 47 ПДК, 2 соединениями цинка 16-18 ПДК, 1 нитритным азотом 11 ПДК, 1 соединениями свинца 3 ПДК, 1 соединениями алюминия 11 ПДК; в р. Бира в черте с. Лермонтовка – 5: 3 соединениями цинка 14-20 ПДК, 1 соединениями алюминия 13 ПДК, 1 соединениями свинца 3 ПДК.

Возросло в 2016 г. до 18 количество случаев экстремально высокого загрязнения воды: р. Хор в фоновом и первом контрольном створе – 6: 4 соединениями свинца 5-6,5 ПДК, 2 соединениями меди 54-67 ПДК; р. Кия в створах 2 км выше и 1 км ниже п. Переяславка – 5: 3 соединениями меди 52-86 ПДК, 2 соединениями свинца 6-8 ПДК; р. Подхоронок в черте с. Дормидонтовка – 7: 1 соединениями железа 50 ПДК, 3 соединениями меди 71-88 ПДК, 3 соединениями свинца 7-24 ПДК; р. **Бира** в черте с. Лермонтовка – 2: 2 соединениями меди 62-97 ПДК.

Загрязненность поверхностных вод бассейна р. Амур в целом (с бассейном р. Уссури) в 2016 г. по сравнению с 2015 г. существенно не изменилась (табл. П.8.1). В некоторых створах отдельных водных объектов несколько возросло содержание в воде соединений меди, свинца, аммонийного азота, снизилась загрязненность фенолами, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), нефтепродуктами. Реже обнаруживали случаи глубокого дефицита растворенного в воде кислорода.

Понижилась встречаемость случаев превышения 10 ПДК по нитритному азоту (табл.П.8.2), соединениям никеля, повысилась по аммонийному азоту.

Для бассейна р. Амур в целом наиболее характерными загрязняющими веществами были соединения меди, алюминия, железа и марганца (рис.8.14).

8.2 Реки бассейна Японского моря

Реки, впадающие в Японское море, характеризуются незначительными размерами, преобладанием поперечных долин, порожистыми руслами и быстрым течением. Большим разнообразием характеризуются уклоны дна, извилистость русел [80].

Территория бассейна имеет горный рельеф, хорошо выражена высотная поясность почвенного покрова. В горных районах распространены горно-тундровые, горно-лесные бурые оподзоленные, горные лугово-лесные, горно-таежные бурые почвы (рис. 8.15).

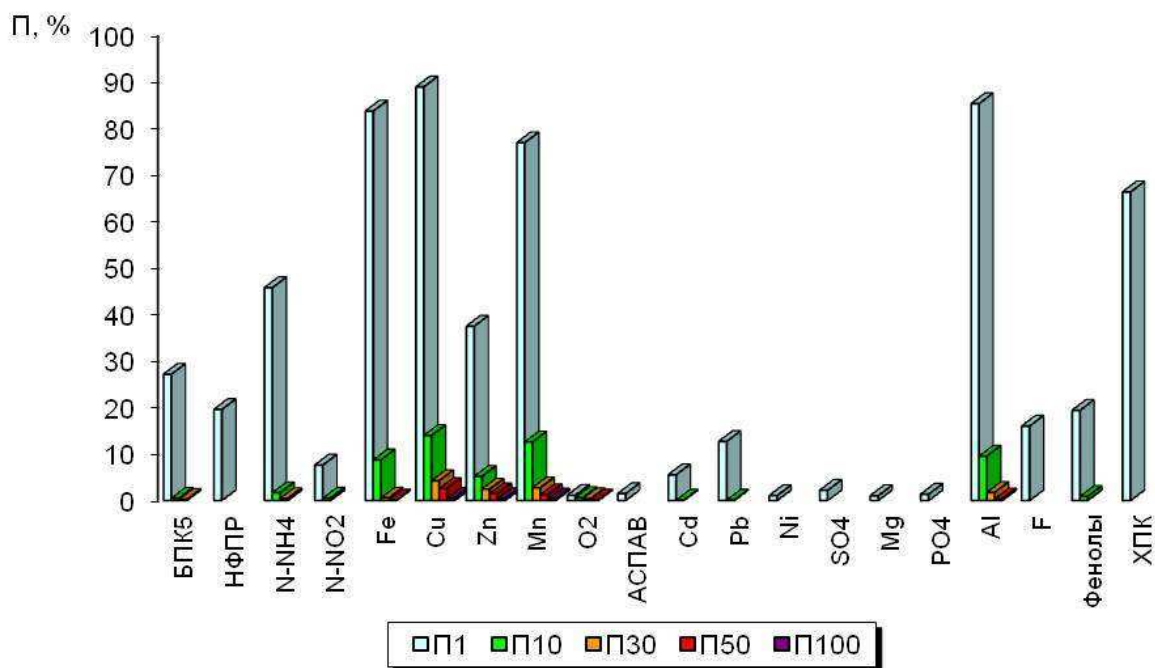


Рис. 8.14. Соотношение повторяемостей (П) концентраций отдельных загрязняющих веществ разного уровня в поверхностных водах бассейна р. Амур в 2016 г.

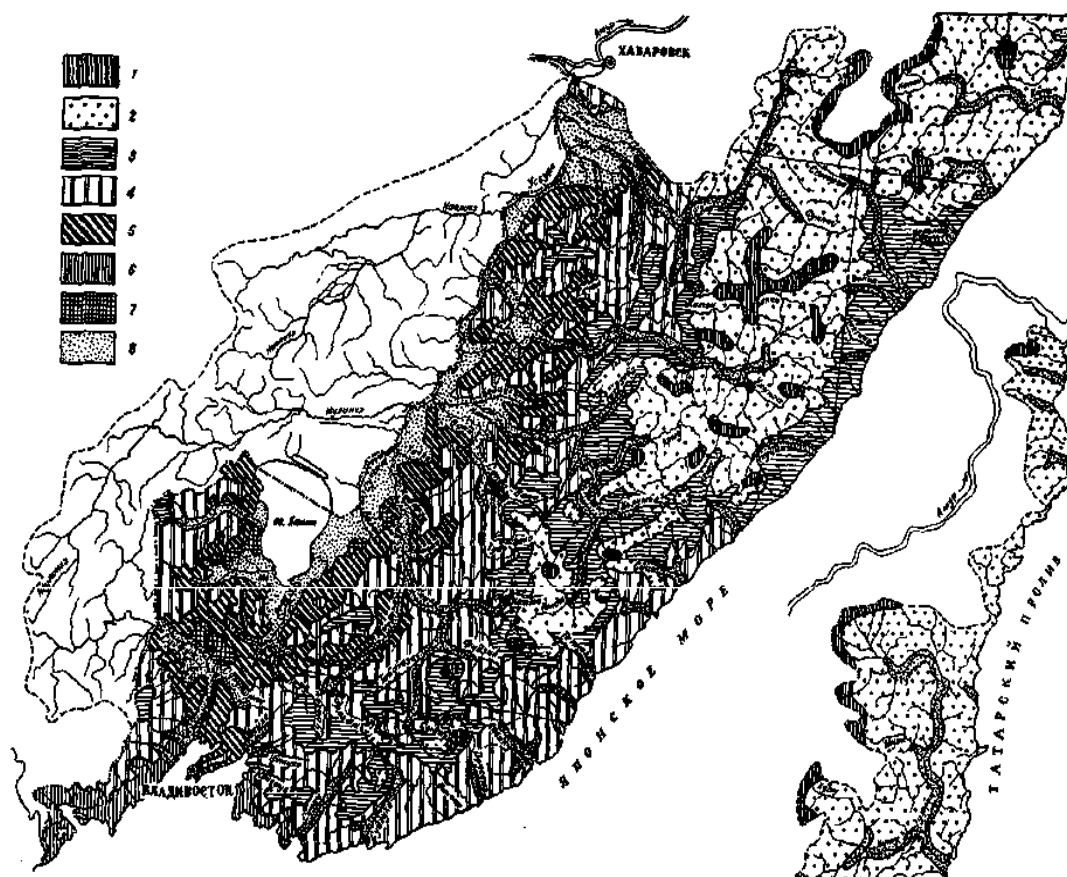


Рис. 8.15. Почвы Приморья

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).

В почвах Приморского края сокращаются запасы гумуса, легкогидролизуемого азота, обменного калия и др. [8], что приводит к утрате ими функции естественного фильтра. Почва приобретает свойства аккумулятора и проводника токсических соединений, включая тяжелые металлы, в системе почва – водный объект – человек. От легкорастворимых солей, хлоридов и сульфатов почвенный покров Приморья хорошо промыт обильными атмосферными осадками.

Гидрометеорологическая обстановка в бассейне характеризовалась в 2016 г., как и в предыдущем, высокой водностью (табл. 8.3).

Таблица 8.3

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна Японского моря				
Река	Пункт	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Раздольная	с. Новогеоргиевка	87	176	178
Комаровка	ООО "Приморский сахар"	58	161	155
Раковка	п. Опытный	43	268	272
Рудная	г. Дальнегорск	108	130	237
Борисовка	с. Корсаковка	53	234	238
Артемовка	с. Штыково	68	232	216
Вдхр. Артемовское (уровни, см)	с. Многоудобное	104	110	108
Цукановка	р.п. Краскино	42	100	208
Лазовка	с. Лазо	90	-	-

В зимний период максимальные снегозапасы на отдельных участках юго-восточного побережья превышали норму в 1,4-2 раза.

Весеннее снегодождевое половодье на большинстве рек по высоте подъема уровней воды было несколько выше средних многолетних значений с подтоплением пойменных участков, низких мест, без значительных разливов и затоплений.

Наибольшая высота подъема уровня воды при прохождении локальных дождевых паводков в июне на 1,8-2,2 м отмечалась на р. Раздольная и ее малых притоках.

Средняя за июль водность р. Раздольная, малых рек восточного побережья была близка к средним многолетним значениям, рек Артемовка и Партизанская превысила средние многолетние значения в 1,3-1,9 раза.

В период 29 августа – 3 сентября зона сильных осадков охватила основной стокоформирующий водораздел побережья. Продолжительные дожди привели к формированию паводка, принявшего характер катастрофического наводнения.

Общий подъем уровня воды за паводок в реках Лазовка и Партизанская составил 1,5-2,7 м, в реках Рудная, Аввакумовка, Маргаритовка 2,8-4,3 м, превысив исторические значения на 0,3-1,6 м. Отмечалось продолжительное затопление пойм рек до 3,2 м.

На р. Рудная уровни воды превысили отметки опасного гидрологического явления и исторические максимальные уровни.

Растворению подвергаются в основном карбонатные соединения кальция, реки имеют малую минерализацию и характеризуются преобладанием в относительном составе гидрокарбонатных ионов и ионов кальция.

В 2016 г. минерализация воды рек бассейна Японского моря колебалась в основном в интервале от минимальных значений 24,9-72,0 мг/л до максимальных годовых от 70,4 мг/л до 1174 мг/л, в среднем составляя 47,9-93,6 мг/л.

Повышенную для бассейна рек Японского моря минерализацию воды, формирующуюся с участием антропогенной составляющей, наблюдали в 2016 г., как и в предыдущие годы, в р. **Рудная** в створе 9 км ниже сброса сточных вод ОАО "Бор", где сумма главных ионов варьировала в течение года от 99,3 мг/л до 609 мг/л, в среднем составляя 339 мг/л.

Минерализация воды р. Рудная выше по течению на участке 1 км ниже р.п. Краснореченский – 1 км выше п. Горелое, р. **Малые Мельники** в черте с. Казанка, р. **Раздольная** на всем протяжении, р. **Комаровка** и р. **Раковка** достигала в отдельных пробах 184-397 мг/л при среднегодовых значениях в диапазоне 116-164 мг/л.

Наибольшая минерализация воды в 2016 г., как и в предыдущие годы, фиксировалась в р. **Кневичанка** в створе 1 км ниже сброса сточных вод Артем-ТЭЦ. Среднегодовое значение минерализации воды р. Кневичанка в контрольном створе пункта г. Артем составляло 1221 мг/л, максимальное разовое достигало 4390 мг/л.

Основными источниками загрязнения поверхностных вод бассейна Японского моря в 2016 г. являлись сточные воды предприятий коммунального хозяйства, объекты электроэнергетики, рыбной промышленности, цветной металлургии. В 2016 г. в реки бассейна Японского моря сброшено 306 млн.м³ сточных вод разной степени очистки. На формирование содержания в воде водных объектов соединений металлов могут влиять природные факторы.

К характерным загрязняющим веществам поверхностных вод бассейна Японского моря в 2016 г. относились соединения меди, алюминия, железа, марганца, органические вещества (по ХПК), превышение ПДК по которым отмечали в 98,2 %, 80,8 %, 80,8 %, 65,7 % и 58,2 % соответственно.

Существенно различались поверхностные воды бассейна Японского моря по комплексности загрязненности. Значения коэффициента комплексности загрязненности воды колебались от 0 до 95 % в отдельных створах. На участках рек Рудная выше п. Краснореченский, Партизанская, Малые Мельники, Постышевка, Артемовка и Артемовском водохранилище, **Тумнин** среднегодовые значения коэффициента комплексности составляли 16-20 %, в остальных реках достигали 40-53 %. К загрязняющим относились от 5 до 11 ингредиентов и показателей качества воды из 15-16, учитываемых в оценке.

Комплексная оценка загрязненности поверхностных вод бассейна Японского моря показала, что в отличие от предыдущего года в 2016 г. отсутствовали в бассейне "экстремально" и "очень грязные" воды. Несколько улучшилось качество воды **Артемовского водохранилища** в пункте с. Многоудобное, где вода по степени загрязненности перешла из 3-го класса разряда "а" "загрязненных" в 2015 г. во 2-й класс "слабо загрязненных" в 2016 г. Превалировали в бассейне "грязные" воды 4-го класса качества, разрядов "а" и "б", которые наблюдались в 50 % створов.

Из года в год как "грязная" оценивалась вода р. Рудная в контрольных створах 1 км ниже р.п. Краснореченский и в пункте г. Дальнегорск, 11 км ниже п. Горбуша. Река загрязнялась на этих участках сточными водами ОАО "ГМК" "Дальполиметалл", ЗАО "ГХ" "Бор", МУП ЖКХ МО г. Дальнегорск категории "недостаточно очищенные".

В каждой пробе воды р. Рудная в створе 1 км ниже р.п. Краснореченский обнаруживали загрязненность соединениями цинка, марганца, меди (рис. 8.16).

В 2016 г. в контрольном створе 1 км ниже р.п. Краснореченский регистрировали 9 случаев высокого загрязнения воды – 6 соединениями цинка 18-49 ПДК, 2 соединениями марганца 46-49 ПДК, 1 соединениями алюминия 15 ПДК.

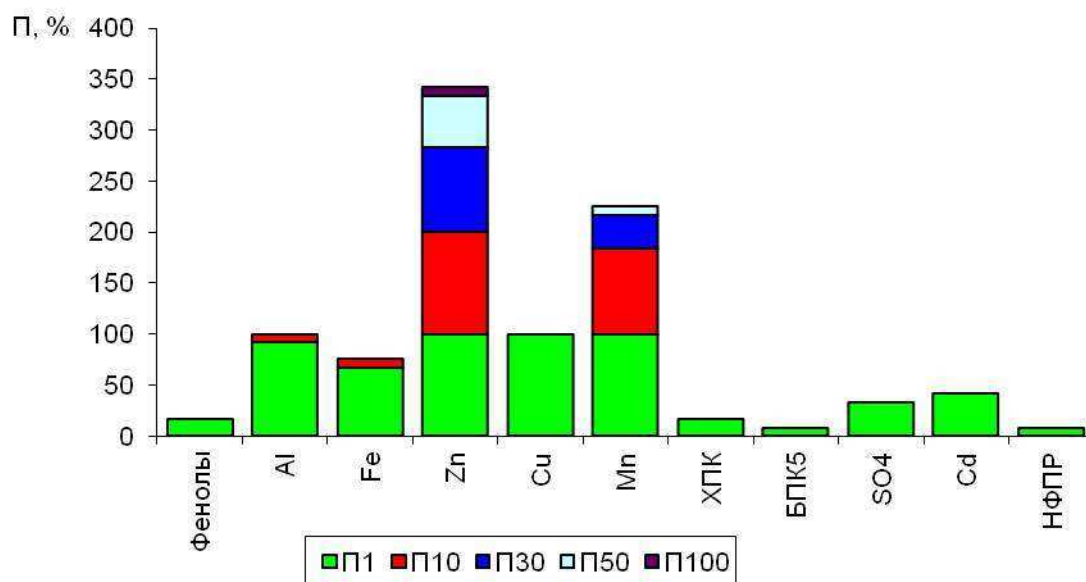


Рис. 8.16. Соотношение повторяемостей (П) концентраций отдельных загрязняющих веществ разного уровня в воде р. Рудная, 1 км ниже р.п. Краснореченский в 2016 г.

Отмечался значительный рост уровней максимальных концентраций в воде соединений цинка. В зимнюю межень в р. Рудная, 1 км ниже р.п. Краснореченский фиксировали 6 случаев экстремально высокого загрязнения воды соединениями цинка в диапазоне 52-84 ПДК и 1 соединениями марганца 53 ПДК, обусловленные сбросом недостаточно очищенных сточных вод ЗАО "Коммуналектросервис" р.п. Краснореченский.

Ниже по течению р. Рудная в районе г. Дальнегорск на участке 1 км выше п. Горелое – 11 км ниже п. Горбуша осталась в 2016 г., как и в 2015 г., высокой загрязненность воды соединениями цинка, концентрации в воде которых в разные фазы водного режима практически в каждой пробе достигали уровней высокого (11-78 ПДК) загрязнения. В этих же створах обнаруживали 2 случая высокого загрязнения воды соединениями алюминия – 20 ПДК и 15 ПДК, в створе 11 км ниже п. Горбуша 2 случая высокого загрязнения соединениями марганца 44 ПДК в феврале и 44 ПДК в октябре.

Среднегодовые концентрации соединений цинка и марганца в 2016 г. снижались по течению р. Рудная, составляя в створах 1 км ниже р.п. Краснореченский – 1 км выше п. Горбуша – 11 км ниже п. Горбуша 57 ПДК – 19 ПДК – 7 ПДК и 26 ПДК-6 ПДК-9 ПДК соответственно.

В створе г. Дальнереченск, 9 км ниже сброса сточных вод в 2016 г. по сравнению с 2015 г. повысилось содержание в воде р. Рудная соединений бора в среднем до 6,22 мг/л и максимальной концентрации 18,3 мг/л.

В 2016 г., как и в 2015 г., высокой оставалась загрязненность комплексом присутствующих в воде химических веществ р. Кневичанка в створе 1 км ниже сброса сточных вод Артем-ТЭЦ. В течение 2016 г. в реке на этом участке выявлено 5 случаев высокого загрязнения воды: 2 аммонийным азотом 19 и 21 ПДК, 2 соединениями алюминия 10 и 35 ПДК, 1 соединениями марганца 35 ПДК. Очень высоких значений для рек данного бассейна достигало в 2016 г. содержание в воде сульфатов и магния, минерализация воды, в среднем составлявшие 74,1 мг/л и 26,2 мг/л, 1291 мг/л и превышавшие предельно допустимое в 25 % проб.

В марте в р. Кневичанка в створе 1 км ниже сброса сточных вод в одной из проб обнаруживали дефицит растворенного в воде кислорода 1,68 мг/л и значение БПК₅ воды 42,7 мг/л при среднегодовом 8,20 мг/л. Нарушение нормативных требований по содержанию в воде р. Кневичанка легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) отмечали в каждой пробе.

Случаев высокого загрязнения воды р. Кневичанка в контрольном створе ниже сброса сточных вод Артем-ТЭЦ в 2016 г., в отличие от 2015 г., не наблюдали. В фоновом створе выше г. Артем в р. Кневичанка отмечали 4 случая высокого загрязнения воды соединениями алюминия в интервале 13-48 ПДК и 1 случай высокого загрязнения соединениями железа 37 ПДК. В целом качество воды р. Кневичанка в 2016 г. относительно 2015 г. существенно не изменилось.

К наиболее загрязненным в бассейне Японского моря по-прежнему относилась р. **Раздольная** в зоне влияния г. Уссурийск и ее небольшие притоки р. Комаровка и р. Раковка, на формирование качества воды которых оказывали влияние поступающие сточные воды МУП "Уссурийск-Водоканал", МУП "Покровское", ОАО "Примснабконтракт", Уссурийский картонный комбинат и др.

В р. Раздольная в районе г. Уссурийск в течение 2016 г. регистрировали 22 случая высокого загрязнения воды соединениями металлов: в черте с. Новогеоргиевка – 2 соединениями железа 31-39 ПДК, 1 соединениями алюминия 22 ПДК; в пункте г. Уссурийск в створах: в черте г. Уссурийск – 5 соединениями алюминия 12-33 ПДК; 0,5 км ниже сброса сточных вод ГОС по левому берегу – 5 соединениями алюминия 12-38 ПДК, 1 соединениями цинка 10 ПДК, 1 нитритным азотом 13 ПДК; 20 км ниже города, в черте с. Тереховка – 6 соединениями алюминия в разные фазы водного режима 14-43 ПДК, 1 соединениями цинка в июне 14 ПДК.

В апреле и июне в каждом из створов наблюдений на р. Раздольная в двух пробах фиксировали случаи экстремально высокого загрязнения воды соединениями алюминия в интервале 80-125 ПДК.

Максимальные концентрации в воде р. Раздольная соединений железа несколько снизились по сравнению с 2015 г. и достигали в 2016 г. 26-28 ПДК по всему течению, за исключением участка в черте с. Новогеоргиевка, где в трех пробах соответствовали уровню высокого загрязнения и составляли 39 ПДК.

Осталось в 2016 г. повышенным для р. Раздольная содержание соединений марганца во всех 3-х створах в районе г. Уссурийск, где максимальные концентрации в воде которых снижались вниз по течению от 26 ПДК в черте г. Уссурийск до 15 ПДК в створе 20 км ниже города.

Среднегодовые концентрации соединений железа, цинка, алюминия, меди и марганца в р. Раздольная в районе г. Уссурийск колебались в 2016 г. по створам в пределах 11-19, 2, 24-28, 5-6 и 2-6 ПДК соответственно, аммонийного и нитритного азота 1-2 и 1-3 ПДК.

Снизилась в 2016 г. по сравнению с 2015 г. загрязненность воды р. Раздольная в районе г. Уссурийск фенолами, превышение ПДК которыми не более, чем в 3 раза наблюдали в 25-33 % проб. В отличие от предыдущего года, в 2016 г. на всех участках отсутствовала загрязненность воды р. Раздольная нефтепродуктами.

В каждой пробе воды р. Раздольная в районе г. Уссурийск значения ХПК превышали нормативное и составляли среднегодовые 23,5-28,8 мг/л, максимальные 33,6-55,5 мг/л.

Наибольшую для р. Раздольная загрязненность легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) отмечали в створе 0,5 км ниже г. Уссурийск, где отклонение от нормативных требований наблюдали в 58 % проб. Значения БПК₅ воды оставались невысокими: среднегодовое 2,10 мг/л, максимальное 3,90 мг/л.

Загрязненность воды р. Раздольная в районе г. Уссурийск обусловлена в значительной степени деятельностью МУП "Уссурийск-Водоканал", МУП "Покровское".

По комплексной оценке вода р. Раздольная в районе г. Уссурийск в 2016 г., как и в 2015 г., характеризовалась как "грязная" и соответствовала 4-му классу качества, разрядам "а", реже "б".

Качество воды р. Комаровка формировалось под влиянием сточных вод ОАО "Примснабконтракт", Уссурийского картонного комбината и др., р. Раковка – ЗАО УМЖК "Приморская соя", ЗАО "Уссурийский комбинат производственных предприятий", МУП "Уссурийск-Водоканал" и др.

В течение 2016 г. в этих реках в черте г. Уссурийск фиксировали случаи высокого загрязнения воды: р. Комаровка – 8: 6 соединениями алюминия 12-24 ПДК, 1 соединениями марганца 21 ПДК, 1 нитритным азотом 28 ПДК; р. Раковка – 8: 5 соединениями алюминия 11-25 ПДК, 2 соединениями марганца 48-49 ПДК, 1 нитритным азотом 29 ПДК. Практически достигала уровня высокого загрязнения максимальная концентрация в воде р. Комаровка в районе г. Уссурийск соединений железа, составившая в 2016 г. 29,8 ПДК.

В апреле 2016 г. в рр. Комаровка и Раковка обнаруживали по 1 случаю экстремально высокого загрязнения воды соединениями алюминия 80 и 83 ПДК.

Среднегодовые концентрации в воде основных загрязняющих веществ в 2016 г. составляли в реках Комаровка и Раковка: нитритного азота 4 и 4 ПДК, аммонийного азота 2 и 3 ПДК, соединений алюминия 17 и 15 ПДК, железа 12 и 13 ПДК, марганца 11 и 13 ПДК, цинка 2 и 1 ПДК, фенолов 2 ПДК при максимальных разовых 11 и 57 ПДК.

По качеству вода рек Комаровка и Раковка оценивалась в 2016 г. как "грязная" и соответствовала разряду "б" 4-го класса качества.

8.3 Реки о. Сахалин

Гидрохимические наблюдения за качеством поверхностных вод о. Сахалин сетью ГСН проводились в 2016 г. на 28 реках, в 32 пунктах и 40 створах наблюдений.

Большая протяженность о. Сахалин с севера на юг, сложный рельеф и своеобразный термический режим омывающих морей определяют разнообразие его климатических особенностей [88].

В средней части острова находится Тымь-Поронайская низменность, представляющая собой плоскую заболоченную равнину. По низменности протекают две основные реки Сахалина: на север р. Тымь, на юг р. Поронай. В южной части острова, от устья р. Найба на севере до залива Анива на юге, расположена Сусунайская низменность. По слабо заболоченной поверхности низменности на юг течет р. Сусуя, на север – р. Большой Такой.

Климат Тымь-Поронайской и Сусунайской низменностей имеет более континентальный характер по сравнению с прибрежными районами. Для всей территории наиболее характерными климатическими условиями являются высокая относительная влажность воздуха, частые туманы и значительное количество атмосферных осадков, выпадающих преимущественно в теплое время года.

В 2016 г. осадков за зиму по большинству районов острова выпало в пределах 60-100 % их обычных значений. Максимальные запасы воды в снеге преимущественно были меньше прошлогодних на 10-50 %, в отдельных южных районах – в пределах прошлого года.

Наивысшие весенние уровни на большинстве рек острова в 2016 г. отмечались в пределах средних многолетних значений или ниже на 10-45 см, на некоторых реках западного побережья – выше нормы на 25-60 см. Максимальные уровни весеннего половодья соответствовали прошлогодним пределам или были на 20-45 см ниже, в Угличском районе выше на 45-65 см.

Общая величина подъема максимальных уровней над предпаводочными на большинстве рек острова составила 0,6-1,9 м, на реках Тымь, Большая Александровка, Лесогорка и Углегорка – 2,2-4,1 м.

Неблагоприятные гидрологические явления наблюдались в бассейне р. Тымь во время прохождения наивысших уровней весеннего половодья.

В течение летне-осеннего периода на реках северных и центральных районов Сахалина наблюдалось 3-5, на реках южных районов – 5-8 дождевых паводков с высотой подъема уровней воды от 0,5 до 2,0 м.

В среднем за 2016 г. водность рек о. Сахалин варьировала от существенно ниже до близкой и выше средней многолетней (табл. 8.4).

Таблица 8.4

Водность (% от средней многолетней) рек о. Сахалин

Река	Пункт	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Лагуринка	п. Лагури	83	117	74
Охинка	г. Оха	121	100	100
Эрри	п. Тунгор	96	96	91
Житница	п. Первомайск	137	248	75
Тымь	с. Адо-Тымово	112	136	99
Большая Александровка	с. Корсаковка	98	160	88
Арково	п. Арково	88	135	107
Очепуха	п. Лесное	89	131	112
Найба	п. Быков	104	104	104
Макарова	г. Макаров	96	128	99
Красная	с. Ясное	85	117	103
Комиссаровка	п. Чапаево	76	136	105
Томаринка	г. Томари	119	178	112
Пугачевка	п. Пугачево	101	171	117

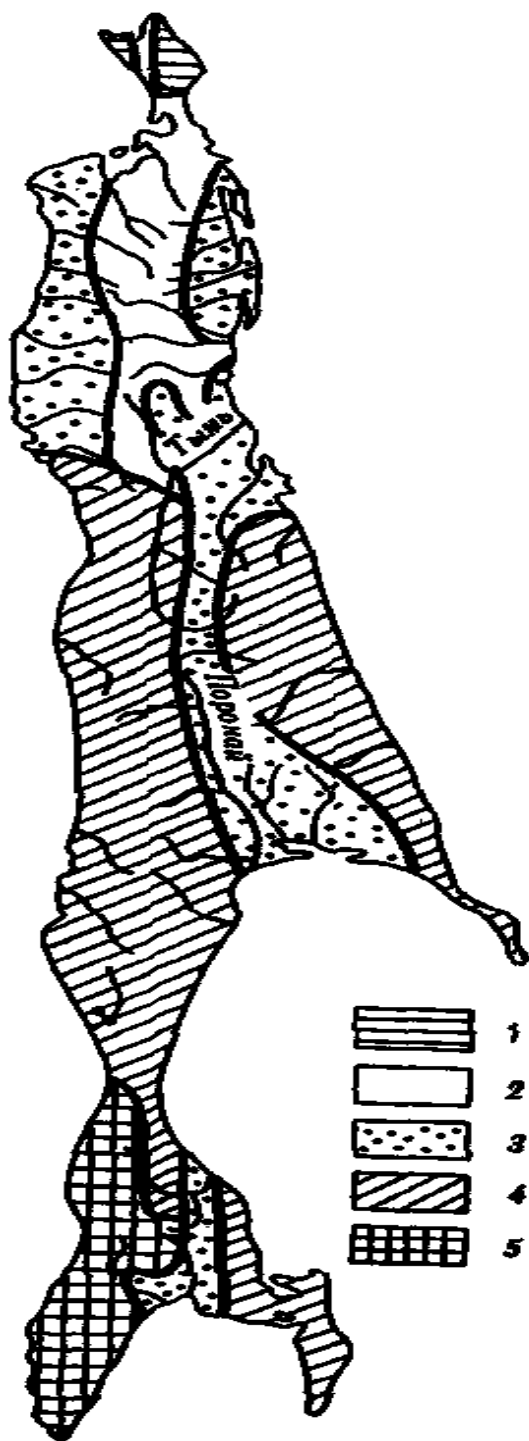


Рис. 8.17. Почвы о. Сахалин

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.

Большим разнообразием характеризуются почвы о. Сахалин (рис.8.17). В северной части острова распространены средне- и слабоподзолистые почвы. Обширные площади занимают горные буротаежные неоподзоленные и слабоподзоленные почвы. На равнинной части и по долинам рек развиты, в основном, суглинистые лугово-дерновые, лугово-глеевые заболоченные и пойменные аллювиально-слоистые и торфянистые почвы.

В большинстве рек о. Сахалин минимальные значения минерализации воды в 2016 г. колебались от 11,0 до 84,1 мг/л, максимальные разовые составляли 41,2-191 мг/л при среднегодовых значениях 28,5-126 мг/л.

Несколько повышенная минерализация воды отмечалась в районах влияния крупных населенных пунктов. В р. **Охинка** в черте г. Оха, р. **Сусуя** у п. Синегорск и г. Южно-Сахалинск, р. Синяя у п. Синегорск значения минерализации воды составляли среднегодовые 130-297 мг/л, максимальные 203-649 мг/л.

Устьевые участки рек **Черная**, **Поронай**, **Лютюга**, Большая Александровка в нижних контрольных створах характеризовались очень высокой минерализацией воды в среднем в пределах 1928-6262 мг/л с диапазоном максимальных значений 9103-15703 мг/л.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. наблюдалось существенное, в 2-4 и более раза, снижение содержания взвешенных веществ в воде таких рек о. Сахалин, как Поронай в створах 0,5 км выше и 0,5 км ниже устья р. Черная, р. **Пугачевка** в пункте п. Пугачево, р. Углегорка у с. Краснополье, р. Найба в створе 0,5 км выше ж/д моста, р. **Рогатка** в пункте г. Южно-Сахалинск, р. Лютюга у п. Чапланово, р. **Комиссаровка** в районе п. Чапаево. Возросли относительно предыдущего года в 2016 г. концентрации взвешенных веществ в воде р. Чеховка в районе г. Чехов, р. Сусуя в створе 1 км выше птицефабрики, р. **Очепуха** у п. Лесное.

Наибольшие для поверхностных вод о. Сахалин разовые концентрации в воде взвешенных веществ в 2016 г. обнаруживали в р. Углегорка (1282 мг/л) и р. Чеховка (1107 мг/л) при среднегодовых 217 мг/л и 250 мг/л соответственно.

Повышенным содержанием взвешенных веществ в среднем 32-125 мг/л и максимальными концентрациями 277-545 мг/л характеризовались реки (либо их участки) Малая Александровка, Большая Александровка, **Пугачевка**, **Макарова**, **Томаринка**, Найба, Сусуя, **Лютюга**.

Поверхностные воды Сахалинской области в 2016 г. загрязнялись сточными водами предприятий нефтедобывающей, угольной промышленности, жилищно-коммунального хозяйства и автомобильного транспорта. Объем сброшенных в водные объекты сточных вод в 2016 г. составил 133 млн.м³, из них "нормативно чистых" 99 млн.м³. Без очистки было сброшено 8,49 млн.м³. Сброс на рельеф составил 2,61 млн.м³.

Качество поверхностных вод о. Сахалин в 2016 г. по сравнению с 2015 г. по комплексу основных для Российской Федерации загрязняющих веществ изменилось незначительно. Несколько снизилось (до 17,5 %) количество створов, вода в которых соответствовала 2-му классу качества и характеризовалась как "слабо загрязненная",

возросло до 22,5 % число створов, где вода оценивалась как "грязная" и относилась к разрядам "а" и "б" 4-го класса качества. Превалировали на о. Сахалин, как и в предыдущем году, "загрязненные", в отдельных створах "очень загрязненные" воды 3-го класса качества.

Содержание наиболее характерных загрязняющих веществ (среднегодовые концентрации) в поверхностных водах о. Сахалин представлено на рис. 8.18.

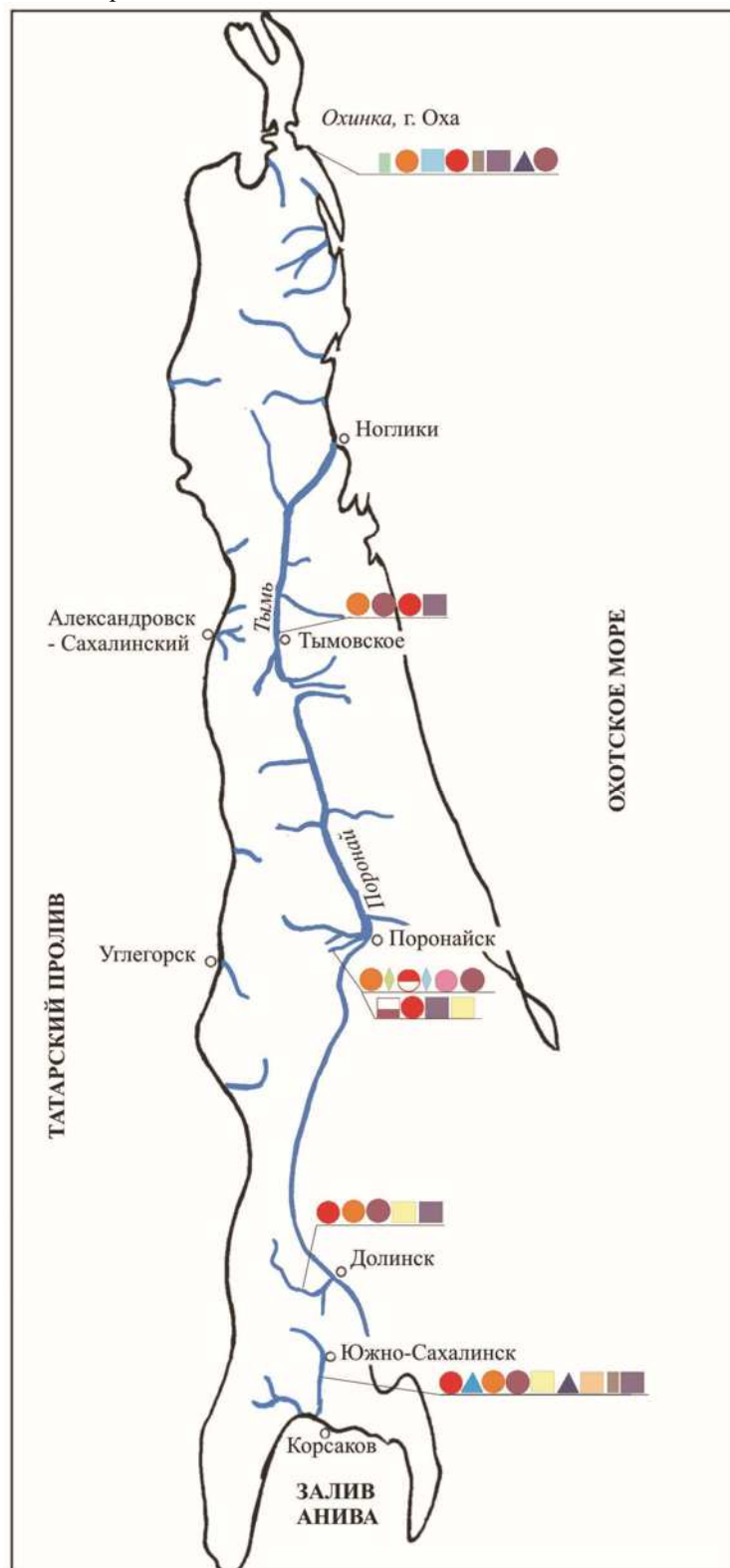


Рис. 8.18. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (среднегодовые концентрации) в воде некоторых водных объектов Сахалинской области в 2016 г.

река Охинка – г. Оха: нефтепродукты 378 ПДК, соединения железа 16 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, соединения меди 6 ПДК, фенолы 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 64,7 мг/л, нитритный азот 3 ПДК, соединения марганца 2 ПДК;
 река Тымь – п. Тымовское – с. Адо-Тымово: соединения железа 1-6 ПДК, соединения марганца ниже 1 ПДК-4 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 11,5-15,5 мг/л;

река Чёрная – г. Поронайск: соединения железа и хлориды 11 ПДК, минерализация и сульфаты 6 ПДК, магний 5 ПДК, соединения марганца 4 ПДК, соединения кадмия и меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 45,5 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,92 мг/л;
река Найба – п. Быков – г. Долинск: соединения меди 3-8 ПДК, соединения железа 2-4 ПДК, соединения марганца ниже 1 ПДК-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,08-2,44 мг/л, органические вещества (по ХПК) 9,76-17,1 мг/л;
река Сусуя – п. Синегорск – г. Южно-Сахалинск: соединения меди 5-10 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК-7 ПДК, соединения железа 1-5 ПДК, соединения марганца 3-4 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,67-6,87 мг/л, нитритный азот ниже 1 ПДК-3 ПДК, фосфаты и фенолы ниже 1 ПДК-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 11,4-35,4 мг/л.

Одной из наиболее загрязненных рек о. Сахалин по-прежнему остается р. **Охинка** в районе г. Оха. Вода р. Охинка загрязняется нефтедобывающими предприятиями, которые расположены по всей длине реки. Загрязнению способствуют отсутствие необходимых мощностей очистных сооружений, неудовлетворительная работа имеющихся, открытая система нефтесбора, потери нефти при транспортировке, поступление с поверхностным и подземным (пластовые воды, загрязненные нефтепродуктами) стоком.

Среднегодовая концентрация нефтепродуктов в р. Охинка в пункте г. Оха в 2016 г., как и в 2015 г., соответствовала уровню экстремально высокого загрязнения и составляла 378 ПДК, максимальная снизилась почти в 2 раза до 688 ПДК, минимальная составляла 43 ПДК.

В мае в р. Охинка на участке ниже гидропоста содержание растворенного в воде кислорода снижалось до 2,00 мг/л. В сентябре в створе г. Оха фиксировали экстремально высокую концентрацию в воде соединений кадмия 0,146 мг/л.

В 2016 г. наблюдали рост загрязненности воды р. Охинка в пункте г. Оха фенолами от отсутствия в 2015 г. до превышения ПДК в каждой пробе в среднем в 4 раза и максимальной концентрации в воде 9 ПДК.

В 2016 г., как и в 2015 г., в каждой пробе наблюдали загрязненность воды р. Охинка в районе г. Оха нитритным азотом до 5 ПДК при среднегодовой концентрации выше ПДК в 3 раза (рис. 8.18).

Осталось высоким, в среднем 16 ПДК и максимальной концентрацией 23 ПДК, содержание в воде р. Охинка в пункте г. Оха соединений железа. В 86 % проб наблюдали в р. Охинка превышение ПДК соединениями меди в среднем в 6 раз и максимальной концентрацией 17 ПДК. В 2016 г., как и в 2015 г., не более чем в половине проб отмечали случаи превышения ПДК соединениями марганца, концентрации которых составляли максимальная 11 ПДК, среднегодовая 2 ПДК.

По-прежнему на этом участке р. Охинка наблюдали хроническую загрязненность воды органическими веществами (по ХПК). Значения ХПК в 2016 г. по сравнению с 2015 г. снизились: максимальное до 102 мг/л, среднегодовое 64,7 мг/л.

Загрязненность воды р. Охинка в пункте г. Оха остальными загрязняющими веществами, к которым в 2016 г. относились 11 из 15 учтенных в комплексной оценке химических соединений, по сравнению с предыдущим годом существенно не изменилась. По качеству вода р. Охинка в пункте г. Оха в 2016 г. соответствовала категории "экстремально грязных" вод и относилась к 5-му классу.

В 2016 г., как и в предыдущие годы, к наиболее загрязненным относились р. **Поронай** и р. **Черная** на участке в районе влияния г. Поронайск. Значительное влияние на формирование химического состава воды в устьях этих рек оказывает сброс сточных вод ООО ЖКХ "Тихменево", сгонно-нагонные явления.

Качество воды рек Поронай и Черная в пунктах г. Поронайск из года в год характеризуется высоким содержанием хлоридов, сульфатов (анионы) и магния (катионы), максимальные концентрации в воде которых в 2016 г. достигали 25-32 ПДК, 6-22 ПДК и 8-13 ПДК, среднегодовые по створам варьировали в пределах 4-11 ПДК, 2-6 ПДК и 3-5 ПДК соответственно.

Существенно не изменились в 2016 г. по сравнению с предыдущим годом в контрольных створах рек Поронай и Черная в пунктах г. Поронайск концентрации в воде соединений железа, меди и марганца, которые в 2016 г. превышали ПДК в 6-7 и 11 раз, в 6 и 3 раза, в 2-4 и 4 раза, максимальные достигали 19-25 и 20 ПДК, 15-18 и 7 ПДК, 7-14 и 18 ПДК.

В единичных пробах в р. Поронай и р. Черная в устье отмечали превышение ПДК фенолами, нефтепродуктами и нитритным азотом, соединениями цинка не более, чем в 2 раза.

Несколько повысилась в 2016 г. по сравнению с 2015 г. загрязненность воды р. Поронай и р. Черная в пунктах г. Поронайск органическими веществами (по ХПК). В каждой пробе значения ХПК превышали нормативное и достигали среднегодовые 43,6-58,1 мг/л, максимальные 60,4-107 мг/л. Значения БПК₅ воды повысились в р. Поронай в фоновом и контрольном створах в пункте г. Поронайск до 5,30-5,80 мг/л, в среднем составляя 3,37-3,55 мг/л. В р. Поронай в июле обнаруживали в створах выше и ниже устья р. Черная единичные случаи экстремально высокого загрязнения соединениями кадмия.

Осталась в 2016 г. повышенной для водных объектов Сахалинской области загрязненность воды р. Сусуя в створах выше впадения р. Красносельская и 5,5 км ниже г. Южно-Сахалинск и р. **Красносельская** (приток р. Сусуя) в фоновом и контрольном створах пункта г. Южно-Сахалинск.

В течение 2016 г. в р. Сусуя в районе г. Южно-Сахалинск фиксировали 6 случаев высокого загрязнения воды: в створе 1 км выше птицефабрики – 1 легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) 15,3 мг/л, 1 аммонийным азотом 14 ПДК, 2 случая дефицита растворенного в воде кислорода 2,20 и 2,40 мг/л; в створе 5,5 км ниже г. Южно-Сахалинск – 2 аммонийным азотом 10 и 11 ПДК.

Значения БПК₅ воды в целом в р. Сусуя и р. Красносельская по пунктам г. Южно-Сахалинск составляли в 2016 г. среднегодовые 3,75-6,87 мг/л, максимальные 7,10-8,10 мг/л с наибольшим на уровне высокого загрязнения в створе 5,5 км ниже г. Южно-Сахалинск 15,3 мг/л. В этом же створе обнаруживали рост значений ХПК – максимального до 134 мг/л, среднегодового до 35,4 мг/л.

В 2016 г., в отличие от 2015 г., отмечали загрязненность воды р. Поронай и р. Красносельская в районе г. Южно-Сахалинск фосфатами, максимальные концентрации в воде которых достигали 7 и 4 ПДК, среднегодовые 2 и ниже 1 ПДК.

В единичных пробах в р. Красносельская регистрировали загрязненность воды соединениями свинца и кадмия до 2 ПДК.

8.4 Реки полуострова Камчатка и побережья Охотского моря

Полуостров Камчатка омывается Тихим океаном, Охотским и Беринговым морями, вытянут в северо-восточном направлении на 1200 км. Площадь полуострова составляет 370 тыс.км².

Территория характеризуется большим разнообразием природных условий. Восточная часть и северная (материковая) часть Камчатского края заняты, в основном, горными системами, где отчетливо прослеживается вертикальная зональность климата, почв, растительного покрова.

На природные условия западного и восточного побережий полуострова оказывают влияние холодные водные массы окружающих морей [89].

Среди главных факторов, влияющих на формирование и режим стока рек Камчатки, выделяются подземные воды. Этому способствует широкое распространение на полуострове сильно пористых и трещиноватых вулканических пород, аккумулирующих большие запасы подземных вод и обеспечивающих бесперебойное питание рек. Для материковой части характерно преимущественно снеговое питание.

В 2016 г. количество осадков в зимний период было небольшим. Из-за дефицита осадков высота снежного покрова оказалась ниже нормы на 10-50 см. При вскрытии рек Елизовского района и р. Камчатка наблюдалось понижение уровней воды до 34 см/сутки.

В первой декаде мая по всем районам края прошли интенсивные осадки в виде дождя и мокрого снега, количество которых в центральной части и на западном побережье в 1,5-3 раза было больше средних многолетних. На реках Усть-Большерецкого и Соболевского районов наблюдалось резкое, до 46 см/сутки, повышение уровней воды.

Высота максимальных уровней половодья оказалась ниже среднемноголетней, в среднем и нижнем течении р. Камчатка, на р. Быстрая в районе с. Эссо оказались ниже низших многолетних на 3-45 см.

В августе на реках края формировались паводки различной интенсивности. Разливы наблюдались на реках Усть-Большерецкого района, на р. Большая Воровская и р. Быстрая – с. Малки. В конце августа на р. Большая Воровская и р. Быстрая – с. Малки на подъеме уровней дождевых паводков отмечали неблагоприятные явления.

В среднем для большинства водотоков в 2016 г. характерно снижение водности рек по сравнению с 2015 г. и средней многолетней. Лишь в отдельных районах наблюдали в 2016 г. повышенную водность (табл. 8.5).

Таблица 8.5

Водность (% от средней многолетней) рек п-ова Камчатка

Река	Пункт	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Камчатка	п. Козыревск	186	-	119
Берш	с. Пушино	103	106	85
Кирганик	с. Кирганик	117	103	80
Уксичан	с. Эссо	118	97	99
Анавгай	с. Анавгай	87	84	79
Авача, Средняя Авача	г. Елизово	102	109	95
Пиначевская	с. Пиначево	125	100	94
Половинка	г. Елизово	120	154	86
Красная	п. Краснореченск	203	151	146
Паратунка	уроч. Микижа	123	139	88
Плотникова	п. Дальний	100	104	79
Озерная	п. Шумный	95	102	103
Паужетка	п. Паужетка	84	89	74

Камчатка – уникальный регион Российской Федерации, подвергшийся последние десятилетия усилению антропогенного воздействия [105].

В течение 2016 г. по данным отдела водных ресурсов по Камчатскому краю Амурского БВУ в водные объекты Камчатского края поступали загрязненные воды без очистки и недостаточно очищенные сточные воды

предприятий жилищно-коммунального хозяйства, электроэнергетики, здравоохранения, сельскохозяйственного производства.

Ежегодно на протяжении шести лет суммарный объем сточных вод, сбрасываемых в водные объекты Камчатского края выше пунктов наблюдений ГСН, снижался. В 2016 г. он составил 18,6 млн.м³, что меньше прошлогоднего на 1,62 млн.м³.

Наблюдения за качеством воды водных объектов полуострова Камчатка в 2016 г. проводились гидрохимической сетью ГСН на 22 реках, в 25 пунктах и 29 створах (рис. 8.1).

По составу главных ионов поверхностные воды полуострова Камчатка характеризуются как гидрокарбонатно-кальциевые, имеют небольшую минерализацию.

В 2016 г. минерализация воды водных объектов полуострова Камчатка колебалась в регионе от минимальных значений в пределах 35,6-85,5 мг/л до максимальных разовых 55,6-178 мг/л при среднегодовых в пределах 42,0-122 мг/л.

Для водных объектов полуострова характерно небольшое количество взвешенных веществ в среднем 16,3 мг/л и широким интервалом разовых концентраций, в основном от отсутствия до 73,0 мг/л, зафиксированного в р. 1-я Мутная в створе 0,8 км к северу от п. Заречный.

Наибольшее содержание взвешенных веществ в 2016 г., как и в предыдущие годы, наблюдали в р. Камчатка на участке п. Козыревск – п. Ключи. Максимальную разовую концентрацию взвешенных веществ 323 мг/л регистрировали в р. Камчатка в районе п. Козыревск на подъеме половодья. Среднегодовая концентрация взвешенных веществ при этом достигала 65,9 мг/л. В створах выше и ниже г. Ключи содержания в воде р. Камчатка взвешенных веществ составляли максимальные 96,0 и 113 мг/л, среднегодовые 45,1-41,8 мг/л.

В 2016 г., как и в предыдущие годы, оставался хорошим режим растворенного в воде кислорода, концентрации которого не снижались ниже 7,62 мг/л. В 4-х пробах воды, отобранных в различные гидрологические сезоны, в р. Камчатка в пунктах с. Пушино, с. Долиновка и п. Козыревск, р. **Берш** отмечали дефицит насыщения воды кислородом 6-8 %.

К характерным загрязняющим веществам поверхностных вод полуострова Камчатка в 2016 г. относились нефтепродукты, фенолы (для тех рек, где они определяются), соединения меди (рис. 8.19).

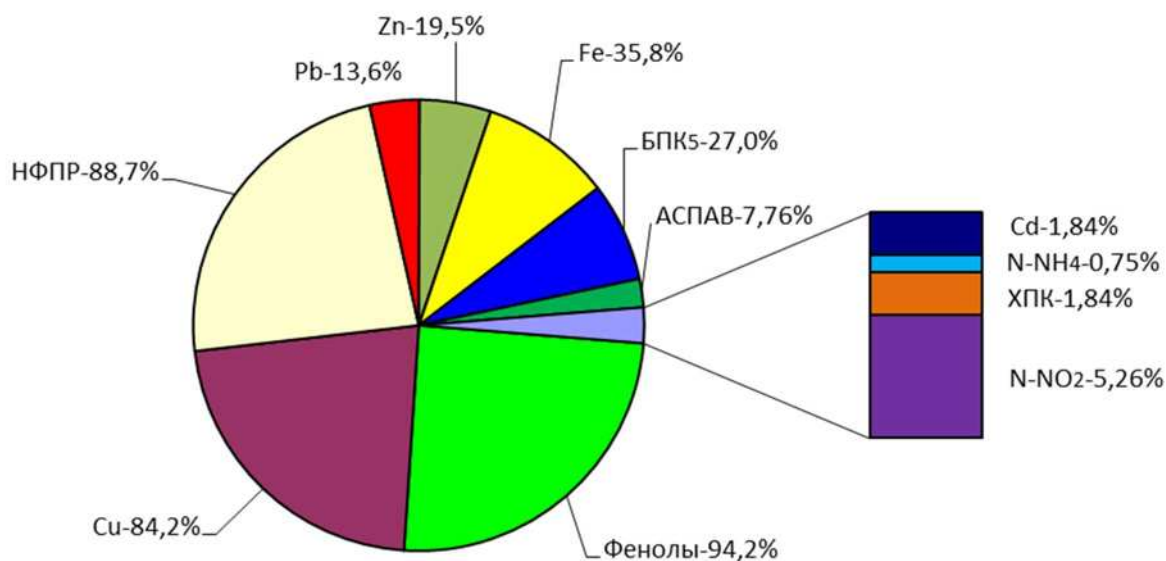


Рис. 8.19. Соотношение повторяемостей концентраций загрязняющих веществ выше 1 ПДК (П₁) в поверхностных водах полуострова Камчатка в 2016 г.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. существенно возросли устойчивость и уровень загрязненности воды большинства водных объектов нефтепродуктами, которую фиксировали в 86-100 % проб (в р. Берш в районе с. Пушино и р. Авача, 6 км выше с. Елизово в 71 и 57 % проб) в основном в концентрациях среднегодовых выше ПДК в 2-9 раз, максимальных в 5-29 раз.

По-прежнему наибольшее содержание в воде нефтепродуктов фиксировали в р. **Озерная** и ее притоке р. Паужетка (рис. 8.20).

В 2016 г. обнаруживали 3 случая высокого загрязнения воды нефтепродуктами: 2 – р. Озерная в створе 1 км выше п. Шумный в мае (36 ПДК) и июне (31 ПДК); 1 – в р. Паужетка в створе 0,3 км выше п. Паужетка в мае (35 ПДК).

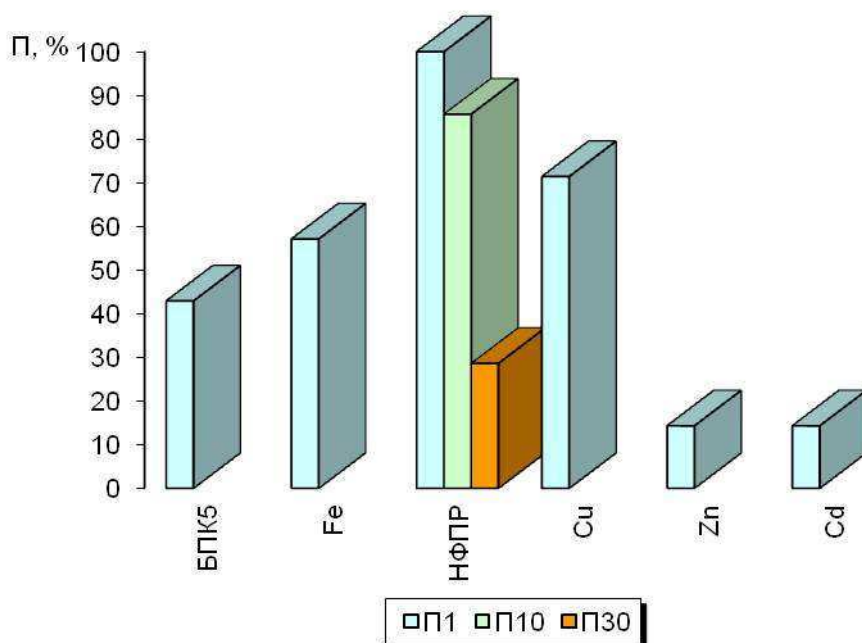


Рис.8.20. Соотношение повторяемостей (П) концентраций загрязняющих веществ разного уровня в воде р. Озерная (0,3 км выше п. Шумный) в 2016 г.

Повышенную для поверхностных вод Камчатки загрязненность нефтепродуктами в среднем 10-11 ПДК и максимальными концентрациями от 21 до 29 ПДК в 2016 г. фиксировали в каждой пробе воды р. Камчатка на значительном по протяженности участке г. Козыревск – г. Ключи и р. **Большая Воровская** в створе 0,5 км ниже с. Соболево.

В остальных реках до 71-100 % повысилась в 2016 г. повторяемость случаев превышения ПДК нефтепродуктами, концентрации которых относительно предыдущего года в основном возросли и колебались среднегодовые от 2 до 9 ПДК, максимальные от 5 до 22 ПДК.

Определение содержания в поверхностных водах полуострова Камчатка фенолов проводилось только в пунктах наблюдений III категории и относящихся к Г-1 Елизово. В 2016 г. по сравнению с 2015 г. существенных изменений загрязненности воды рек Камчатского края не наблюдалось.

Несколько повысились концентрации фенолов в среднем до 7, 9 и 7 ПДК, максимальных до 11, 27 и 15 ПДК соответственно в р. Мутная у п. Заречный, р. **Красная** в створе 5 км ниже г. Краснореченск и р. Паратунка на уровне урочища Микижа. Повторяемость случаев превышения ПДК фенолами при этом возросла до 100 %.

Наибольшие для рек полуострова разовые концентрации в воде фенолов в интервале 20-28 ПДК фиксировали в 2016 г. в р. Камчатка на значительном по протяженности участке г. Козыревск – г. Ключи.

Осталась в 2016 г., как и в 2015 г., устойчивой загрязненность воды р. **Авача** в районе г. Елизово, р. **Корякская** в створе 0,5 км выше с. Коряки, р. **Пиначевская** выше с. Пиначево, р. **Половинка** в черте г. Елизово, р. Быстрая в устье, р. **Быстрая** с. Малки, р. **Ключевка** 0,5 км выше с. Малки, р. **Плотникова** у п. Дальний фенолами, превышение ПДК которыми в среднем в 4-7 раз и максимальными концентрациям в воде в интервале 6-18 ПДК наблюдали в 85-100 % проб.

В 2016 г. осталась близкой к уровню предыдущего года загрязненность воды водных объектов Камчатского края соединениями меди, обусловленная, в основном, природными факторами и влиянием деятельности сельскохозяйственных предприятий и частных подсобных хозяйств.

Соединения меди могут поступать в поверхностные воды полуострова Камчатка с термальными водами, продуктами извержения вулканов, в процессе просачивания руд через рудные залежи месторождений.

В р. **Кавыча** в пункте урочище Шаромский мыс, р. Кирганик, р. Быстрая (с. Эссо), р. **Уксичан**, р. **Анавгай**, р. **Корякская** выше с. Коряки, р. Половинка, р. Красная, р. Паратунка, р. Озерная, р. **Большая Быстрая** (с. Малки) в 2016 г. отмечали некоторое повышение содержания в воде соединений меди в среднем до 2-8 ПДК и максимальных концентраций в воде в интервале 8-24 ПДК (р. Озерная 3 ПДК) (рис. 8.21).

Несколько снизился уровень концентраций в воде соединений меди в 2016 г. до среднегодовых 2-8 ПДК, максимальных 29, 9 и 6 ПДК в р. Камчатка у с. Долиновка, р. **Большая Воровская** ниже с. Соболево и р. Плотникова выше п. Дальний.

Как правило, концентрации в воде соединений меди выше 10 ПДК обнаруживали в реках Камчатского края в половодье или в паводковый период, на участках, испытывающих антропогенное влияние, или в межень (например, р. Камчатка в пункте с. Долиновка).

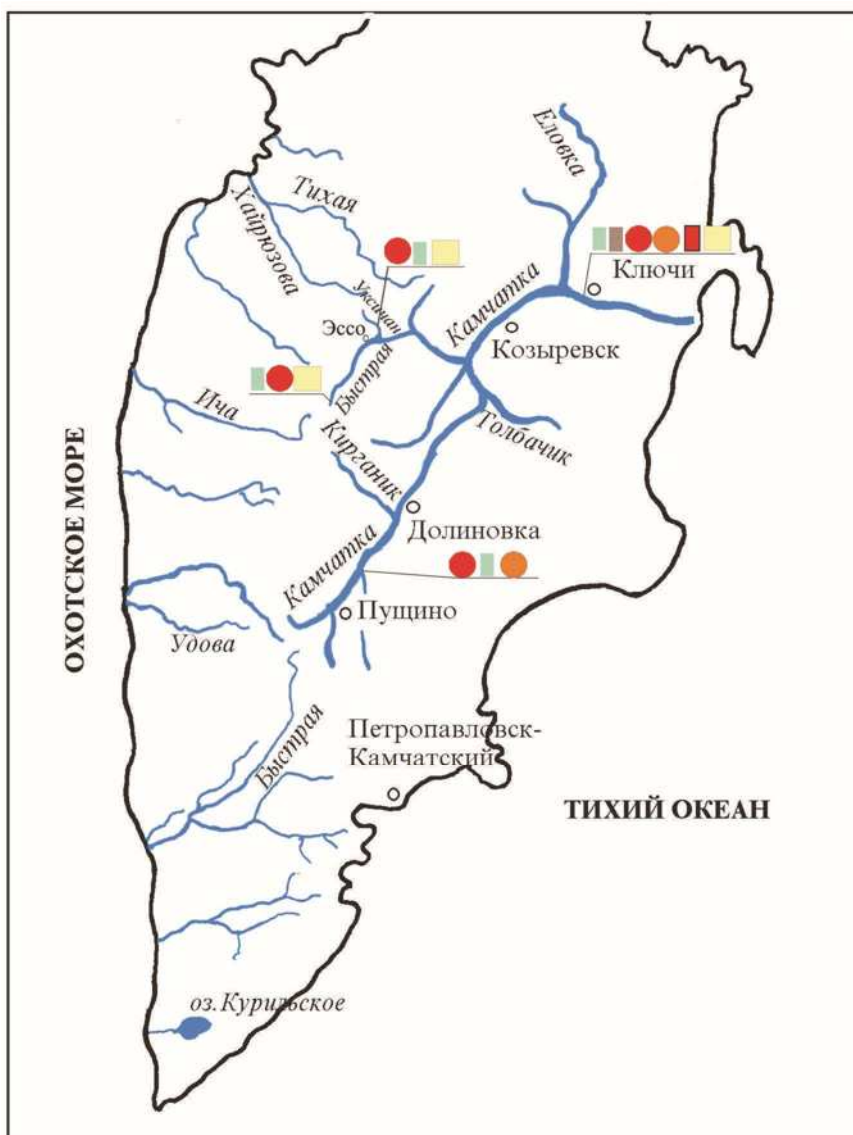


Рис.8.21. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (среднегодовые концентрации) в воде рек полуострова Камчатка в 2016 г.

река Камчатка – с. Пущино – с. Долиновка: соединения меди 4-8 ПДК, нефтепродукты 5-6 ПДК, соединения железа ниже 1 ПДК-2 ПДК;
 река Камчатка – п. Козыревск – г. Ключи: нефтепродукты ниже 1 ПДК -11 ПДК, фенолы 6-7 ПДК, соединения меди 4-5 ПДК, соединения железа 3-5 ПДК, АСПАВ ниже 1 ПДК – 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,07-2,29 мг/л;
 река Быстрая – с. Эссо: нефтепродукты 8-9 ПДК, соединения меди 3-5 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,77-2,81 мг/л;
 река Уксичан – с. Эссо: соединения меди 5 ПДК, нефтепродукты 4 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,24 мг/л.

Осталась в 2016 г., как и в 2015 г., повышенной для рек полуострова Камчатка загрязненность воды р. Камчатка на участке с. Долиновка – г. Ключи, р. 1-я Мутная, р. Красная, р. **Удова** соединениями железа, концентрации которых превышали ПДК среднегодовые в 2-7 раз, максимальные в 4-13 раз.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. уменьшилась в среднем до ниже 1 ПДК загрязненность поверхностных вод соединениями цинка, превышение ПДК которыми отмечали лишь в 7-29 % проб (в р. Половинка в черте г. Елизово; р. Быстрая, 0,8 км от устья; р. Удова и р. Большая Воровская в 43-57 % проб).

Существенно, до 14-30 %, понизилась встречаемость случаев загрязненности воды рек полуострова соединениями свинца, максимальные концентрации в воде которого достигали 1-2 ПДК. В р. Озерная и р. Паужетка обнаруживали единичные случаи загрязненности воды соединениями кадмия до 2 и 3 ПДК.

По-прежнему в большинстве рек полуострова Камчатка либо их участках наблюдали невысокую загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅). Наибольшие значения БПК₅ воды в пределах 2,70-4,10 мг/л отмечали в р. Быстрая и р. Уксичан в районе с. Эссо, р. Анавай, р. Камчатка в районе п. Козыревск. В р. Камчатка у с. Пущино, р. Берш, р. Кавыча, р. Кирганик, р. Корякская, р. Пиначевская, р. Половинка, р. Быстрая, р. Ключевка, р. Удова, р. Большая Воровская и р. Плотникова загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) не обнаруживали.

По комплексной оценке наблюдали дальнейшее постепенное повышение преобладания на полуострове "загрязненных", в единичных створах "очень загрязненных" вод 3-го класса качества, которые фиксировали в 96,6 % створов. Только в 1 створе с. Пушино на р. Камчатка вода по качеству соответствовала 2-му классу и характеризовалась как "слабо загрязненная".

Наблюдения за качеством воды водных объектов **материковой части побережья Охотского моря** проводились гидрохимической сетью ГСН в 2016 г. на 10 водных объектах в 10 пунктах и 13 створах наблюдений.

Гидрометеорологическая обстановка на побережье Охотского моря Магаданской области в 2016 г. характеризовалась ранней и недружной весной. Наивысшие уровни половодья прошли во второй-третьей декаде мая и на большинстве рек области были на 0,1-1,3 м ниже средних многолетних значений.

На большинстве рек весеннее половодье имело два невысоких пика. На р. Тауй снеговой максимум превысил заторный. Опасных и неблагоприятных гидрологических явлений в период прохождения весеннего половодья не наблюдалось.

В летне-осенний период на реках области отмечали прохождение ряда дождевых паводков.

Во второй декаде июля подъем уровня воды над предпаводочным составил на реках Хасынского городского округа 0,7-1,7 м, Ольского 1,2-2,6 м.

Во второй половине августа почти на всех реках Магаданской области наблюдалось прохождение двух дождевых паводков: в августе с подъемом воды 1,2-2,9 м, в начале сентября 1,0-3,5 м.

На р. Хасын у п. Хасын 27 августа подъем воды превысил отметку НГЯ на 9 см. Подтоплений не наблюдалось.

Водность рек Магаданской области бассейна Охотского моря в 2016 г. соответствовала, реже превышала среднюю многолетнюю.

Основными источниками загрязнения воды водных объектов материковой части побережья Охотского моря являлись в 2016 г., как и в течение многих лет, сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства г. Магадан, Ольского и Хасынского городских округов. В реки Ола, Дукча, Магаданка, Хасын в 2016 г. было сброшено 0,39 млн.м³ сточных вод категории "загрязненные" и 0,35 млн.м³ категории "нормативно-очищенные". В р. Тауй, р. Каменушка, вдхр. Каменушка-верхнее, вдхр. Каменушка и р. Армань организованный сброс сточных вод выше, ниже, в районе пунктов гидрологических наблюдений отсутствовал.

По основному химическому составу вода рек материковой части побережья Охотского моря относится к гидрокарбонатному классу. Минерализация воды водных объектов побережья Охотского моря варьировала от минимальных значений в диапазоне 8,30-67,2 мг/л до максимальных в пределах 43,9-94,5 мг/л (р. Ола, 7 км выше п. Ола 165 мг/л), в среднем составляя 32,5-75,2 мг/л.

Содержание растворенного в воде кислорода колебалось в интервале 5,46-13,8 мг/л.

Загрязненность воды водных объектов материковой части побережья Охотского моря комплексом присутствующих в воде химических веществ в 2016 г. по сравнению с 2015 г. изменилась незначительно. По-прежнему в бассейне преобладали "загрязненные" воды 3-го класса качества, наблюдавшиеся в 85 % створов. При этом в 69 % створов фиксировали "очень загрязненные" воды разряда "б". В отличие от 2015 г., ни в одном водном объекте, створе наблюдений не обнаруживали в 2016 г. "слабо загрязненных" вод 2-го класса качества.

В 2016 г. существенно различалось по побережью содержание в воде рек взвешенных веществ.

Высокое для поверхностных рек региона содержание взвешенных веществ в 2016 г. отмечали в р. Хасын на участке ниже п. Хасын, р. Тауй ниже с. Талон, р. Армань в районе гидрпоста, где максимальные концентрации в воде достигали 104-195 мг/л, среднегодовые составляли 26,7-41,3 мг/л.

В остальных реках содержание в воде взвешенных веществ в 2016 г. варьировало от минимальных в диапазоне 0,10-2,10 мг/л до максимальных 5,80-50,6 мг/л, в среднем изменяясь по водным объектам от 3,88 мг/л в р. Иска у с. Власьево до 9,21 мг/л в устье р. Каменушка.

К характерным загрязняющим веществам поверхностных вод материковой части бассейна Охотского моря в 2016 г. относились соединения меди, реже железа, нефтепродукты.

Осталась в 2016 г. устойчивой, но, в основном, невысокой загрязненность воды рек побережья соединениями меди в среднем 3-5 ПДК и максимальными концентрациями 6-10 ПДК (в р. Ола в черте п. Ола 16 ПДК). В р. Иска, в створе 4 км выше с. Власьево и водохранилище Каменушка-верхнее концентрации в воде соединений меди снизились в среднем до ниже 1 ПДК и не превышали в течение 2016 г. 2-3 ПДК.

По-прежнему, как и в предыдущие годы, наибольшую загрязненность соединениями меди регистрировали в р. Тауй, 0,5 км ниже с. Талон, где среднегодовая концентрация превышала ПДК в 16 раз. На этом участке в апреле при таянии снега и в мае на подъеме половодья обнаруживали случаи высокого (39 ПДК) и экстремально высокого (74 ПДК) загрязнения воды соединениями меди.

В р. Тауй в створе 0,5 км ниже с. Талон в 2016 г., как и в 2015 г., наблюдали повышенное для бассейна содержание в воде соединений железа до 7 ПДК при среднегодовом значении 4 ПДК.

В остальных реках материкового побережья Охотского моря случаи превышения ПДК соединениями железа не более, чем в 2-5 раз, отмечали с различной периодичностью в 29-88 % проб.

В большинстве водных объектов в 2016 г. по сравнению с 2015 г. наблюдали некоторое снижение загрязненности воды нефтепродуктами, повторяемость случаев превышения ПДК которыми не более, чем в 2-7 раз (в р. Ола, в черте п. Ола и р. Магаданка, 1 км выше г. Магадан в 16 раз) уменьшилась до 17-67 %.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. возросла загрязненность воды соединениями цинка р. Ирка на участке выше с. Власьево, где в 60 % проб фиксировали превышение ПДК в среднем в 6 раз, но не выше 13 ПДК. Немного повысилась от отсутствия до обнаружения в 25 % проб концентраций выше ПДК в среднем в 2 раза, но не более 7 ПДК, загрязненность соединениями цинка воды водохранилища Каменушка-верхнее.

В остальных водных объектах наблюдали снижение загрязненности соединениями цинка, превышение ПДК которыми не более, чем в 2 раза (в р. Ола в черте п. Ола и р. Тауй ниже с. Талон до 5 ПДК) наблюдали в 2016 г. лишь в единичных пробах.

Практически во всех створах с различной встречаемостью от 8 до 60 % регистрировали загрязненность воды соединениями свинца до 1,40-2,70 ПДК (в р. Магаданка в черте г. Магадан до 4 ПДК в 14 % проб). Среднегодовые концентрации в воде соединений свинца при этом оставались в пределах нормы.

Периодически в отдельных пробах в реках материкового побережья бассейна Охотского моря фиксировали загрязненность воды аммонийным азотом, как и в предыдущие годы, не выше 2-3 ПДК. Значения БПК₅ воды в р. Дукча, р. Магаданка, р. Каменушка, р. Армань и водохранилища Каменушка в единичных пробах достигали 2,43-3,62 мг/л.

Выводы

1. Качество воды поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района в 2016 г. по сравнению с 2015 г. существенно не изменилось. В отдельных водных объектах, пунктах или створах наблюдений снизилось содержание в воде легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), нефтепродуктов, возрос уровень максимальных концентраций в воде соединений меди и цинка, сульфатов (табл.П.8.3).

Уменьшилась частота обнаружения в воде случаев глубокого дефицита растворенного в воде кислорода. Понижилась в некоторых водных объектах, створах наблюдений повторяемость случаев высокого загрязнения воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) и нитритным азотом, возросла встречаемость случаев экстремально высокого загрязнения воды отдельных водных объектов, их участков, пунктов наблюдений соединениями меди и цинка (табл. П.8.4).

По-прежнему к характерным загрязняющим веществам поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района относились соединения меди, в отдельных бассейнах алюминия, железа, марганца, органические вещества (по ХПК) (рис.8.22).

2. Наиболее высокие концентрации загрязняющих веществ в 2016 г. в Тихоокеанском гидрографическом районе наблюдали в следующих водных объектах:

- нефтепродуктов:
 - выше 100 ПДК – р. Охинка;
 - выше 30 ПДК – р. Озерная, р. Паужетка;
- соединений железа:
 - 50 ПДК и выше – р. Томь, р. Подхоронок;
 - 30 ПДК и выше – р. Аргунь, р. Большая Пера, р. Томь, р. Кивда, р. Нимелен, р. Кневичанка, р. Раздольная, р. Комаровка;
- соединений меди:
 - выше 100 ПДК – р. Холдоми, р. Левый Ул;
 - выше 50 ПДК – р. Амур, р. Чегдомын, р. Левая Силинка (р. Силинка) р. Амгунь, р. Подхоронок, р. Хор, р. Кия, р. Бира;
 - выше 30 ПДК – р. Амур, Зейское водохранилище, р. Нимелен, р. Хор;
- соединений цинка:
 - 100 ПДК и выше – р. Левая Силинка (р. Силинка), р. Амгунь, р. Нимелен, р. Рудная;
 - 30 ПДК и выше – р. Левая Силинка (р. Силинка), р. Холдоми;
 - 10 ПДК и выше – р. Амур, р. Селемджа, р. Большая Пера, р. Чегдомын, р. Манома, р. Левый Ул, р. Подхоронок, р. Хор, р. Кия, р. Бира, р. Рудная, р. Раздольная;
- соединений марганца:
 - 100 ПДК и выше – р. Томь, р. Кивда, р. Раздольная;
 - 50 ПДК и выше – р. Большая Пера, р. Ивановка, р. Кивда, р. Березовая, р. Комаровка, р. Раковка;
 - 30 ПДК и выше – Зейское водохранилище, р. Тюкан, р. Кивда, р. Черная (Хабаровский край), р. Левая Силинка (р. Силинка), р. Холдоми, р. Хурмули, р. Нимелен, р. Спасовка, р. Кулешовка, р. Илистая, р. Мельгуновка, р. Нестеровка;
- соединений алюминия:
 - выше 50 ПДК – оз. Ханка;
 - выше 10 ПДК – р. Амур, Зейское водохранилище, р. Зей, р. Гилюй, р. Тында, р. Селемджа, р. Большая Пера, р. Бурей, р. Тюкан, р. Кивда, р. Черная (Хабаровский край), р. Амгунь, р. Уссури, р. Арсеньевка, р. Спасовка, р. Кулешовка, р. Илистая, р. Нестеровка, р. Мельгуновка, р. Сунгача, р. Рудная, р. Постышевка, р. Кневичанка;

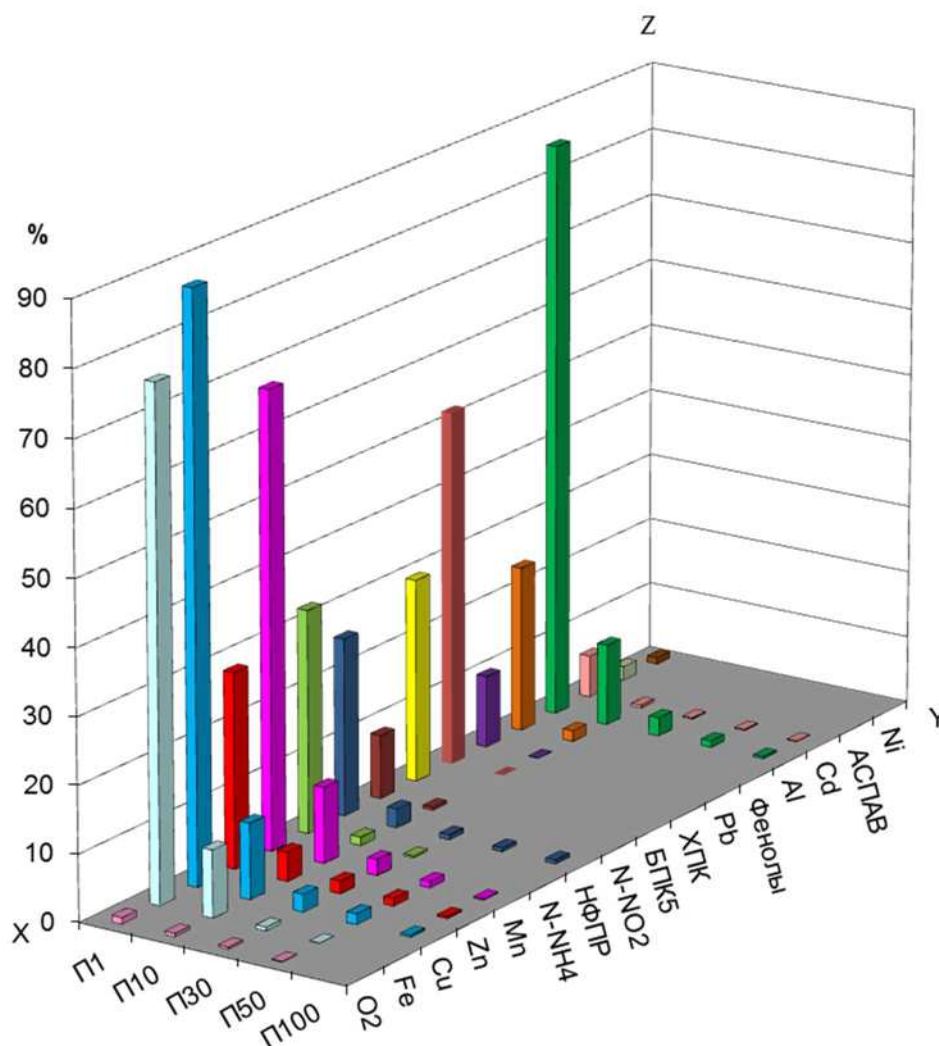


Рис. 8.22. Уровень загрязненности поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района наиболее распространенными загрязняющими веществами в 2016 г.
 x - загрязняющие вещества; y - кратность превышения ПДК; z - число случаев превышения 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК по основным загрязняющим веществам, %.

- соединений свинца:

3 ПДК и выше – р. Амур, р. Гур, р. Бира, р. Магаданка;

6 ПДК и выше – р. Подхоронок, р. Хор, р. Кия;

- аммонийного азота:

выше 30 ПДК – р. Дачная;

10 ПДК и выше – р. Чита, р. Березовая, р. Черная, р. Спасовка, р. Кулешовка, р. Малиновка, р. Кневичанка, р. Сусуя;

- нитритного азота:

10 ПДК и выше – р. Чита, р. Большая Бира, р. Левый Ул, р. Кулешовка, р. Подхоронок, р. Кневичанка, р. Раздольная, р. Комаровка, р. Раковка, р. Сусуя;

- легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅):

выше 10,0 мг/л – р. Березовая, р. Черная (Хабаровский край), р. Дачная, р. Кневичанка, р. Сусуя.

3. По комплексу основных загрязняющих веществ в Тихоокеанском гидрографическом районе в 2016 г. загрязненные водные объекты, либо их участки, по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:

- "экстремально грязные" (5-й класс качества) – р. Дачная, в черте г. Арсеньев; р. Подхоронок, в черте с. Дормидонтовка; р. Охинка, в черте г. Оха;

- "очень грязные" (4-й класс качества, разряды "в" и "г") – р. Березовая, с. Федоровка; р. Черная, с. Сергеевка; р. Левая Силинка (р. Силинка), 5,5 км ниже п. Горный; р. Нимелен, в черте с. Тимченко; р. Хор, 1,5 км выше пгт Хор – 0,5 км ниже сброса сточных вод; р. Кия, 1 км выше п. Переяславка; р. Кневичанка, 1 км ниже сброса сточных вод Артем-ТЭЦ;

- "грязные" (4-й класс качества, разряды "а" и "б") – р. Левая Силинка (р. Силинка), 3 км и 5,5 км ниже п. Горный; р. Амгунь, 0,5 км выше и 0,5 км ниже с. им. Полины Осипенко; р. Левый Ул, ниже п. Многовершинный; р. Спасовка, 1 км ниже г. Спасск-Дальний; р. Кулешовка, в черте г. Спасск-Дальний; оз. Ханка, с. Троицкое, с. Сиваковка, 4 км от мыса Калугин; р. Хор, в черте и 3 км ниже пгт Хор; р. Кия, 1 км ниже п. Переяславка; р. Бира, в черте с. Лермонтовка; р. Поронай, г. Поронайск (0,5 км выше устья р. Черная и центр); р. Черная, г. Поронайск; р. Сусуя, 5 км ниже г. Южно-Сахалинск; р. Амур, 0,5 км выше с. Черняево; р. Амур, в черте с. Богородское; р. Аргунь, в черте с. Кути; р. Аргунь (основное русло), выше п. Молоканка; р. Аргунь (протока Прорва), в черте п. Молоканка; оз. Кенон, в черте г. Чита; р. Селемджа, в черте с. Усть-Ульма; р. Большая Пера, выше и ниже г. Шимановск; р. Томь, выше и ниже г. Белогорск; р. Кивда, 0,5 км выше, 2 км, 10,5 км и 14,5 км ниже п. Новорайчихинск; р. Большая Бира, 1 км ниже г. Биробиджан и 1 км ниже ст. Биракан; р. Манома, 0,5 км выше с. Манома; р. Кичмари, 0,5 км ниже ст. Малмыж; р. Левая Силинка (р. Силинка), 0,5 км выше п. Горный и 2 км ниже г. Солнечный; р. Холдоми, выше и 2 км ЮЗ г. Солнечный; р. Хурмули, в черте п. Хурмули; р. Левый Ул, 1 км выше п. Многовершинный; бассейн р. Уссури – 44,4 % створов; р. Рудная, 1 км ниже п. Краснореченский и 1 км выше п. Горбуша; р. Кневичанка, 0,5 км выше г. Артем; р. Раздольная, 0,5 км ниже г. Уссурийск; р. Сусуя, 1 км выше г. Южно-Сахалинск; р. Красносельская, выше и в черте г. Южно-Сахалинск; р. Лютога, в черте п. Анива; р. Большая Александровка, в черте г. Александровск-Сахалинский; р. Тауй, 0,5 км ниже п. Талон; р. Иска, 4 км выше с. Власьево;

- "очень загрязненные" (3-й класс качества, разряд "б") – р. Амур (45,0 % створов); бассейн Японского моря – 25,0 % створов; р. Бирюкан, в черте п. Восточный; р. Эрри, 1 км ниже п. Тунгор; реки полуострова Камчатка – 27,6 % створов; р. Хасын, 3 км ниже п. Хасын; р. Армань, 15 км выше п. Армань;

- "загрязненные" (3-й класс качества, разряд "а" – бассейн р. Амур – 15,4 % створов; р. Рудная, 3 км выше п. Краснореченский; р. Постышевка, в черте г. Партизанск; р. Тумнин, ст. Тумнин; реки о. Сахалин – 52,5 % створов; реки полуострова Камчатка – 69,0 % створов; водные объекты материковой части побережья Охотского моря – 69,2 % створов);

- "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – р. Кыра, в черте с. Кыра; р. Ингода, выше с. Дешулан; р. Сунгача, граница; Артемовское водохранилище, 0,5 км выше с. Многоудобное; р. Камчатка, с. Пушино; р. Рогатка, г. Южно-Сахалинск; р. Синяя, п. Синегорск; р. Лютога, п. Чапланово; р. Углегорка, 1 км выше с. Краснополье; р. Большая Александровка, 15 км выше г. Александровск-Сахалинский; р. Арково, 1 км выше п. Арково; р. Томаринка, 1 км выше п. Томари;

- "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 2014-2016 гг.:

а) ухудшилось – р. Амгунь, 0,5 км ниже с. им. Полины Осипенко; р. Кивда, в створе 10,5 км ниже п. Новорайчихинск; р. Хор, в черте пгт Хор; р. Подхоренок, в черте с. Дормидонтовка;

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

в) улучшилось – р. Кыра, в пункте с. Кыра; р. Аргунь у с. Олочи.

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 2016 ГОДУ

Обзор состояния контролируемых сред оз. Байкал в 2016 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 2015 г., комплексный мониторинг на озере в 2016 г. был проведен на всех участках (полигонах), наиболее сильно подверженных антропогенному воздействию: район сброса сточных вод бывшего БЦБК, порты Южного Байкала, район воздействия Байкало-Амурской магистрали (БАМ) на севере озера, район истока р. Ангара и на авандельте р. Селенга (Селенгинское мелководье).

9.1 Поступление химических веществ из атмосферы

Состав и величина поступления веществ из атмосферы в 2016 г. определены по данным химического анализа за 89 проб осадков, выпавших в виде дождя и снега, и 60 проб веществ, поступающих из атмосферы в сухие периоды.

Пробы отобраны на 4 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 2016 г.,
тонн на км² в год**

Местоположение, пункт отбора проб	Сумма минераль- ных ве- ществ	В том числе		Органические вещества	Трудно- растворимые вещества	Сумма минеральных, органических и труднораство- римых веществ
		Сульфаты	Азот минеральный			
Южный Байкал						
г. Байкальск	5,4	1,52	0,32	13,2	39,0	57,6
ст. Хамар-Дабан	27,3	3,89	0,76	3,4	4,9	35,6
ст. Исток Ангары	9,2	3,37	0,47	7,9	22,8	39,9
ст. Большое Голоустное	15,7	4,84	0,59	8,4	40,6	64,7
Средний Байкал						
ст. Хужир (о-в Ольхон)	5,1	0,97	0,17	6,4	17,7	29,2

Полученные по данным контроля 2016 г. величины поступлений веществ из атмосферы находились в пределах межгодовых колебаний последнего десятилетия. Сохранялись характерные особенности внутригодовых изменений. От 43 до 60 % от общей суммы веществ поступили из атмосферы в период июнь-август. Максимум – 85 % отмечен в августе на ст. Байкальск. Наименьшие показатели поступления суммы контролируемых веществ на всех станциях отмечены в декабре: 1,8-3,6 % годовых величин.

Высокая запыленность, определенная по содержанию и поступлению ТРВ на отдельных станциях, колебалась от 25 т/км² на ст. Байкальск (август, 64 % годовой величины) до 1,5 т/км² на ст. Хамар-Дабан (февраль, 29 %).

Внутригодовые поступления ОВ были относительно равномерными, колебались в пределах <0,1-3,2 т/км² в месяц.

Выпадения SO_4^{2-} с осадками и в сухие периоды находились в пределах 0,03-1,19 т/км² в мес., соединений минерального азота – <0,01-0,11 т/км² мес., суммы минеральных веществ – 0,1-5,7 т/км² мес. Интервалы колебаний поступлений отдельных компонентов состава были наименьшими на ст. Хужир. Здесь же выпадения веществ в сухие периоды составляли 49 % годовой величины. На отдельных станциях преобладало поступление веществ в периоды выпадения осадков: 84-96 % годовых величин.

В ионном составе растворенных минеральных веществ по-прежнему преобладали HCO_3^- , SO_4^{2-} , Mg^{2+} , Ca^{2+} . Зависимость уровня концентраций минеральных компонентов от количества в каждом случае выпавших осадков имела неопределенный характер.

Уровень существенно загрязненных участков южного побережья озера определен по данным гидрохимической съемки снежного покрова, сформировавшегося в период октябрь 2015 г. – март 2016 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, в районе г. Байкальск – 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 приведены в табл. 9.2

Таблица 9.2

**Поступление из атмосферы веществ в период октябрь 2015 г. – март 2016 г.,
кг/км² в сутки (* – г/км² в сутки)**

Контролируемые районы	г. Байкальск			Города Култук, Слюдянка	Трасса г. Байкальск г. Кабанск
	весь район	наиболее загрязненная часть	менее загрязненная часть		
Количество точек отбора проб	42	15	15	12	8
Групповые показатели					
Минеральные в-ва	5,3	9,1	3,4	15,8	9,5
Органические в-ва	2,2	3,7	1,2	4,2	6,0
Труднорастворимые в-ва	2,7	7,3	1,3	25,0	5,0
Отдельные показатели					
Сульфаты	0,7	0,9	0,4	2,4	1,9
Несульфатная сера*	29	52	28	Не опр.	Не. опр
Азот минеральный	0,29	0,42	0,21	0,40	0,35
Фосфор общий*	4,5	5,3	4,0	10,1	18,7
Углеводороды*	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	1,8	0,9
Фенолы летучие*	0,47	1,31	0,12	2,8	0,4

В сравнении с холодным периодом 2014-2015 гг. групповые и отдельные показатели химического состава талых вод снежного покрова были частично на одном уровне. Сравнение состава определяемых веществ с результатами химического анализа проб осадков, собранных на станциях западного и южного побережий и на острове Ольхон, не выявило существенных различий.

Характерной особенностью результатов гидрохимической съемки зимнего периода 2015-2016 гг. было продолжающееся снижение уровня загрязненности углеводородами снежного покрова в районе г. Байкальск и вдоль трассы г. Байкальск – г. Кабанск.

Несмотря на закрытие Байкальского ЦБК, возросла частота обнаружения в снеге несульфатной серы. Размеры зоны сильного загрязнения в районе г. Байкальск по комплексу показателей составляли не менее 200 км², зона оказалась не оконтуренной с востока и вышла за пределы контрольного полигона. Следует отметить высокий уровень загрязненности снежного покрова биологически активными соединениями фосфора и фенолами (район городов Култук – Слюдянка).

9.2 Поступление веществ в оз. Байкал с водным стоком изученных притоков озера

В настоящем разделе дана оценка выноса контролируемых веществ с водным стоком основных притоков оз. Байкал – рек Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара, малого северного притока – р. Тья и еще 23 изученных малых рек по результатам наблюдений, проведенных в 2016 г. ФГБУ "Забайкальское УГМС" и "Иркутское УГМС".

Годовой водный сток представленных 28 рек повысился в 1,3 раза – от 31,4 км³ в 2015 г. до 41,4 км³ в 2016 г.

Сведения о величинах поступлений веществ, в том числе загрязняющих, через замыкающие створы 28 притоков в 2016 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 оз. Байкал в 2016 г.**

Река-пункт	Водный сток, км ³	Сумма растворенных минеральных веществ, тыс.т	Взвешенные вещества, тыс.т	Трудно-окисляемые органические вещества, тыс.т	Легко-окисляемые органические вещества, тыс.т	Нефтепродукты		Летучие фенолы, т	СПАВ, тыс.т	Медь, т	Цинк, Т	Свинец, т
						нефтяные углеводороды, тыс.т	смолы + асфальтены, тыс.т					
Селенга-с. Кабанск	25,3	3853	260	250	38,0	0,610	0,110	23	0,150	73	290	40,5
Баргузин п. Баргузин	2,47	360	15,0	26,8	2,72	0,074	0,015	3,0	0,022	12	23,5	9,10
Турка-с.Соболиха	0,67	40,6	2,71	5,05	1,17	0,023	0,004	0,2	0,003	1,5	10,5	0,90
Верхняя Ангара-с. В.Заимка	5,42	414	21,1	47,6	5,33	0,170	0,037	3,9	0,038	10	71,0	7,10
Тья – г. Северобайкальск	0,97	67,4	2,34	11,4	1,44	0,038	0,010	0,4	0,007	2,3	11,6	1,40

Таблица 9.4

Величины поступлений растворенных минеральных, взвешенных, органических и загрязняющих веществ с водным стоком малых притоков оз. Байкал в 2016 г.

Бассейн озера	Водный сток, км ³	Сумма растворенных минеральных веществ, тыс.т	Взвешенные вещества, тыс.т	Органические вещества, тыс.т	Легко-окисляемые органические вещества, тыс.т	Нефтяные углеводороды, т	СПАВ, т	Летучие фенолы, т
Южный Байкал	5,60	332	9,10	34,0	4,90	11,1	4,03	4,6
Средний Байкал	1,01	60,0	2,99	8,48	1,53	10,1	1,92	0,6

Река Селенга. В 2016 г. водный сток главного притока оз. Байкал оценен в 25,3 км³, что в 1,6 раза выше по сравнению со значением в 2015 г. – 15,4 км³. В предшествующем ряду десятилетних наблюдений близкими по водности к 2016 г. были 2006 г. (23,9 км³) и 2012 г. (26,3 км³).

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. примерно пропорционально повышению водного стока в замыкающем створе реки повысились величины выноса растворенных минеральных веществ, взвешенных, трудноокисляемых и легкоокисляемых органических веществ, нефтепродуктов (по сумме нефтяных углеводородов и смолистых компонентов).

Поступление СПАВ через замыкающий створ возросло до 0,15 тыс.т примерно в 3 раза, соответственно двукратному повышению средневзвешенной концентрации этих веществ от 0,003 мг/л (2015 г.) до 0,006 мг/л в 2016 г. в сочетании с увеличением водного стока реки.

По сравнению с 2015 г. в 2016 г. вынос летучих фенолов повысился до 23 т, что меньше по сравнению с близкими по водности годами: в 1,4 раза ниже, чем в 2006 г. (28 т) и в 1,9 раза ниже, чем в 2012 г. (33 т).

В 2016 г. величины выноса соединений меди – 73 т, цинка – 290 т, свинца – 40,5 т укладывались в интервалы значений, полученных для 2006 г. и 2012 г. Отмеченные интервалы соответствовали: для соединений меди 79-65 т, цинка 165-295 т, свинца 76-11 т.

Вынос соединений кадмия с водным стоком р. Селенга повысился пропорционально повышению водного стока – до 2,3 т в 2016 г. от 1,5 т в 2015 г. Следует отметить, что в ряду наблюдений 2010-2014 гг. кадмий в выносе соединений металлов через замыкающий створ р. Селенга выявлен не был.

Другие реки. В 2016 г. отмечено снижение суммарного водного стока в замыкающих створах рек Верхняя Ангара (север), Баргузин, Турка (притоки среднего Байкала) в 1,1 раза – до 8,56 км³ от 9,84 км³ в 2015 г.

В 2016 г. в большей мере – в 1,3 раза (на 22 %) понизился водный сток второго по величине притока Байкала р. Верхняя Ангара, водный сток р. Турка снизился в 1,1 раза, р. Баргузин – увеличился примерно в 1,2 раза.

Вынос взвешенных веществ с водой трех рек снизился до 0,04 млн.т в 2016 г. от 0,08 млн.т (2015 г.) – в 2 раза, что не пропорционально снижению их водного стока. Величина выноса трудноокисляемых органических веществ снизилась до 79,0 тыс.т – в 1,2 раза, легкоокисляемых органических веществ – до 9,22 тыс.т, в 1,3 раза в 2016 г. по сравнению с 2015 г.

Поступление нефтепродуктов (по сумме нефтяных углеводородов и смолистых компонентов) через замыкающие створы рек Верхняя Ангара, Баргузин, Турка оценено в 0,32 тыс.т в 2016 г. (уровень 2015 г.), вынос СПАВ увеличился в 1,7 раза – до 0,065 тыс.т от 0,038 тыс.т (2015г.).

В 2016 г. пропорционально снижению водного стока трех рек снизился вынос соединений меди – до 24 т от 27 т (2015 г.), на уровне 100 т сохранился вынос соединений цинка. Вынос соединений свинца с водным стоком р. Верхняя Ангара сохранился на уровне 7 т (2015-2016 гг.), с водным стоком р. Баргузин – повысился в 2 раза от 4,9 т (2015 г.) до 9,1 т в 2016 г.

В перечень изученных малых притоков оз. Байкал включены 24 реки: р. Тья (север), еще 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).

Данные о выносе загрязняющих веществ с водным стоком малого северного притока р. Тья и 23 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 2015 г. (числитель) и 2016 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>1,25</u> 0,97	<u>3,42</u> 4,36	<u>1,50</u> 2,25
Легко-окисляемые органические вещества, тыс.т	<u>1,78</u> 1,44	<u>3,49</u> 4,74	<u>1,21</u> 1,68
Нефтяные углеводороды, т	<u>33</u> 38	<u>5,90</u> 10,7	<u>4,27</u> 10,5
СПАВ, т	<u>6,0</u> 7,0	<u>2,0</u> 4,9	<u>0,5</u> 1,0
Летучие фенолы, т	<u>1,1</u> 0,4	<u>3,5</u> 3,2	<u>1,5</u> 2,0

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. водный сток малого северного притока р. Тья снизился в 1,3 раза (на 22 %), общий сток 10 малых рек, впадающих в озеро с территории Бурятии, повысился в 1,3 раза, 13 малых рек, впадающих с территории Иркутской области – в 1,5 раза.

Обращает на себя внимание увеличение с повышением водности притоков выноса с водосборных бассейнов 23 малых рек в 2016 г. по сравнению с 2015 г.:

- нефтяных углеводородов – до 21,2 т от 10,2 т в 2,0 раза,
- СПАВ – до 5,95 т от 2,52 т в 2,4 раза.

Величина выноса летучих фенолов с водным стоком малых рек, впадающих в оз. Байкал с территорий Иркутской области и Республики Бурятия, в 2015-2016 гг. сохранялась на уровне 5,0 т.

Данные таблицы 9.5 о выносе загрязняющих веществ с водосборных бассейнов малых рек позволяют отметить:

- с водным стоком северного притока р. Тья по сравнению с 23 изученными реками вынос нефтяных углеводородов был больше – в 3,2 раза в 2015 г. и в 1,8 раза в 2016 г., вынос СПАВ был больше – в 2,4 и 1,2 раза, соответственно.

Сведения о поступлениях в оз. Байкал биогенных веществ с водным стоком 28 изученных притоков представлены в таблицах 9.6 и 9.7.

Величина суммарного выноса минерального азота (аммонийного, нитритного, нитратного) с водным стоком рек Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара, основных по водности, повысилась от 1,32 тыс.т в 2015 г. до 2,36 тыс.т в 2016 г. (2,31 тыс.т – среднее многолетнее значение).

Обращает на себя внимание повышение величина выноса нитритного азота с водным стоком основных по водности притоков Байкала в 4,6 раза – от 0,054 тыс.т в 2015 г. до 0,251 тыс.т в 2016 г.

Доля р. Селенга в выносе нитритного азота с водным стоком четырех перечисленных выше рек составляла 80 % (85 % в 2015 г.).

В 2016 г. вынос общего фосфора с водным стоком четырех основных притоков Байкала оценен в 0,411 тыс.т, в том числе фосфатного фосфора – 0,176 тыс.т (уровень среднего многолетнего значения).

Сравнительные данные о выносе биогенных веществ в озеро с водным стоком р. Тья и остальных 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 2015 г. (числитель) и 2016 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>212</u>	<u>249</u>	<u>166</u>
в том числе:	109	399	280
аммонийный азот, т	<u>15</u>	<u>38,1</u>	<u>14,4</u>
	9	23,5	21,3
нитритный азот, т	<u>4,0</u>	<u>5,3</u>	<u>1,1</u>
	7,0	10	3,2
нитратный азот, т	<u>193</u>	<u>206</u>	<u>150</u>
	93	366	255
Фосфатный фосфор, т	<u>19,0</u>	<u>6,2</u>	<u>0,60</u>
	16,0	9,2	7,30
Общий фосфор, т	<u>29,0</u>	<u>31,7</u>	<u>12,2</u>
	32,0	34,3	28,7
Общее железо, тыс. т	<u>0,06</u>	<u>0,16</u>	<u>0,04</u>
	0,07	0,20	0,07
Растворенный кремний, тыс. т	<u>3,00</u>	<u>21,8</u>	<u>8,93</u>
	2,30	18,1	8,50

Примечание: общее железо определялось в воде рек: Снежная, Выдринная, Мысовка, Мантуриха, Большая Речка, Большая Сухая, Кика, Максимиха (территория Республики Бурятия), Утулик, Хара-Мурин, Голоустная, Бугульдейка, Анга, Сарма (территория Иркутской области) – всего в 14 притоках.

Таблица 9.6

Величины поступлений (тыс. т) биогенных веществ через замыкающие створы основных притоков оз. Байкал в 2016 г.

Река – пункт	Минеральные формы азота				Фосфор				Кремний	Общее железо
	аммонийный	нитритный	нитратный	Сумма	фосфатный	органический	полифосфаты	общий		
Селенга-с. Кабанск	0,177	0,202	1,50	1,88	0,106	0,126	0,046	0,278	112	3,49
Баргузин п. Баргузин	0,020	0,018	0,067	0,105	0,025	0,009	0,003	0,037	9,10	0,28
Турка-с.Соболиха	0,007	0,004	0,019	0,030	0,002	0,005	0,002	0,009	3,50	0,04
Верхняя Ангара-с. В.Заимка	0,083	0,027	0,235	0,345	0,043	0,034	0,010	0,087	17,1	0,65
Тья – г. Северобайкальск	0,009	0,007	0,093	0,109	0,016	0,013	0,003	0,032	2,30	0,07

Таблица 9.7

Величины поступлений биогенных веществ с водным стоком малых притоков оз. Байкал в 2016 г.

Бассейн озера	Водный сток, км³	Минеральные формы азота, т				Фосфор, т		Кремний, тыс. т	Общее железо, тыс. т
		аммонийный	Нитритный	Нитратный	Сумма	фосфатный	общий		
Южный Байкал	5,60	40,2	6,90	582	629	9,87	46,0	20,8	0,180*
Средний Байкал	1,01	4,56	6,44	39,6	50,6	6,63	17,0	5,80	0,095

Примечание: * - оценка выноса общего железа с водным стоком дана для 9 южных рек - Утулик, Хара-Мурин, Снежная, Выдринная, Мысовка, Мантуриха, Большая Речка, Голоустная, Бугульдейка.

Представленные оценки позволяют отметить:

- в 2016 г. с водным стоком 23 малых рек, кроме р. Тья, общий вынос минерального азота оценен в 679 т. Величины выноса отдельных минеральных форм (с учетом долей в скобках) составляли: аммонийного – 44,8 т (6,6 %), нитритного – 13,2 т (2,0 %), нитратного – 621 т (91,4 %). Вынос общего фосфора с водой 23 малых рек достигал 63 т, в том числе фосфатного – 16,5 т (26,2 % от выноса общего фосфора);

- в 2016 г. в величине выноса минерального азота с водным стоком р. Тья, равной 109 т, доля нитратного азота составляла 85,3 %. Доли других форм были равны: аммонийного азота – 8,2 %, нитритного – 6,4 %, что больше значений, приведенных выше для 23 остальных малых рек;

- в 2016 г. величины выноса фосфатного фосфора с водным стоком р. Тья – 16,0 т и другими малыми реками – 16,5 т были сопоставимы. Вместе с тем, в величине общего фосфора – 32,0 (таблица 9.8), поступившего с водой р. Тья через створ ниже г. Северобайкальск, доля фосфатного фосфора составляла 50 %, что почти в 2 раза больше по сравнению с другими малыми реками – 26,2 %.

Более подробно ситуация выноса минеральных форм азота и фосфора с водным стоком р. Тья в створах, расположенных выше и ниже г. Северобайкальск в 2015-2016 гг., рассмотрена в табл. 9.9.

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	фосфатный	общий		
2015	1,13	0,004	0,004	0,060	0,068	0,001	0,004	3,00	0,05
		0,015	0,004	0,193	0,212	0,019	0,029	3,00	0,06
2016	1,25	0,005	0,005	0,056	0,066	0,004	0,013	2,30	0,06
		0,009	0,007	0,093	0,109	0,016	0,032	2,30	0,07

В 2015-2016 гг., как и в предшествующие годы, перенос по речному руслу растворенного кремния носил транзитный характер: совпадали величины выноса через створы, удаленные на расстояние менее 2,0 км.

В створе ниже г. Северобайкальск по сравнению со створом, расположенным выше города, сохранялась тенденция повышенного выноса минерального азота, фосфатного и общего фосфора, отмеченная с 2012 г. [50].

В 2016 г. через створ ниже г. Северобайкальск поступило в 1,6 раза больше минерального азота, в 2,5 раза больше общего фосфора и в 4 раза больше фосфатного фосфора в составе общего по сравнению со створом, расположенным в 0,8 км выше города.

Доли фосфатного фосфора в составе общего, поступающего через створ р. Тья ниже города, составляли: 50,0 % (2016 г.), 65,5 % (2015 г.), 57,5 % (2014 г.), 82 % (2013 г.), 42,9 % (2012 г.) – 29,6 % (среднегодовое значение в ретроспективном ряду наблюдений 2005-2011 гг.).

Наблюдения за динамикой соединений металлов, наиболее часто охватывающие все фазы сезонной изменчивости водного стока притоков озера, проводятся на реках Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара, Тья.

За предшествующий период наблюдений (2009-2014 гг.) средние годовые величины по суммам поступлений отдельных металлов через замыкающие створы этих пяти рек были равны: меди – 83 т, цинка – 436 т, свинца – 57 т.

В последующие годы величины суммарных поступлений соединений металлов соответствовали:

- в 2015 г. меди – 62 т, цинка – 241 т, свинца – 33 т,

- в 2016 г. меди – 99 т, цинка – 407 т, свинца – 59 т.

В 2016 г. с водным стоком 5 рек суммарное поступление соединений меди оказалось в 1,2 раза выше среднего многолетнего, величины поступлений соединений цинка и свинца сохранялись на уровнях средних многолетних значений.

В 2016 г. с водным стоком р. Селенга в озеро поступило 2,3 т соединений кадмия, в выносе соединений металлов с водным стоком рек Верхняя Ангара, Баргузин, Тья кадмий выявлен не был.

Обобщая представленные сведения о выносе в оз. Байкал химических веществ с водным стоком 28 изученных притоков, следует отметить:

1. Общий водный сток контролируемых Росгидрометом притоков озера – рек Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара, Тья и еще 23 малых рек – повысился от 31,4 км³ в 2015 г. до 41,4 км³ в 2016 г. в 1,3 раза. В 2016 г. на долю р. Селенга пришлось 61,0 % от объема воды, поступившей в оз. Байкал от его 28 изученных притоков;

2. С водным стоком 28 рек, примерно пропорционально повышению их общей водности, в 2016 г. по сравнению с 2015 г. повысились величины выноса:

- растворенных минеральных веществ – до 5,1 млн.т от 3,6 млн.т,

- трудноокисляемых органических веществ до 0,38 млн.т от 0,29 млн.т, взвешенных веществ – до 0,31 млн.т

от 0,24 млн.т, растворенного кремния – до 0,17 млн.т от 0,13 млн.т.

В 2016 г. вынос СПАВ с водным стоком 28 рек повысился в 2,5 раза – до 0,23 тыс.т от 0,09 тыс.т (2015 г.). Вынос нефтяных углеводородов возрос в 1,7 раза – до 0,94 тыс.т в 2016 г. от 0,54 тыс.т в 2015 г., летучих фенолов – в 1,5 раза – до 36 т от 23 т, соответственно.

3. В 2015 г. р. Селенга, главный приток Байкала, оставалась поставщиком основной массы контролируемых, в том числе загрязняющих и биогенных веществ. По оценке 2016 г. через замыкающий створ р. Селенга поступило 83 % взвешенных веществ, 75 % растворенных минеральных веществ, 69 % легкоокисляемых органических веществ, по 65,0 % – трудноокисляемых органических веществ, СПАВ, нефтяных углеводородов и летучих фенолов от величин выноса этих веществ с изученным речным стоком. Вклад р. Селенга в величины выноса биогенных веществ был равен: 52 % аммонийного азота, 74 % нитритного азота, 59 % нитратного азота, 51 % фосфатного и 55 % общего фосфора, 66 % растворенного кремния.

4. В 2016 г. поступления загрязняющих веществ с водным стоком изученных малых притоков (р. Тья и еще 23 малых рек) составляли от величины выноса загрязняющих веществ с химическим стоком 28 изученных рек: летучих фенолов – 16 %, легкоокисляемых органических веществ – 14,2 %, нефтепродуктов – 6,2 %, СПАВ – 5,6%.

В 2016 г. с водным стоком изученных малых рек, впадающих в Байкал с территории Республики Бурятия и Иркутской области, величины поступлений нефтяных углеводородов оценены в 10,7 т и 10,5 т, соответственно. Поступления СПАВ достигали 4,9 т (реки Бурятии) и 1,0 т (реки Иркутской области).

В 2016 г. из 10 рек, впадающих в озеро с территории Республики Бурятия, вынос нефтяных углеводородов на 50 % и СПАВ – на 72 % обеспечила р. Большая Речка. Величины выноса нефтяных углеводородов и СПАВ малыми притоками, впадающими в оз. Байкал с территории Иркутской области, на 90 % и 100 %, соответственно, обеспечивали реки западного побережья – Голоустная, Бугульдейка, Анга и Сарма. В 2016 г. с водным стоком этих притоков в озеро поступило 9,3 т нефтяных углеводородов, что в 2 раза больше, чем в 2015 г. (4,3 т). Вынос СПАВ возрос также в 2 раза – до 1,0 т от 0,50 т в 2015 г.

5. В 2016 г. сохранялось отмеченное с 2012 г. [50] негативное влияние территориального хозяйственного комплекса г. Северобайкальск на качество воды р. Тья по минеральному азоту и, особенно, по фосфатному фосфору. В 2016 г. доля малого северного притока р. Тья в выносе фосфатного фосфора с водным стоком 28 рек составила 7,7 % и была сопоставима с величиной вклада остальных 23 малых рек, впадающих в озеро с территорий Бурятии и Иркутской области, равной 7,9 %.

6. Выявлен вынос соединений кадмия через замыкающий створ р. Селенга на уровне 1,5 т в 2015 г. и 2,3 т в 2016 г. В 2010-2014 гг. кадмий в выносе соединений металлов с водным стоком реки отмечен не был.

7. На участках, расположенных в пределах Центральной экологической зоны бассейна оз. Байкал, в воде рек Селенга, Баргузин, Турка, Максимиха, Верхняя Ангара, Тья по наблюдениям 2015-2016 гг. изомеры ГХЦГ, ДДТ и его метаболиты не обнаружены, соответственно, указанные хлорорганические пестициды не выявлены в химическом стоке перечисленных притоков озера.

9.3 Результаты гидрохимического контроля состояния оз. Байкал в 2016 г.

Состояние воды озера

В 2016 году гидрохимические наблюдения поверхностных вод озера Байкал проводились ФГБУ Байкальский ЦГМС Росгидромета в зимне-осенний период:

- в районе глубинного выпуска коммунальных сточных вод г. Байкальск – февраль, март, апрель, июнь, август, сентябрь, октябрь;
- на фоновых глубоководных станциях продольного разреза Северного, Среднего и Южного Байкала – июнь, сентябрь и с горизонта 0,5 в октябре;
- 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 – июнь, сентябрь;
- в районе истока р. Ангары – июнь, сентябрь;
- в районе Баргузинского залива – июнь, сентябрь;
- в районе Селенгинского мелководья – сентябрь;
- и в районе портов Южного Байкала – март, май, июль, август, сентябрь.

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.

- рН - 6,5-8,5 единиц;
- сумма минеральных веществ - 117 мг/л;

- сульфатные ионы - 10мг/л;
- хлоридные ионы - 2 мг/л;
- фенолы - 0,001мг/л (ПДК по перечню рыбохозяйственных нормативов);
- взвешенные вещества - 1,1 мг/л.

Данные о нарушении качества воды оз. Байкал в районе глубинного выпуска сточных вод в 2016 г. в сравнении с 2007-2015 гг. приведены в табл. 9.10.

Таблица 9.10

Сведения о нарушениях качества воды озера Байкал в 100-метровом контрольном створе

Годы	РН (6,5-8,5 единиц)		Сумма минеральных соединений (117 мг/л)		Сульфаты (10 мг/л)		Хлориды (2 мг/л)		Взвешенные вещества (1,1 мг/л)		Летучие фенолы (0,001 мг/л)	
	сред.	мах.	сред.	мах.	сред.	мах.	сред.	мах.	сред.	мах.	сред.	мах.
2007--2012	7,9	8,5	102	116	7,9	23,0	1,8	5,6	0,7	3,9	0,002	0,010
2014	7,9	8,1	99	105	5,8	9,3	0,9	1,2	0,2	1,1	0,000	0,002
2015	7,9	8,1	96	101	5,8	7,0	0,7	1,5	0,2	2,7	0,001	0,004
2016	7,8	8,1	97	119	5,9	8,6	0,7	1,4	0,2	1,3	0,001	0,006

В 2016 г. проведено семь съёмок на пяти вертикалях с отбором проб воды через 10 м по глубине.

В 2016 г., как и в 2015 г., нарушения качества воды озера Байкал фиксировали по содержанию летучих фенолов. Превышения ПДК взвешенных веществ отмечались только в одной пробе в марте. Превышения ПДК по содержанию летучих фенолов фиксировались в августе и сентябре. В сравнении с 2015 г. частота обнаружения фенолов понизилась в 2 раза. Однако разовые концентрации летучих фенолов возросли от 4 ПДК в 2015 г. до 6 ПДК в 2016 г. Средние значения концентраций летучих фенолов не превышали ПДК. По сумме минеральных веществ нарушение норм отмечалось только в апреле. 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 2014-2015 гг., так и в 2016 г.

На акватории озера гидрохимические наблюдения по продольному разрезу проводились на всех контролируемых горизонтах (0,5, 25, 50, 100 м и придон). Общая гидрохимическая характеристика воды озера в 2014-2016 гг. приведена на диаграмме (рис. 9.1.) и графиках (рис. 9.2 и 9.3).

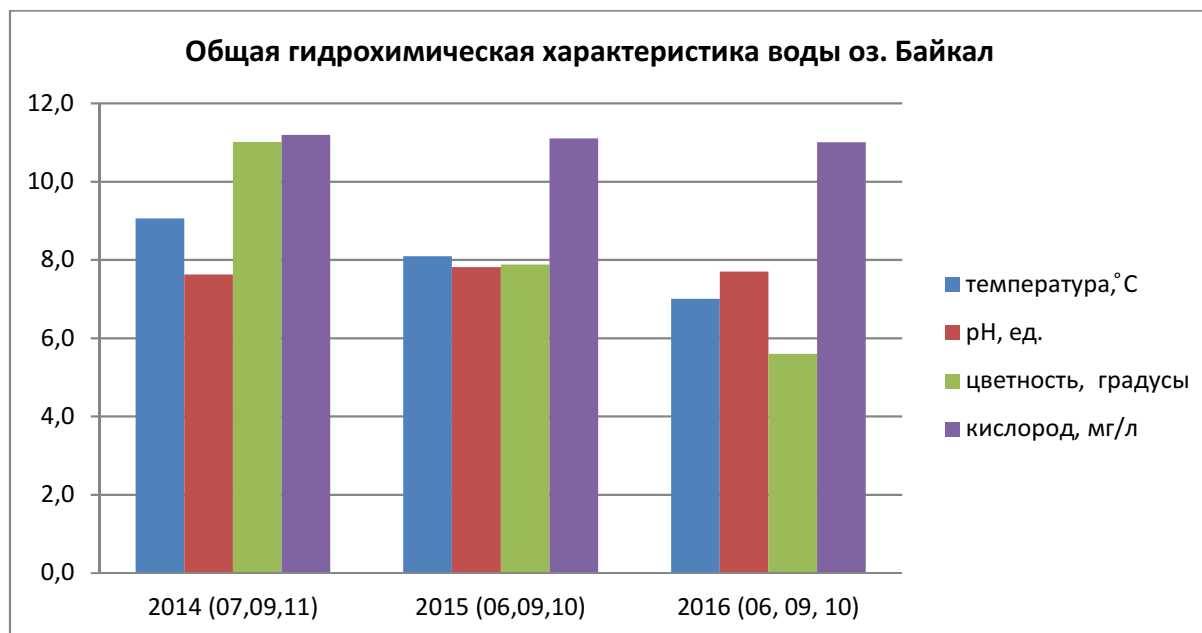


Рис. 9.1. Общая гидрохимическая характеристика воды оз. Байкал, мг/л

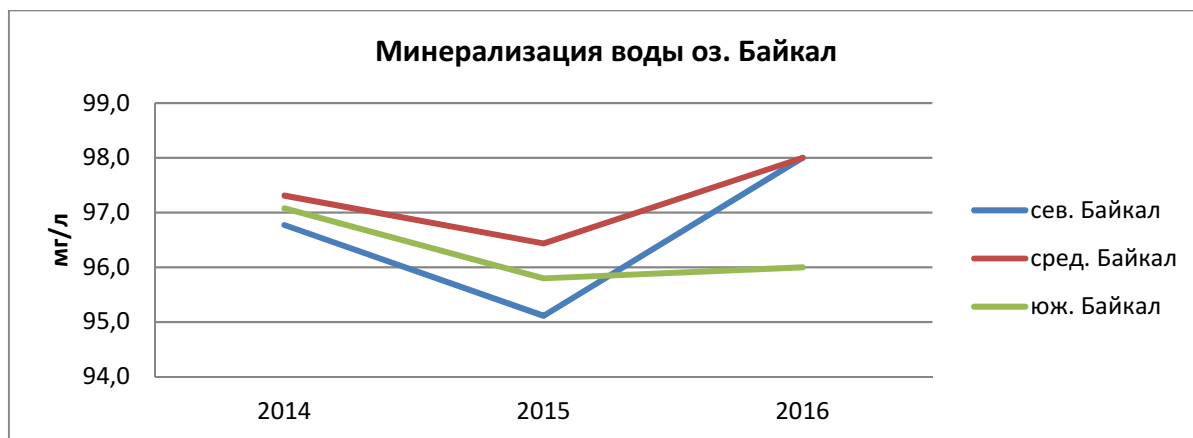


Рис.9.2 .Минерализация воды оз. Байкал

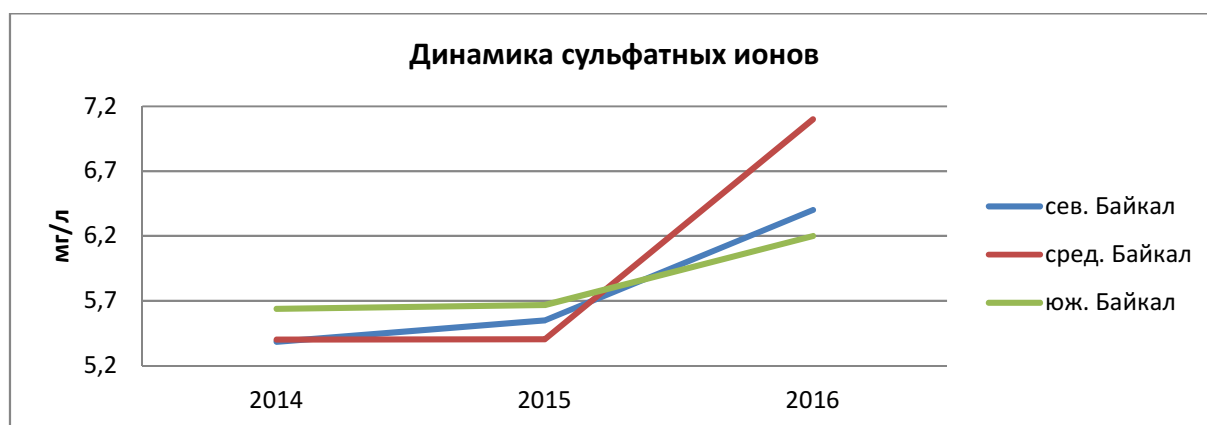


Рис. 9.3 Динамика сульфатных ионов в воде оз. Байкал

Наблюдения в течение этих лет проводили в пределах июнь – октябрь – ноябрь; с этим связаны колебания температуры воды и величины цветности. Значения рН сохранялись в пределах 7,7-7,8 единиц, содержание растворенного в воде кислорода в пределах 11-11,2 мг/л (рис. 9.1).

В 2016 г. повысилась общая минерализация воды озера в Среднем и Северном Байкале. В Южном Байкале минерализация воды осталась на уровне 2015 г. (рис. 9.2).

В 2016 г., в отличие от всех предшествующих лет, отмечалось повышенное содержание сульфатных ионов во всех котловинах озера Байкал. Максимальные концентрации сульфатов фиксировали в июне в Среднем Байкале (рис. 9.3).

На содержание в воде озера соединений серы и общей минерализации оказывала влияние высокая сейсмичность Байкальского региона в 2016 году.

7 февраля и 18 марта в Среднем Байкале (Ольхонский район) фиксировалось землетрясение магнитудой 4,8-5,5 на глубине 10 км.

29 августа 2016 года эпицентр землетрясения находился в 19 км от поселка Большое Голоустное в Иркутском районе. Местные жители могли ощущать подземные толчки силой в четыре-пять баллов [112].

По сообщению Байкальского филиала геофизической службы Сибирского отделения РАН. [111], с 26 октября по 1 ноября произошло 4 землетрясения со средней расчетной интенсивностью 5 баллов в эпицентре.

6 декабря 2016 г. землетрясение интенсивностью 4 балла произошло на Байкале. Предполагаемый эпицентр находился в 26 км от поселка Хужир в Ольхонском районе.

Это явилось причиной повышенных концентраций сульфатных ионов и общей минерализации воды Байкала в 2016 г., особенно в его средней котловине.

В районе БЦБК в 2016 г. гидрохимические наблюдения проводились в марте июне и августе. Отбор проб производился 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, 25-50 м, 75-100 м, 200 м и придонный – 1 м от дна, отобрано 798 проб. Данные гидрохимических съемок сопоставлялись с результатами наблюдений в 2015 году и результатами наблюдений на фоновых вертикалях Южного Байкала (табл. 9.11).

Таблица 9.11

**Гидрохимическая характеристика воды озера Байкал в районе БЦБК
и на фоновых вертикалях, мг/л**

Показатели (горизонты наблюдения)	Год	Район БЦБК			Фон (Южный Байкал)		
		мин.	макс.	сред.	мин.	макс.	сред.
рН, ед. (0,5-200 м)	2015	7,5	8,2	7,8	7,6	8,1	7,8
	2016	7.5	8.1	7.7	7.6	7.8	7.7
кислород, (0,5-25 м)	2015	6,9	15,1	11,9	9,7	14,6	11,5
	2016	9.8	15.2	12.1	9.9	12.3	11.1
минеральные вещества, (0,5-200 м)	2015	79	102	95	91	98	96
	2016	88	103	95	92	98	96
сульфаты, (0,5-200 м)	2015	3,7	9,4	6,1	4,5	6,9	5,6
	2016	4.7	8.5	5.5	4.7	8.5	6.2
хлориды, (05-200 м)	2015	0,2	2,0	0,7	0,5	1,1	0,7
	2016	0.4	1.1	0.7	0.6	0.9	0.7
нефтепродукты, (0,5 м)	2015	0.00	0,01	0.00	0.00	0,01	0.00
	2016	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00
Сорг., (0,5 м)*	2015	0	5,3	1,6	1,2	2,8	1,6
	2016	0.8	4.5	1.3	1.0	4.5	1.5
взвешенные вещества, (0,5-200 м)	2015	0.0	1,4	0,2	0.0	0,5	0,1
	2016	0.0	2.3	0.2	0.0	2.6	0.3
кремний, (0,5-200 м)	2015	0,2	1,3	0,7	0,1	2,8	0,9
	2016	0.2	0.8	0.5	0.1	0.8	0.4
сера несulfатная, мг/л (0,5-200 м)	2015	0.0	0,8	0,1	0	0,2	0,1
	2016	0.0	0.6	0.1	-	-	-

По сравнению с фоновым районом озера Байкал, в районе БЦБК в 2016 году были относительно повышены максимальные концентрации минеральных веществ до 103 мг/л (фон 98 мг/л) и хлорид-ионов до 1,1 мг/л (фон 0,9 мг/л).

На Северном Байкале в зоне, прилегающей к трассе БАМ, гидрохимические наблюдения проводились в июне и сентябре, отобрано 140 проб. Данные гидрохимических съемок сопоставлялись с результатами наблюдений 2015 г. и результатами наблюдений на фоновых вертикалях Северного Байкала (табл.9.12).

В районе северной оконечности озера, прилегающей к трассе БАМ, в 2016 г. в сравнении с 2015 г. отмечалось увеличение в воде озера концентраций взвешенных веществ и сульфатных ионов. Средняя концентрация взвешенных веществ была в два раза выше фонового значения; концентрация сульфатных ионов фиксировалась на уровне высоких фоновых значений 2016 года.

У истока р. Ангара в 2016 г. отбор проб воды проводился в июне и сентябре с горизонтов 0,5 м, 25 м, 50 м, 100 м и в придонном слое, отобрано 30 проб. Данные гидрохимических съемок сопоставлялись с результатами наблюдений 2015 г. и результатами наблюдений на фоновых вертикалях Южного Байкала (табл.9.13).

Вода озера у истока реки Ангара в 2016 г. по химическому составу характеризовалась повышенным содержанием сульфатных ионов и взвешенных веществ, как в сравнении с фоном Южного Байкала, так и с предшествующим годом.

В 2016 г. определялись высокие экстремальные значения общего и органического фосфора. Концентрации фосфатного фосфора обнаруживались в пределах среднегодовыных значений.

Селенгинское мелководье. Отбор проб воды на Селенгинском мелководье производился в сентябре 2016 г. с поверхностного горизонта, отобрано 12 проб. Данные гидрохимических съемок сопоставлялись с результатами наблюдений в 2015 г. и результатами наблюдений на фоновых вертикалях Среднего Байкала (табл.9.14).

Таблица 9.12

**Гидрохимическая характеристика воды озера Байкал в районе северной оконечности озера,
прилегающей к трассе БАМ и на фоновых вертикалях**

Показатели (горизонты наблюдения)	Год	район БАМ			Фон (Северный Байкал)		
		мин.	макс.	сред.	мин.	макс.	сред.
pH, ед.(0,5-200 м)	2015	7,3	8,0	7,7	7,7	8,2	7,8
	2016	7,2	7,9	7,7	7,3	7,9	7,7
кислород, мг/л(0,5-25 м)	2015	9,7	12,3	11,2	9,6	12,2	11,0
	2016	6,3	12,3	10,5	9,3	12,6	10,8
взвешенные вещества, мг/л (0,5-200 м)	2015	0,0	0,5	0,1	0	0,3	0,1
	2016	0,0	4,2	0,6	0,0	1,2	0,3
минеральные вещества, мг/л (0,5-200 м)	2015	55	101	92	93	97	95
	2016	71	99	95	95	100	98
кремний, мг/л(0,5-200 м)	2015	0,2	5,3	1,8	0,4	2,8	1,2
	2016	0,1	0,8	0,5	0,1	1,3	0,5
нефтепродукты, мг/л(0,5 м)	2015	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
	2016	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00
сульфаты, мг/л(0,5-200 м)	2015	4,4	6,9	5,8	4,7	6,2	5,6
	2016	3,7	7,9	6,0	5,3	8,3	6,4
хлориды, мг/л(0,5-200 м)	2015	0,4	0,9	0,7	0,6	0,9	0,7
	2016	0,5	1,0	0,7	0,6	0,8	0,7
P _{общ} , мг/л	2015	0,003	0,019	0,007	0,002	0,016	0,007
	2016	0,003	0,014	0,007	0,004	0,030	0,010
P _{орг} , мг/л	2015	<0,001	0,012	0,004	<0,001	0,014	0,004
	2016	<0,001	0,009	0,005	0,001	0,020	0,006
P _{PO₄³⁻} , мг/л	2015	<0,001	0,017	0,003	<0,001	0,002	0,003
	2016	<0,001	0,011	0,002	0,000	0,010	0,003

Таблица 9.13

Гидрохимическая характеристика воды оз. Байкал у истока р. Ангара

Наименование, ед.	Год	Исток Ангара			Фон (Южный Байкал)		
		мин.	макс.	сред.	мин.	макс.	сред.
pH	2015	7,6	7,9	7,8	7,6	8,1	7,8
	2016	7,5	8,1	7,7	7,6	7,8	7,7
Кислород, мг/дм ³	2015	10,0	12,0	10,9	9,7	14,6	11,5
	2016	10,7	11,6	11,2	9,9	12,3	11,1
Минеральные вещества, мг/дм ³	2015	96	99	97	91	99	95
	2016	95	98	98	92	98	96
Сульфатные ионы, мг/дм ³	2015	5,9	6,6	6,3	4,5	6,9	5,6
	2016	5,1	8,2	6,7	4,7	8,5	6,2
Хлоридные ионы, мг/дм ³	2015	0,6	0,8	0,7	0,5	1,1	0,7
	2016	0,6	0,8	0,7	0,6	0,9	0,7
Нефтепродукты, мг/дм ³	2015	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00
	2016	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00
Взвешенные вещества, мг/дм ³	2015	0,0	0,4	0,2	0,0	0,5	0,1
	2016	0,0	1,9	0,2	0,0	2,6	0,3
P _{общ} , мг/л	2015	0,003	0,013	0,009	0,000	0,025	0,009
	2016	0,006	0,048	0,018	0,002	0,020	0,008
P _{орг} , мг/л	2015	0,001	0,009	0,004	0,000	0,016	0,007
	2016	0,004	0,045	0,015	0,000	0,016	0,005
P _{PO₄³⁻} , мг/л	2015	0,002	0,009	0,005	0,000	0,009	0,002
	2016	0,000	0,008	0,003	0,000	0,010	0,003

Таблица 9.14

Гидрохимическая характеристика воды оз. Байкал в районе Селенгинского мелководья

Наименование, ед.	Год	Селенгинское мелководье			Фон (Средний Байкал)		
		мин.	макс.	сред.	мин.	макс.	сред.
РН	2015	7,7	7,8	7,7	7,7	8,0	7,8
	2016	7,4	7,8	7,6	7,3	7,9	7,6
Кислород, мг/л	2015	9,4	9,9	9,7	9,4	13,0	11,0
	2016	9,3	10,3	9,8	9,2	12,3	11,0
Минеральные вещества, мг/л	2015	96	105	98	93	99	96
	2016	94	101	98	95	101	98
Сульфатные ионы, мг/л	2015	5,5	6,8	5,8	4,5	6,2	5,4
	2016	4,8	7,9	6,6	5,2	9,2	7,1
Хлоридные ионы, мг/л	2015	0,4	0,9	0,8	0,6	0,9	0,7
	2016	0,6	0,9	0,7	0,6	1,0	0,7
Нефтепродукты, мг/л	2015	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00
	2016	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00
Взвешенные вещества, мг/л	2015	0,0	0,0	0,0	0	0,4	0,1
	2016	0,0	0,8	0,1	0,0	1,1	0,3
С орг. мг/л	2015	1,3	3,4	1,7	1,2	2,1	1,5
	2016	1,4	3,9	2,0	1,1	2,7	1,6
Р _{общ} , мг/л	2015	0,003	0,009	0,005	0,003	0,016	0,006
	2016	0,008	0,014	0,010	0,002	0,017	0,007
Р _{орг} , мг/л	2015	0,003	0,007	0,004	0,000	0,014	0,004
	2016	0,000	0,012	0,007	0,000	0,014	0,005
Р _{Р₀₄³⁻} , мг/л	2015	0,000	0,002	0,000	0,000	0,007	0,002
	2016	0,000	0,006	0,002	0,000	0,009	0,002

В районе Селенгинского мелководья в сравнении с 2015 годом отмечалось повышение максимальных разовых и средних концентраций сульфат-ионов, углерода, общего, органического и фосфатного фосфора. В отличие от всех предшествующих лет в 2016 г. фоновые концентрации сульфатных ионов в Среднем Байкале были выше концентраций в воде Селенгинского мелководья, что было связано с серией землетрясений этого года.

В районе Баргузинского залива отбор проб воды в 2016 году производился в июне и сентябре с горизонтов 0,5 м, 25м, 50 м и придонный – 1 м от дна, отобрано 12 проб.

Вода озера Байкал в данном районе соответствовала воде фоновому разреза Среднего Байкала, за исключением средних концентраций общего фосфора – 0,009 мг/л (фон 0,007 мг/л) и фосфора фосфатного – 0,004 мг/л (фон 0,002 мг/л).

В районах расположения портов Южного Байкала – п. Байкальск, п. Байкал, п. Выдрино, п. Култук, п. Большое Голоустное с марта по сентябрь было отобрано 12 проб воды.

В 2016 году отмечалось увеличение:

- в п. Култук в марте азота нитратного до 0,095 мг/л и азота органического до 0,430 мг/л, в мае общего фосфора до 0,059 мг/л, фосфора фосфатного до 0,049 мг/л и сульфатных ионов до 12 мг/л;

- в п. Байкальск в марте азота нитратного до 0,177 мг/л, азота аммонийного до 0,236 мг/л, азота общего до 0,347 мг/л и сульфатных ионов до 12 мг/л;

- в п. Выдрино в августе азота нитратного до 0,173 мг/л и азота органического до 0,502 мг/л;

- в п. Байкал в сентябре азота органического до 0,377 мг/л;

В порту с. Большое Голоустное максимальные концентрации летучих фенолов (0,004 мг/л) остались на уровне 2015 г., а количество взвешенных веществ снизилось до 6,1 мг/л (2015 г. – 10,1 мг/л).

9.4 Состояние донных отложений озера Байкал

Перечень контролируемых показателей, выполняемых в ФГБУ "Иркутское УГМС" на протяжении всего периода наблюдений (с 1969 г.), остается постоянным: 8 гидрохимических и 7 геохимических показателей. С 2010 г. в донных отложениях озера стали определяться полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), включая анализ макрозообентоса, хлорорганические пестициды (ХОП) и полихлорбифенилы (ПХБ). Донные отложения озера Байкал постоянно используются в качестве важнейшего критерия для оценки антропогенного загрязнения водоема. Загрязнение донных отложений озера отражает воздействие антропогенного фактора за длительный промежуток времени.

Состояние донных отложений в районе выпуска городских коммунальных сточных вод г. Байкальск (ранее полигон сброса сточных вод бывшего БЦБК)

В 2016 г. в районе выпуска городских коммунальных сточных вод были проведены две запланированные геохимические съемки – подледная в марте и осенняя в сентябре. Площадь контролируемого полигона в 2016 г. составляла в обеих сезонных съемках 15,2 км². Общее количество проб за две геохимические съемки составляло 60 проб донных отложений и 60 проб грунтовой воды, которые были отобраны на глубинах 18-250 м. На фоновом участке полигона отобраны 12 проб донных отложений и 12 проб грунтовой воды на глубинах 50-185 м.

По техническим причинам съемки донных отложений на глубинах более 250 м на полигоне не проводятся. Следует отметить, что сложное геоморфологическое строение полигона, наличие трех каньонов с резкими уклонами склонов, а также повышенная сейсмичность региона способствуют развитию процесса скатывания-сползания (крип) аккумулярованного на склоне и ложе осадочного материала на значительно большие глубины озера, чем изучается в настоящее время. Поэтому ареал загрязнения донных отложений на полигоне все еще остается неизвестным. В этих 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 в грунтовой воде кислорода, пропитывающей верхний двухсантиметровый слой донных отложений.

По данным ЛИНа АН СССР, в естественных условиях в придонном слое воды Южного Байкала содержание растворенного кислорода во многих местах находилось не ниже уровня 9,0-10,0 мг/л. За последние годы отмечена относительная тенденция его роста: среднее содержание растворенного кислорода на полигоне в марте 2016 г. составляло 12,9 мг/л, в марте 2015 г. – 11,9 мг/л, в марте 2014 г. – 11,6 мг/л (табл. 9.15). Относительно высокие содержания растворенного кислорода зимой в сравнении с более теплым периодом наблюдений обусловлено тем, что подледный период наиболее благоприятен для насыщения воды кислородом.

Таблица 9.15

Гидрохимическая характеристика грунтовой воды в районе выпуска сточных вод БЦБК, (верхняя строка – пределы значений, нижняя строка – среднее значение), мг/л

Показатели	2014 г.		2015 г.		2016 г.	
	Март	Сентябрь	Март	Сентябрь	Март	Сентябрь
Растворенный кислород	<u>7,3-13,6</u> 11,6	<u>8,2-12,8</u> 10,0	<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
Фосфатный фосфор	<u><0,001-0,015</u> 0,003	<u><0,001-0,068</u> 0,003	<u>0-0,021</u> 0,003	<u>0-0,021</u> 0,003	<u>0-0,005</u> 0,0008	<u>0,002-0,023</u> 0,006
Органические кислоты, летучие	<u>0-2,63</u> 1,2	<u>0,19-3,67</u> 1,1	<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
Органические кислоты, нелетучие	<u>0-9,61</u> 1,6	<u>0-1,68</u> 0,6	<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
Летучие фенолы	<u>0-0,006</u> 0,001	<u>0-0,002</u> 0,001	<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

Концентрация растворенного кислорода ниже 9,0 мг/л (предельный уровень содержания растворенного кислорода в воде Южного Байкала) отмечена в сентябре 2016 г. в четырех пробах; в грунтовой воде в фоновом районе в марте 2016 г. составило – 13,2 мг/л (12,5 мг/л в 2015 г.), в сентябре 2016 г. – 9,9 мг/л (9,0 мг/л в 2015 г.).

По другим гидрохимическим показателям в грунтовой воде: фосфатного фосфора, органических кислот летучих и нелетучих, летучих фенолов роста концентраций не отмечено (значения последних не превышали уровень среднемультилетних колебаний), за исключением фосфатного фосфора, средняя концентрация которого в сентябре 2016 г. выросла в два раза по сравнению с 2015 годом.

Донные отложения

Наиболее представительным показателем качественного состояния донных отложений на полигоне в районе выпуска сточных вод бывшего БЦБК является содержание серы сульфидной. Фоновое значение для серы сульфидной, характерное для донных отложений Южного Байкала, составляет 0,005 %, которое было превышено в марте и сентябре 2016 года только в одной пробе – 0,014 % и 0,007 % соответственно (табл. 9.16). Среднее содержание серы сульфидной составило в марте 0,002 % и 0,001 % в сентябре. Такие же значения этого показателя были отмечены и в 2015 г.

Таблица 9.16

Геохимическая характеристика донных отложений в районе выпуска сточных вод БЦБК, верхняя строка – пределы значений, нижняя строка – среднее значение), %

Показатели	2014 г.		2015 г.		2016 г.	
	Март	Сентябрь	Март	Сентябрь	Март	Сентябрь
Органический азот	<u>0,01-0,43</u> 0,14	<u>0,02-0,30</u> 0,15	<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
Органический углерод	<u>0,1-2,5</u> 1,1	<u>0,2-3,2</u> 1,6	<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
Сульфидная сера	<u><0,001-0,009</u> 0,001	<u><0,001-0,019</u> 0,002	<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
ЛГУ	<u>0,03-1,16</u> 0,46	<u>0,26-1,74</u> 0,94	<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
ТГУ	<u>0,03-0,77</u> 0,3	<u>0,06-0,98</u> 0,52	<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
ЛГК	<u>0,13-0,93</u> 0,54	<u>0,37-1,60</u> 0,83	<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
ТГУ+ЛГК/ ОБЩ. ОРГ.	<u>8-95</u> 25	<u>17-83</u> 31	<u>12-74</u> 29	<u>14-60</u> 25	<u>12-74</u> 32	<u>12-163</u> 31

В 2016 г. отмечено увеличение в донных отложениях содержания органического азота по сравнению с 2015 г., а также лигнино-гумусового комплекса (ЛГК). В содержании других стандартных геохимических показателей донных отложений: органический углерод, трудногидролизуемые углеводы (ТГУ), в 2016 г. при сравнении с 2015 г. и предыдущими годами наблюдений не отмечено характерных изменений (их роста) в их концентрациях.

Размеры зоны загрязнения на полигоне, рассчитанных по суммарному показателю, как превышение средних содержаний ингредиентов контроля грунтовой воды и донных отложений на глубинах в пределах до 370 м, составили: в 2014 г. – 5,1 км², в 2015 г. – 4,5 км², в 2016 г. – 3,7 км², что свидетельствует о некотором снижении антропогенной нагрузки на донные отложения полигона.

Содержание полициклических ароматических углеводородов в донных отложениях на полигоне в районе бывшего БЦБК

Важнейшим элементом мониторинга озера является контроль над уровнем содержания БП в донных отложениях. Многолетние исследования по изучению накопления БП в донных отложениях полигона показали неоднородный характер загрязнения поверхностного слоя.

Оценка загрязненности донных отложений по бенз(а)пирену (БП) 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. [98]. 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 2016 году в донных отложениях на глубинах < 100 м, где развиты песчаные отложения, средняя концентрация БП составила 5,6 нг/г с.о. (диапазон значений 1,1-12,5 нг/г с.о.), что меньше в 1,7 раза, чем в 2015 году (9,6 нг/г с.о.). Среднее содержание бенз(а)пирена в донных отложениях на глубинах > 100 м (илы) составило 13,7 нг/г с.о. (диапазон значений 5,1-4,9 нг/г с.о.), что по Шкале сравнительных оценок донных отложений внутриконтинентальных водоемов соответствует умеренному загрязнению (норматив Шкалы 5,0-30,0 нг/г с.о.).

В 2016 г. среднее содержание БП в донных отложениях на полигоне уменьшилось в 1,3 раза (2016 г. – 10,7 нг/г с.о., 2015 г. – 14,0 нг/г с.о.). Динамика изменения среднего содержания БП в донных отложениях представлена на рис. 9.4.

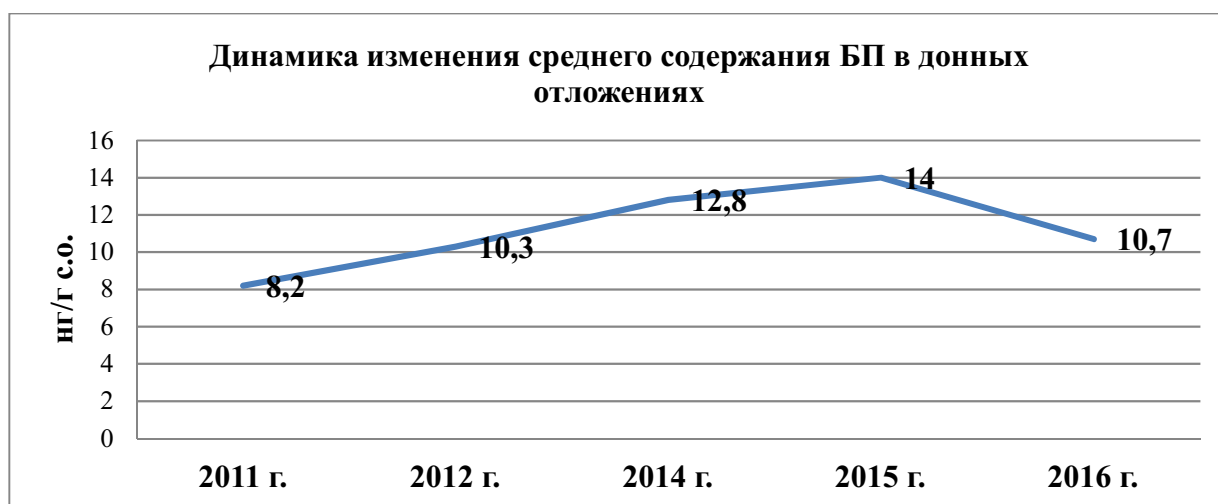


Рис. 4 Среднее содержание БП в донных отложениях в районе БЦБК

Содержание *суммы ПАУ* в донных отложениях водоемов в пределах до 100 нг/г с.о. считается слабым загрязнением [116]. Поэтому среднее содержание в донных отложениях на полигоне суммы ПАУ в 2016 г. – 180 нг/г с.о. можно отнести к сильному загрязнению. В 2015 и 2014 годах содержание суммы ПАУ было более высоким – 218,9 нг/г с.о и 235,2 нг/г с.о. соответственно, в 2012 г. – 160,9 нг/г с.о..

Среди 17 определенных ПАУ в донных отложениях полигона выделены арены, которые обладают *канцерогенной* активностью: хризен, бенз(е)пирен, бенз(б)флуорантен, *бенз(а)пирен*, дибенз(а,һ)антрацен, индено(1,2,3-с,д)пирен, бенз(ɡ,һ,і)перилен, антантрен, коронен. Многолетние наблюдения над канцерогенами в донных отложениях полигона показывают тенденцию роста содержаний до 2015 года.

В 2016 г. концентрация канцерогенов изменялась в диапазоне 1,7 нг/г с.о. – 244,5 нг/г с.о., среднее значение 107,7 нг/г с.о., что составляет 59,8 % от суммы всех ПАУ (табл. 9.17). На фоновом участке полигона среднее содержание канцерогенных аренов варьировало от 36,8 нг/г с.о. до 61,8 нг/г с.о., среднее 49,3 нг/г, доля последних от суммы ПАУ 70 %. Превышения канцерогенов на полигоне над фоновым содержанием составило 2,2 раза.

Таблица 9.17

Среднее содержание ПАУ в донных отложениях в районе бывшего БЦБК на оз. Байкал с 2012 по 2016 гг., нг/г с.о.

(числитель - предельные значения, знаменатель – среднее значение, в скобках среднее содержание на фоновом участке)

Полиарены	Годы наблюдений			
	2012 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Бенз(а)пирен	$\frac{0,4-24,2}{10,3}$ (фоновые пробы не отбирались)	$\frac{0,2-29,6}{12,8(7,2)}$	$\frac{1,1-27,4}{14,0(8,6)}$	$\frac{0,2-24,9}{10,7 (5,2)}$
ПАУ	$\frac{13,0-326,3}{160,9}$ (фоновые пробы не отбирались)	$\frac{4,0-481,8}{235,2(170,3)}$	$\frac{12,4-446,0}{218,9 (156,6)}$	$\frac{5,4-384}{180 (100)}$
Канцерогены [процент от суммы ПАУ]	$\frac{2,6-151,7}{66,8}$ (фоновые пробы не отбирались) [27,1%]	$\frac{1,4-165,4}{85,2 (48,2)}$ [35,5%]	$\frac{9,0-300,7}{141,4 (79,0)}$ [63,8%]	$\frac{1,7-244,5}{107,7 (49,3)}$ [59,8%]

В целом в 2016 году отмечено снижение содержания суммы ПАУ и канцерогенных аренов, относительно 2015 года.

В районе бывшего БЦБК, в 2016 году пробы макрозообентоса не отбирались.

Состояние донных отложений на Селенгинском мелководье

В сентябре 2016 г. было продолжено изучение качественного состояния донных отложений и грунтовой воды, пропитывающей верхний двухсантиметровый слой отложений авандельты р. Селенга. В 2016 г. было отобрано 12 проб грунтовой воды и донных отложений на глубинах 15-56 м. Следует заметить, что грунтовая вода является остро динамичной гидрохимической субстанцией и ее контролируемые показатели могут изменяться в течение нескольких недель.

Среди основных качественных показателей состояния грунтовой воды важнейшим является содержание растворенного кислорода. В 2016 г. содержание растворенного кислорода снизилось относительно 2015 года и составило 8,2 мг/л (табл. 9.18). По данным наблюдений Лимнологического института СО РАН в шестидесятих годах прошлого века содержание растворенного кислорода в придонном слое воды Южного Байкала не опускалось ниже 9,0 мг/л.

Таблица 9.18

Гидрохимическая характеристика грунтовой воды в районе Селенгинского мелководья, мг/л (числитель - предельные значения, знаменатель-среднее значение)

Показатели	2013 г. октябрь	2014 г. сентябрь	2015 г. сентябрь	2016 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>6,2-9,0</u> 8,2
Фосфатный фосфор	<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
Летучие фенолы	<u>0,001-0,003</u> 0,002	<u>0-0,002</u> 0	<u>0-0,001</u> 0,001	<u>0-0,001</u> 0,0

В 2016 году максимальное содержание серы сульфидной уменьшилось в 2,8 раз относительно 2015 года, но среднее содержание осталось на прежнем уровне и составило 0,003 % (табл. 9.19). По другим стандартным гидрохимическим и геохимическим показателям качества грунтовой воды и донных отложений не отмечено характерных изменений (роста) их концентраций.

Таблица 9.19

Геохимическая характеристика донных отложений в районе Селенгинского мелководья, % (числитель – предельные значения, знаменатель – среднее значение)

Показатели	2013 г. октябрь	2014 г. сентябрь	2015 г. сентябрь	2016 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
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> 1,49
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><0,001-0,01</u> 0,003
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
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
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

Полициклические ароматические углеводороды в донных отложениях авандельты р. Селенга

В 2016 г. в донных отложениях на авандельте р. Селенга было отобрано 12 проб (из них 6 проб в районе речных выносов протокой Усть-Харауз) на изучение содержания в них ПАУ по той же сетке наблюдений, как и в предыдущие годы. Важнейшей задачей в мониторинге озера является контроль над уровнем содержания БП в донных отложениях. При сравнении средних содержаний БП в донных отложениях всего полигона в 2015 г. с данными, полученными в 2016 г., наблюдается незначительный рост концентраций арена, от 2,1 нг/г с.о. до 2,2 нг/г с.о. Непосредственно содержание БП в донных отложениях за отмеченные годы в районе выноса протокой Уст-Харауз значительно больше, чем в целом на полигоне, 3,9 нг/г с.о. в 2015 г. и 3,8 нг/г с.о. в 2016 г. Также выросла сумма ПАУ и содержание канцерогенных аренов в донных отложениях как на полигоне, так и в районе выносов протокой (табл. 9.20).

Таблица 9.20

**Содержание ПАУ в донных отложениях на авандельте р. Селенга, нг/г с.о.
(числитель – предельные значения, знаменатель – среднее значение)**

Годы наблюдений	БП - протока Усть-Харауз	БП - весь полигон	ПАУ - весь полигон	ПАУ - протока Усть-Харауз	Канцерогены протока Усть-Харауз (процент от суммы ПАУ)	Канцерогены - весь полигон (процент от суммы ПАУ)
2013 г.	<u>0,8-1,7</u> 1,0	<u>0,2-1,7</u> 1,0	<u>17,7-61,5</u> 33,4	<u>19,9-61,5</u> 33,8	<u>7,0-11,0</u> 9,3 (27,8%)	<u>4,7-11,2</u> 8,4 (25,1%)
2014 г.	<u>0,8-3,1</u> 1,7	<u>0,1-3,0</u> 1,0	<u>24,3-149,9</u> 65,7	<u>65,4-149,9</u> 103,0	<u>7,2-17,1</u> 11,0 (16,7%)	<u>1,2-17,1</u> 6,3 (9,6%)
2015 г.	<u>1,2-7,9</u> 3,9	<u>0,1-7,9</u> 2,1	<u>3,0-124,9</u> 36,9	<u>24,3-124,9</u> 61,7	<u>9,9-61,8</u> 30,3(49,2%)	<u>1,0-61,8</u> 17,1(43,5%)
2016 г.	<u>2,4-4,5</u> 3,8	<u>0,5-4,5</u> 2,2	<u>5,0-96,4</u> 44,3	<u>50-96,4</u> 72,3	<u>15,4-48</u> 32,8	<u>0,9-48</u> 19,4

Исходя из вышесказанного, уровень загрязненности донных отложений на авандельте реки Селенга БП в 2016 году, так же, как и в 2015 году, можно отнести к фоновому ($< 5,0$ нг/г с.о.) – среднее содержание 2,2 нг/г с.о. (диапазон содержаний 0,5-4,5 нг/г с.о.), а по сумме ПАУ к слабо загрязненному (< 100 нг/г с.о.) – 44,3 нг/г с.о.

Однако следует отметить, что содержание канцерогенных аренов и суммы ПАУ в 2016 г. увеличилось по сравнению с 2015 г.

Состояние донных отложений на севере озера в зоне влияния трассы БАМ

В сентябре 2016 г. на севере озера в районе влияния трассы БАМ продолжены комплексные исследования качественного состояния поверхностного слоя донных отложений и грунтовой воды, пропитывающей верхний двухсантиметровый слой отложений, которые были возобновлены в 2013 г. после шестилетнего перерыва.

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 полигона 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 этом месте расположены города Северобайкальск и Нижнеангарск. В среднем течении р. Кичера находится Холоднинское месторождение полиметаллов. Поэтому в данном тексте эта часть полигона, куда входят 6 станций отбора проб, определяется, как *Участок*, для того, чтобы представить соотношение средних величин нагрузки непосредственно на этот *Участок* со средними значениями по всему полигону.

В 2016 г. было отобрано в июне-июле и сентябре 17 проб грунтовой воды и 17 проб донных отложений. Станции отбора проб находились на глубинах 20-250 м.

По характерному показателю состояния экосистемы озера содержанию растворенного кислорода в грунтовой воде в 2016 г. отмечалось снижение содержания по сравнению с предыдущим годом наблюдений (в эти годы были выполнены по две сезонные съемки на полигоне). Среднее содержание растворенного кислорода на полигоне составило в 2016 году 8,9 мг/г в июне и 7,7 мг/г (табл. 9.21). Некоторое снижение содержания кислорода в грунтовой воде озера можно связать со значительным ростом содержания органического углерода в донных отложениях (с 1,96 % в 2015 г. до 2,93 % в 2016 г.) как на полигоне, так и на участке (табл. 9.22). До шестидесятых годов прошлого века содержание растворенного кислорода в придонном слое воды на севере озера не опускалось ниже 8,0 мг/л.

Определенное увеличение в гидрохимической характеристике грунтовой воды отмечается по сравнению с 2015 г. по содержанию фосфатного фосфора. Содержание последнего на полигоне увеличилось с 0,004 мг/л в 2015 г. до 0,011 мг/л в 2016 г.

Приоритетным показателем загрязненности донных отложений является содержание сульфидной серы. В сентябре 2016 г. содержание в донных отложениях серы сульфидной увеличилось до 0,009 % (0,005% в 2015 г.) на полигоне и до 0,011% (0,009 % в 2015 году) на участке, что можно связать как с ростом содержания органического углерода, так и снижением концентрации растворенного кислорода в придонном слое воды. До шестидесятых годов прошлого века среднее содержание серы сульфидной в донных отложениях на севере озера не превышало 0,006 % (табл. 9.22).

По другим геохимическим показателям качественного состояния донных отложений, за исключением показателей легкогидролизуемые углеводы (ЛГУ) и общая органика, отмечался рост в осенний период 2016 года (табл.9.22). В целом, можно отметить, что в сентябре 2016 года произошло ухудшение экологической обстановки на полигоне.

Таблица 9.21

Гидрохимическая характеристика грунтовой воды на севере Байкала, (в мг/л)
(числитель - предельные значения, знаменатель-среднее значение, в скобках содержание на северо-западном Участке полигона)

Показатели	2013 г.	2014 г.		2015 г.		2016 г.	
	Октябрь	Июль	Сентябрь	Июнь-июль	Сентябрь	Июнь	сентябрь
Растворенный кислород	<u>2,54-10,8</u> 7,99(6,51)	<u>2,10-10,7</u> 8,36(7,51)	<u>5,18-11,31</u> 9,14(8,09)	<u>5,87-11,13</u> 9,46(8,92)	<u>8,35-9,83</u> 9,09(8,93)	<u>7,11-10,1</u> 8,9(8,7)	<u>5,4-8,7</u> 7,7(7,8)
Фосфатный фосфор	<u>0,002-0,037</u> 0,015(0,017)	<u>0-0,013</u> 0,003(0,004)	<u>0-0,011</u> 0,002(0,001)	<u>0,002-0,011</u> 0,005(0,006)	<u>0-0,025</u> 0,004(0,007)	<u>0-0,003</u> 0,001(0,0015)	<u>0,001-0,027</u> 0,011(0,009)
Летучие фенолы	<u>0-0,001</u> 0,001(0,001)	<u>0-0,002</u> 0,001(0,001)	<u>0-0,002</u> 0,001(0,001)	<u>0-0,002</u> 0,001(<0,001)	<u>0,001-0,003</u> 0,001(0,001)	<u>0-0,002</u> 0,001(<0,001)	<u>0-0,003</u> 0,001(0,001)

Таблица 9.22

Геохимическая характеристика донных отложений на севере Байкала, %
(числитель - предельные значения, знаменатель-среднее значение, в скобках содержание в северо-западном Участке полигона)

Показатели	2014 г.		2015 г.		2016 г.	
	Июль	Сентябрь	июль	сентябрь	июнь	сентябрь
Органический азот	<u>0,04-,69</u> 0,19(0,31)	<u>0,07-0,48</u> 0,19(0,29)	<u>0,01-0,61</u> 0,23(0,29)	<u>0,08-0,29</u> 0,20(0,24)	<u>0-0,49</u> 0,19(0,19)	<u>0,09-0,64</u> 0,38(0,48)
Органический углерод	<u>0,15-7,55</u> 1,73(3,06)	<u>0,3-7,63</u> 2,38(3,79)	<u>0,3-3,45</u> 2,0(2,7)	<u>0,31-3,4</u> 1,96(2,51)	<u>0,41-3,9</u> 1,78(2,4)	<u>1,06-7,0</u> 2,93(4,3)
Сульфидная сера	<u>0-0,054</u> 0,011(0,017)	<u>0-0,031</u> 0,005(0,009)	<u>0-0,036</u> 0,007(0,005)	<u><0,001-0,030</u> 0,005(0,009)	<u><0,001-0,009</u> 0,003(0,002)	<u><0,001-0,041</u> 0,009(0,011)
ЛГУ	<u>0,06-,59</u> 0,68(1,01)	<u>0,29-1,62</u> 0,85(1,14)	<u>0,35-1,56</u> 0,84(1,0)	<u>0,5-1,94</u> 1,14(1,06)	<u>0,19-1,34</u> 0,66(0,78)	<u>0,22-2,52</u> 0,94(1,35)
ТГУ	<u>0,04-2,0</u> 0,4(0,64)	<u>0,05-0,95</u> 0,41(0,62)	<u>0,10-1,27</u> 0,64(0,87)	<u>0,11-0,88</u> 0,49(0,61)	<u>0,14-0,68</u> 0,4(0,48)	<u>0,16-1,87</u> 0,72(1,01)
ЛГК	<u>0,4-3,0</u> 1,0*(1,4)	<u>0,23-1,8</u> 0,79(1,17)	<u>0,04-1,0</u> 0,63(0,78)	<u>0,44-1,29</u> 0,76(0,97)	<u>0,34-1,13</u> 0,74(0,94)	<u>0,14-2,36</u> 0,88(1,19)
ТГУ+ЛГК/ ОБЩ. ОРГ.	<u>22-73</u> 36(30)	<u>13-62</u> 26(23)	<u>12-95</u> 27(22)	<u>18-60</u> 40(28)	<u>12-62</u> 24(23)	<u>11-33</u> 23(24,5)

Полициклические ароматические углеводороды в донных отложениях на севере озера в зоне влияния трассы БАМ

Наблюдения за уровнем содержания ПАУ в донных отложениях на севере озера были возобновлены в 2013 г. В 2016 г. отобрано 17 проб донных отложений, в которых идентифицированы 17 незамещенных аренов.

В 2016 году, относительно 2015 года, отмечалось снижение содержание бензапирена, суммы ПАУ и канцерогенных аренов на полигоне. Обратная ситуация наблюдалась на *Участке* – содержание бензапирена, суммы ПАУ и канцерогенных аренов выросло относительно 2015 года (табл. 9.23).

Загрязненность донных отложений на полигоне *БП* можно отнести к фоновой (< 5,0 нг/г с.о.) – среднее содержание 2,9 нг/г с.о. (диапазон содержаний 0,6-10,1 нг/г с.о.), а по *сумме ПАУ* как слабо загрязненному типу (< 100 нг/г с.о.) – 61,8 нг/г с.о.

В 2016 г. продолжено изучение накопления суммы канцерогенных ПАУ и БП в *макрозообентосе* (олигохетах и амфиподах). Было проанализировано 10 биообразцов, в которых обнаружены те же канцерогены, что и в донных отложениях. Содержание бензапирена, суммы ПАУ и канцерогенных аренов в 2016 г. значительно снизилось по сравнению с предшествующими годами наблюдений (табл. 9.24, 9.25, 9.26).

Таблица 9.23

**Содержание ПАУ в донных отложениях на севере оз. Байкал в 1988-2015 гг., нг/г с.о.
(числитель - предельные значения, знаменатель – среднее значение)**

Полиарены	Годы наблюдений				
	1988 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
БП (полигон)	<u>0,1-3,4</u> 1,3	<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
БП (Участок)	<u>0,6-3,4</u> 1,9	<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
ПАУ (полигон)	Не опр.	<u>24,9-278,6</u> 81,1	<u>28,1-193,7</u> 101,4	<u>11,3-653,6</u> 83,5	<u>17,8-160</u> 61,8
ПАУ (Участок)	Не опр.	<u>52,7-278,6</u> 113,2	<u>46,5-176,8</u> 116,0	<u>23,4-106,7</u> 58,5	<u>46,5-160</u> 92,6
Канцерогены полигон (процент от суммы ПАУ)	Не опр.	<u>6,0-97,3</u> 32,6 (40,2%)	<u>1,7-47,7</u> 14,0 (13,8%)	<u>4,5-287,2</u> 44,0(52,7%)	<u>7,1-94,9</u> 36,2 [58,6%]
Канцерогены - Участок (процент от суммы ПАУ)	Не опр.	<u>15,3-97,3</u> 50,2 (61,9%)	<u>5,6-47,7</u> 22,6 (22,3%)	<u>13,0-62,0</u> 31,9(50,8%)	<u>22,6-94,9</u> 50,5[54,5%]

Таблица 9.24

**Содержание бенз(а)пирена в макрозообентосе озера Байкал в 2011-2016 гг, нг/г с.о.
(числитель - предельные значения, знаменатель-среднее значение, в скобках фоновое содержание)**

Полигоны/годы	2011 г.	2012 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Бывший БЦБК	<u>0,04-0,78</u> 0,23(0,1)	<u>0,02-0,40</u> 0,21(не опр.)	Не опр.	0,2-1,0 0,40(<0,1)	Не опр.
Авандельта р.Селенга	<u>0,04-0,13</u> 0,07	Не опр.	<u><0,05-0,10</u> 0,05	Не опр.	<0,2
Район БАМ	Не опр.	Не опр.	<u><0,05-0,10</u> 0,07	Не опр.	<0,2

Таблица 9.25

**Среднее содержание ПАУ и канцерогенных аренов в макрозообентосе оз. Байкал в 2011-2016 гг. нг/г с.о.
(числитель - предельные значения, знаменатель-среднее значение, в скобках среднее содержание канцерогенных аренов в макрозообентосе)**

Полигоны/годы	2011 г.	2012 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Бывший БЦБК	<u>9,6-180,6</u> 54,0 (13,9)	<u>19,7-52,0</u> 38,1(5,7)	Не опр.	<u>5,9-21,3</u> 13,6 (7,5)	Не опр.
Авандельта р.Селенга	<u>40,1-103,0</u> 62,9(8,1)	Не опр.	<u>2,5-16,0</u> 8,8(1,2)	Не опр.	<u>0-12,1</u> 3,7(0,0)
Район БАМ	Не опр.	Не опр.	<u>4,7-28,9</u> 12,4(1,3)	Не опр.	<u>0-1,5</u> 0,34(0,04)

Таблица 9.26

**Содержание канцерогенных аренов ПАУ в макрозообентосе оз. Байкал в 2011-2016 гг. нг/г с.о.
(числитель - предельные значения, знаменатель-среднее значение, в скобках процент от суммы ПАУ в макрозообентосе)**

Полигоны/годы	2011 г.	2012 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Бывший БЦБК	<u>2,7-37,9</u> 13,9(25,7%)	<u>0,9-9,0</u> 5,7 (16,0%)	Не опр.	<u>4,8-11,6</u> 7,5 (55,1%)	Не опр.
Количество проб	11	6	0	8	0
Авандельта р.Селенга	<u>5,0-11,8</u> 8,1(13,9%)	Не опр.	<u>0,8-2,2</u> 1,2(16,1%)	Не опр.	Не обнаружено
Количество проб	4	0	5	0	5
Район БАМ	Не опр.	Не опр.	<u>0,7-3,0</u> 1,3(10,4%)	Не опр.	<u>0-0,2</u> 0,04(11,8%)
Количество проб	0	0	6	0	5

Выводы

Полициклические ароматические углеводороды обнаружены в донных отложениях полигона г. Байкальск на всех станциях отбора проб. Наиболее сильное загрязнение ПАУ, как и в предыдущие годы наблюдений, отмечены непосредственно в районе сбросов городских коммунальных сточных вод г. Байкальск. В 2016 году относительно 2015 года отмечается снижение содержания *бенз(а)пирена* в донных отложениях, содержание данного показателя по Шкале соответствует "сильному загрязнению". Также отмечалось снижение содержания суммы ПАУ и канцерогенных аренов.

9.5 Гидробиологические наблюдения

Гидробиологические наблюдения в районе выпуска коммунальных сточных вод г. Байкальск

В 2016 году контроль за состоянием гидробионтов проведен в марте, июне и сентябре в пределах большого полигона площадью 250 км² (на 61 станции), который включал в себя малый полигон размером 35 км² (36 станций), непосредственно примыкающий к месту выпуска коммунальных сточных вод г. Байкальск. Контроль за состоянием бактериобентоса проводился на 12,5 км² (на 35 станциях). Наблюдения за состоянием зообентоса были проведены в марте на участке площадью 0,5 га, расположенном у места сброса коммунальных сточных вод, на 35 станциях.

Обобщенные количественные характеристики гидробиологических показателей и размеры площадей зон загрязнения в 2016 г. приведены в табл. 9.27. Сравнение результатов гидробиологических съемок 2016 г. проводилось с аналогичными периодами 2015 г.

Таблица 9.27

Количественные характеристики и площади загрязнения различных групп гидробионтов в районе БЦБК
(числитель – пределы, знаменатель – среднее значение)

Группы гидробионтов	Время съемки	2015 г.				2016 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	1-620	1-12	25-42	1,9	1-186	1-9	25-186	2,9
		59	7	31		11	5	65	
	VI	1-1658	1-16	25-99	2,7	1-462	4-34	58-376	5,4
		61	9	53		53	20	172	
	IX	1-5132	1-38	145-246	5,9	2-460	3-80	215-415	2,3
		163	14	169		88	41	313	
Фитопланктон, тыс. кл/л	II-III	126-786	126-165	283-786	4,0	23-296	23-74	172-296	2,3
		226	148	486		88	51	234	
	VI	227-1557	455-698	1135-1557	8,6	534-2067	581-875	1061-2067	13,8
		895	602	1272		970	780	1210	
	IX	33-89	33-46	77-89	2,4	207-1324	297-349	718-1324	8,0
		59	39	84		512	325	943	
Зоопланктон, мг/м ³	II-III	0,1-169	31-169	0,5-16	25,3	2,1-133	125-133	6-56	20,6
		21	69	10		50	129	32	
	VI	1,2-188	42-188	2-20	9,1	6-34	17-21	6-10	5,8
		36	63	12		15	19	8	
	IX	45-296	219-296	45-106	7,1	2,6-750	345-750	2,6-169	29,6
		154	243	80		149	491	74	
Бактериобентос тыс. кл/1г влила Зообентос г/м ²	II-III	2,3-50	2-8	22-50	5,0	0,9-60	0,9-10	30-60	1,4
		14	6	27		14	7	41	
	IX	1,2-158	1,2-9	15-158	2,1	1,6-302	1,6-22	61-302	3,2
		13	5	52		32	11	117	
	III	2-49				1,1-30			
		12				9			

Бактериопланктон. В марте в пределах контролируемого большого полигона численность гетеротрофных бактерий (показателя загрязнения воды органическим веществом) изменялась от 1 до 186 кл/мл, среднее значение 11 кл/мл. Площадь зоны загрязнения коммунальными сточными водами составляла 2,9 км², что в 1,5 раза выше, чем в 2015 г. (1,9 км²). Среднее значение численности гетеротрофов в зоне наибольшего влияния коммунальных стоков равнялось 65 кл/мл, что в 13 раз выше, чем на фоновых участках акватории южного побережья озера (в сравнении с 2015 г. 31 кл/мл против 7 кл/мл соответственно). В пределах малого полигона пятно загрязнения непосредственно примыкало к месту выпуска хозяйственно-бытовых сточных вод. В пределах большого полигона зона загрязнения не отмечалась.

Угледородокисляющие бактерии обнаружены в пробах на 44 из 61 обследованной станции, их численность доходила на отдельных станциях до 100 кл/мл, оставаясь на уровне значений 2015 г. Целлюлозоразрушающие бактерии были отмечены в пробах на 19 из 61 отобранных станций. Фенолоксилирующие бактерии обнаружены не были.

В июне в пределах контролируемого большого полигона численность гетеротрофных бактерий изменялась от 1 до 462 кл/мл, среднее значение 53 кл/мл. Площадь зоны загрязнения коммунальными сточными водами составила 5,4 км², что в 2 раза выше, чем в 2015 г. (2,7 км²). Среднее значение численности гетеротрофов в зоне наибольшего влияния коммунальных стоков равнялось 172 кл/мл, что в 8,6 раза выше, чем на фоновых участках акватории южного побережья озера. В пределах малого полигона зона загрязнения располагалась в 0,6 км западнее места выпуска хозяйственно-бытовых сточных вод.

В пределах большого полигона на расстоянии 12 км на запад от выпуска хозяйственно-бытовых сточных вод в прибрежной части озера наблюдалось пятно загрязнения площадью 14,3 км². В восточной части полигона пятно загрязнения площадью 14,6 км² было отмечено в прибрежной части Хара-Муринской банки.

Угледородокисляющие бактерии обнаружены в пробах на 50 из 61 обследованной станции, их численность доходила на отдельных станциях до 1 тыс. кл/мл и была на порядок выше значений 2015 г. Целлюлозоразрушающие бактерии были отмечены в пробах на 33 из 61 отобранных станций. Фенолоксилирующие бактерии обнаружены не были.

В сентябре в пределах контролируемого большого полигона численность гетеротрофных бактерий изменялась от 2 до 460 кл/мл, среднее значение 88 кл/мл. Площадь зоны загрязнения коммунальными сточными водами уменьшилась в 2,6 раза в сравнении с 2015 г. и составила 2,3 км². Среднее значение численности гетеротрофов в зоне наибольшего влияния коммунальных стоков равнялось 313 кл/мл, что в 7,6 раза выше, чем на фоновых участках акватории южного побережья озера. В пределах малого полигона зона загрязнения располагалась непосредственно в месте выпуска хозяйственно-бытовых сточных вод. В пределах большого полигона два пятна загрязнения площадью 6,9 км² и 5,6 км² были отмечены на расстоянии 11 км на запад и 9 км на север от места выпуска стоков соответственно.

Угледородокисляющие бактерии обнаружены на всей обследованной территории полигона, их численность доходила на отдельных станциях до 10 тыс. кл/мл. Целлюлозоразрушающие бактерии были отмечены в пробах на 45 из 61 отобранных станций. Фенолоксилирующие бактерии наблюдались в основном в районе малого полигона и примыкающей к нему с севера открытой части озера, их численность была низкой – до 20 кл/мл.

Фитопланктон. По численности фитопланктона площадь зоны загрязнения в марте 2016 г. составила 2,3 км², что в 1,7 раза ниже, чем в 2015 г. (4,0 км²) при уменьшении численности в ней в 2 раза (234 против 486 тыс. кл/л – 2015 г.). На фоновых станциях численность фитопланктона была в 4,6 раза ниже, чем в зоне загрязнения. В пределах малого полигона зона загрязнения располагалась в северном направлении на расстоянии 1,5 км от выпуска коммунальных стоков города. В пределах большого полигона зона загрязнения состояла из двух пятен: одно, площадью 8,1 км², располагалось в северной части полигона, второе, площадью 6,7 км², в его восточной части, на расстоянии 8 км и 12 км соответственно.

Видовое разнообразие фитопланктона было представлено 10-28 видами. Лидирующее положение занимали представители нескольких отделов. Чаще других встречались зеленые водоросли *Koliella longiseta* – до 54 % и *Monoraphidium pseudomirabile* – до 45 % от общей численности фитопланктона, и мелкая криптофитовая водоросль *Rhodomonas pusilla* – до 38 % от общей численности фитопланктона. Крупные клетки динофитовой водоросли *Peridinium baicalensis* – эндемика Байкала обнаружены только в одной пробе (в отличие от ледовой съемки 2015 г., когда они отмечались в половине отобранных проб).

По численности фитопланктона площадь зоны загрязнения в июне была в 1,6 раза выше, составляя 13,8 км², (в 2015 г. 8,6 км²), а численность фитопланктона в ней осталась на уровне значений 2015 г. На фоновых станциях численность фитопланктона была в 1,6 раза ниже, чем в зоне загрязнения (780 тыс. кл/л против 1210 тыс. кл/л). В пределах малого полигона зона загрязнения состояла из 2-х пятен, расположенных в западной и восточной частях полигона на расстоянии 0,6 и 0,9 км от выпуска коммунальных стоков города соответственно.

В пределах большого полигона зона загрязнения площадью 6,6 км² располагалась в восточной части полигона на расстоянии 11 км от выпуска коммунальных стоков города.

Видовое разнообразие фитопланктона было представлено 27-70 видами. В составе альгоценоза, так же как в аналогичный сезон 2015 г., на всех станциях лидирующее положение занимала диатомовая водоросль *Synedra acus* – до 97 % от общей численности фитопланктона. Второе место по численности занимала золотистая водоросль *Chrysochromulina parva*, составляя до 22 % от общей численности фитопланктона.

В большинстве отобранных проб фитопланктона были отмечены единичные клетки крупной динофитовой водоросли *Peridinium baicalensis* – эндемика Байкала, которая наблюдалась в период ледовой съемки 2015 г.

Зеленая водоросль *Spirogyra* Link. в пробах фитопланктона обнаружена не была. Однако, в части проб зоопланктона, отобранных преимущественно в прибрежной зоне западной части полигона, эта водоросль была отмечена.

В сентябре площадь зоны загрязнения, определенная по численности фитопланктона, составила 8 км², при численности 943 тыс.кл/л. На фоновых станциях численность фитопланктона была в 2,9 раза ниже, чем в зоне загрязнения. В пределах малого полигона зона загрязнения располагалась в 1,2 км на восток от места выпуска коммунальных стоков города. В западном направлении (на 3,9 км) от выпуска было обнаружено пятно загрязнения площадью 1,2 км². В пределах большого полигона в восточном направлении было отмечено пятно загрязнения площадью 15,7 км², расположенное в 12 км от места выпуска коммунальных стоков города.

Видовое разнообразие фитопланктона было представлено 29-74 видами. В составе альгоценоза лидирующее положение занимали золотистая *Chrysochromulina parva* – до 54 %, криптофитовая водоросль *Rhodomonas pusilla* – до 63 % и зеленая водоросль *Monoraphidium pseudomirabile*, составляя до 26 % от численности фитопланктона.

Крупная диатомовая водоросль *Synedra acus*, вызывавшая в июне "умеренное цветение" воды, была обнаружена в пробах на половине отобранных станций преимущественно в центральной и западной частях полигона, составляя до 21 % от общей численности фитопланктона.

В трети отобранных в этот период проб зоопланктона была обнаружена зеленая водоросль рода *Spirogyra* Link. Многочисленные нити спирогиры встречались на прибрежных станциях, находящихся как в западной, так и в восточной частях полигона.

Зоопланктон. По зоопланктону в марте размер зоны загрязнения, определенной по биомассе эпишуры, уменьшился в 1,2 раза (20,6 км² в 2016 г. против 25,3 км² в 2015 г.). Биомасса эпишуры в зоне влияния коммунальных стоков была в 4 раза ниже, чем в незагрязненной части озера 32 мг/м³ (в 2015 г. 10 мг/м³). В пределах малого полигона зона загрязнения располагалась непосредственно у места выпуска сточных вод КОС, распространяясь в западном и восточном направлениях на расстоянии 3,9 км и 3,6 км соответственно. В пределах большого полигона в его восточной части наблюдалось пятно загрязнения площадью 42,5 км², которое распространялось в северо-восточном направлении в глубоководную часть озера. В западной части полигона на расстоянии 6 км от места выпуска стоков наблюдалось пятно загрязнения площадью 10,5 км².

В июне размер зоны загрязнения, определенной по биомассе эпишуры, в сравнении с июнем 2015 г. уменьшился в 1,6 раза, составляя 5,8 км². Биомасса эпишуры в зоне влияния коммунальных стоков была в 2,4 раз ниже, чем в незагрязненной части озера (8 мг/м³ против 19 мг/м³). В пределах малого полигона зона загрязнения в основном распространялась в восточном направлении на площади 4,4 км², в западной части полигона было обнаружено пятно загрязнения площадью 1,4 км², которое находилось на расстоянии 3,3 км от места выпуска. В пределах большого полигона зона низкого значения биомассы эпишуры располагалась в западной части полигона на площади 10,9 км², на расстоянии 6 км от места выпуска сбросов КОС. В восточном направлении наблюдаемая в районе Хара-Муринской банки зона составила 21 км².

В сентябре размер зоны загрязнения, определенной по биомассе эпишуры, составил 29,6 км². Биомасса эпишуры в зоне влияния коммунальных стоков была в 6,6 раза ниже, чем в незагрязненной части озера (74 мг/м³ против 491 мг/м³). В пределах малого полигона зона низкого значения биомассы эпишуры охватывала 85 % обследованной площади. В пределах большого полигона зона низкого значения биомассы эпишуры площадью 57,7 км² наблюдалась в западной части и площадью 63 км² в северной части полигона. Вероятно, здесь наблюдалось влияние сточных вод промышленного комплекса Култук – Слюдянка. В восточной части полигона в районе Хара-Муринской банки была обнаружена зона низкого значения биомассы эпишуры площадью 24,6 км².

Бактериобентос. Площадь зоны загрязнения донных отложений по бактериобентосу в марте 2016 г. была в 3,6 раза ниже, чем в 2015 г. (1,4 км² против 5,0 км²). Численность гетеротрофных бактерий в ней равнялась 41 тыс.кл/г вл. ила и была в 5,9 раза выше, чем в фоновом районе (в сравнении с 2015 г. 27 тыс.кл/г вл. ила против 6 тыс.кл/г вл. ила соответственно). Зона загрязнения донных отложений состояла из двух участков, один из которых располагался непосредственно у места выпуска коммунальных сточных вод, второй наблюдался в западном направлении на расстоянии 0,9 км от места сброса стоков. Несмотря на уменьшение в 2016 г. площади зоны загрязнения донных отложений в сравнении с 2015 г., численность гетеротрофов в ней увеличилась в 1,5 раза.

Углекислородфиксирующие бактерии были отмечены во всех отобранных пробах, их численность на отдельных станциях доходила до 10 тыс.кл/г вл. ила. Фенолоксилирующие бактерии обнаружены в пробах на 13 из 29 отобранных станций, их численность была низкой, изменяясь от 0,1 до 0,3 тыс.кл/г вл. ила. Целлюлозоразрушающие бактерии были отмечены в пробах на 27 из 29 отобранных станций.

В сентябре площадь зоны загрязнения донных отложений по бактериобентосу составила 3,2 км². Численность гетеротрофных бактерий в ней равнялась 117 тыс.кл/г вл. ила. (2015 г. 52 тыс.кл/г вл. ила), что выше в 11 раз, чем в фоновом районе. Зона загрязнения донных отложений состояла из двух участков, один из которых примыкал к месту выпуска коммунальных сточных вод, второй наблюдался на расстоянии 3,6 км на запад от места сброса стоков.

Углекислородфиксирующие бактерии в донных отложениях были отмечены в пробах на 25 из 29 отобранных станций, их численность на отдельных станциях доходила до 10 тыс.кл/г вл. ила. Фенолфиксирующие бактерии отмечены в пробах на 22, а целлюлозоразрушающие на 25 из 29 отобранных станций.

Зообентос. Отбор проб зообентоса проводился с глубин 25-128 м на участке, подверженном воздействию коммунальных стоков г. Байкальск. Донные отложения были представлены в основном крупноалевритовыми илами с примесью детрита. На обследованной территории было обнаружено 8 таксономических групп беспозвоночных.

Средняя численность зообентоса составила 10187 экз/м², а биомасса 9 г/м². В сравнении с предыдущим годом произошло увеличение численности в 1,9 раза, при снижении биомассы в 1,3 раза.

Доминирующее положение по численности 6402 экз/м² (63 %) при невысокой биомассе 0,04 экз/м² (0,4 %) от общей численности зообентоса занимали нематоды. Вторыми были олигохеты – 16 % и 33 % соответственно. Третье место занимали амфиподы 10 % от численности при максимальном значении биомассы 41 %. Средняя величина олигохетного индекса равнялась 18 % (в 2015 г. 21 %), что характеризует исследованный участок озера, как "относительно чистый".

Средняя численность и биомасса моллюсков в 2016 г. снизилась, составляя 158 экз/м² и 1,6 г/м² (в 2015 г. 459 экз/м² и 4,2 г/м² соответственно).

Моллюски были отмечены в пробах на 17 из 35 отобранных станций. Наиболее часто встречались представители рода *Bivalvia* 54 % и молодь *Baicalia* 14 % от численности моллюсков.

Анализ гидробиологических характеристик за 2016 г. свидетельствует об увеличении антропогенного загрязнения воды озера в районе выпуска коммунальных стоков в весенний и летний периоды по бактериопланктону. В донных отложениях площадь зоны загрязнения в подледный период уменьшилась, однако численность гетеротрофов в ней возросла. Сохраняется угнетение развития зоопланктона в зоне загрязнения в подледный и летний периоды. В июне и августе в половине отобранных в прибрежной зоне проб зоопланктона была обнаружена зеленая водоросль рода *Spirogyra* Link., что указывает на "цветение" воды в этом районе.

Наблюдалось снижение олигохетного индекса до 18 %, что позволяет охарактеризовать участок дна озера по показателю зообентоса, как "относительно чистый", однако этот вывод требует дальнейших наблюдений.

Гидробиологические наблюдения на северном Байкале

Гидробиологические наблюдения в районе трассы БАМ были проведены в два сезона: летом 21-24 июня, осенью 15-20 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 2015 и 2016 гг. приведены в табл. 9.28.

Бактериопланктон. Анализ результатов наблюдений за количественным развитием бактериопланктона показал, что в 2016 г. в весенне-летний и осенний сезоны наблюдений численность гетеротрофов была в 1,4 и 24 раза выше, чем в 2015 г.

В июне средняя численность гетеротрофов была максимальной у западного берега 633 кл/мл, что в 2,9 раза выше, чем у восточного берега (221 кл/мл). В центральной части озера численность гетеротрофов равнялась 230 кл/мл. Численность углекислородфиксирующих бактерий у восточного берега была на порядок выше, чем у западного, составляя 1 тыс.кл/мл. На станциях в центральной части озера численность углекислородфиксирующих бактерий составляла 10 кл/мл. Фенолфиксирующие бактерии не отмечались.

В сентябре 2016 г. средняя численность гетеротрофов в исследованном районе озера была в 5 раз выше в сравнении с июнем и равнялась 2443 кл/мл. Максимальное значение средней численности гетеротрофов, в отличие от июня, отмечалось в восточной прибрежной зоне (2837 кл/мл). В сентябре 2015 г. наиболее загрязненной была западная прибрежная зона, где численность гетеротрофов равнялась 114 кл/мл.

В сентябре средняя численность углекислородфиксирующих бактерий была одинакова в западной и восточной прибрежных зонах, составляя 10 тыс.кл/мл, что на порядок выше июньских значений. В центральной части озера численность углекислородфиксирующих бактерий равнялась 1 тыс.кл/мл.

Численность фенолфиксирующих бактерий в осеннюю съемку 2016 г. на контролируемом полигоне изменялась от 0 до 510 кл/мл, достигая максимального значения 69 кл/мл в западной прибрежной зоне.

Исследования, проведенные в устьях 5 северных рек в июне, свидетельствовали, что наиболее загрязненной по микробиологическим характеристикам была р. Рель, численность гетеротрофов здесь составляла 1496 кл/мл. В воде этой реки наблюдалось самое высокое содержание углекислородфиксирующих бактерий 100 тыс.кл/мл и фенолфиксирующих бактерий 496 кл/мл. В р. Томпуда также была отмечена высокая численность гетеротрофов 1440 кл/мл и углекислородфиксирующих бактерий до 10 тыс.кл/мл.

**Количественные характеристики гидробионтов в районе северного Байкала
по результатам съемок 2015 и 2016 гг.**

Группы гидробионтов	Время съемки	В целом за съемку	Западный берег	Восточный берег	Центральная часть озера
Бактериопланктон, численность гетеротрофов кл/мл	июль 2015 г.	<u>4-1359</u> 351	<u>20-1359</u> 458	<u>33-547</u> 281	<u>4-161</u> 72
	сентябрь 2015 г.	<u>20-206</u> 101	<u>68-206</u> 114	<u>20-54</u> 36	<u>89-149</u> 124
	июнь 2016 г.	<u>6-1464</u> 478	<u>75-1464</u> 633	<u>12-746</u> 221	<u>6-888</u> 230
	сентябрь 2016 г.	<u>318-4328</u> 2443	<u>1148-4328</u> 2615	<u>1643-4036</u> 2837	<u>318-2589</u> 1493
	июль 2015 г.	<u>160-5213</u> 1588	<u>170-2596</u> 1454	<u>353-5213</u> 2574	<u>160-3483</u> 1035
	сентябрь 2015 г.	<u>120-287</u> 195	<u>168-287</u> 215	<u>140-233</u> 179	<u>120-172</u> 144
Фитопланктон численность, тыс.кл/л	июнь 2016 г.	<u>181-4656</u> 2342	<u>1419-4656</u> 3318	<u>598-1881</u> 978	<u>181-1346</u> 533
	сентябрь 2016 г.	<u>332-1185</u> 662	<u>332-1185</u> 688	<u>343-643</u> 508	<u>551-836</u> 734
	июль 2015 г.	<u>36-1151</u> 388	<u>36-647</u> 273	<u>141-1151</u> 802	<u>58-702</u> 351
	сентябрь 2015 г.	<u>187-441</u> 306	<u>253-441</u> 326	<u>227-369</u> 300	<u>187-345</u> 244
	июнь 2016 г.	<u>70-1299</u> 795	<u>592-1299</u> 933	<u>70-189</u> 234	<u>70-1072</u> 391
	сентябрь 2016 г.	<u>47-275</u> 161	<u>109-270</u> 167	<u>93-275</u> 188	<u>47-181</u> 115
Зоопланктон численность, тыс.экз./м ³	июль 2015 г.	<u>0,03-21</u> 6	<u>0,03-21</u> 7	<u>2-9</u> 5	<u>2-11</u> 5
	сентябрь 2015 г.	<u>5-39</u> 20	<u>5-36</u> 16	<u>11-35</u> 25	<u>10-39</u> 25
	июнь 2016 г.	<u>1,4-30</u> 9	<u>1,9-30</u> 10	<u>1,4-21</u> 9	<u>2,3-11</u> 6
	сентябрь 2016 г.	<u>3-27</u> 10	<u>3-27</u> 11	<u>4-14</u> 7	<u>7-16</u> 12
	июль 2015 г.	<u>0,3-335</u> 105	<u>0,3-335</u> 125	<u>14-137</u> 68	<u>17-180</u> 74
	сентябрь 2015 г.	<u>19-427</u> 178	<u>19-388</u> 156	<u>130-427</u> 253	<u>97-281</u> 176
биомасса, мг/м ³	июнь 2016 г.	<u>16-377</u> 105	<u>22-377</u> 118	<u>16-187</u> 89	<u>35-131</u> 80
	сентябрь 2016 г.	<u>56-505</u> 226	<u>56-505</u> 228	<u>75-180</u> 125	<u>223-434</u> 322
	июль 2015 г.	<u>1,1-50</u> 15	<u>1,7-50</u> 17	<u>1,1-22</u> 11	
	сентябрь 2015 г.	<u>6-68</u> 25	<u>11-42</u> 21	<u>6-68</u> 38	
	июнь 2016 г.	<u>6,5-56</u> 21	<u>9-47</u> 21	<u>6,5-56</u> 21	
	сентябрь 2016 г.	<u>1,8-24</u> 11	<u>2,7-24</u> 11	<u>1,8-14</u> 8	
Бактериобентос, тыс.кл/г влила	сентябрь 2015 г.	<u>1600-11280</u> 2805	<u>160-5320</u> 1932	<u>400-10160</u> 5640	
	сентябрь 2016 г.	<u>600-17000</u> 4231	<u>680-9960</u> 3938	<u>600-17000</u> 5180	
Зообентос численность, экз./м ²	сентябрь 2015 г.	<u>0,08-29</u> 5	<u>0,08-29</u> 4	<u>0,5-28</u> 8	
	сентябрь 2016 г.	<u>0,6-17</u> 7	<u>1,2-14</u> 7	<u>1,1-14</u> 6	
	сентябрь 2016 г.				

Осенью самыми загрязненными по микробиологическим характеристикам была вода рек Верхняя Ангара и Кичера, численность гетеротрофов здесь составляла 681 и 484 кл/мл соответственно. В воде реки Рель было отмечено высокое содержание углеводородокисляющих бактерий до 10 тыс.кл/мл, реки Тья фенолоокисляющих бактерий 49 кл/мл.

Бактериобентос. Контроль состояния донных отложений по микрофлоре проводился на глубинах 26-218 м из верхнего 2 см слоя донных отложений.

Средняя численность гетеротрофов в июне 2016 г. составляла 21 тыс.кл/г вл. ила и была в 1,4 раза выше значений июня 2015 г. (15 тыс.кл/г вл. ила). У западного и восточного берегов этот показатель был одинаков, составлял 21 тыс.кл/г вл. ила. Численность углеводородокисляющих бактерий на контролируемом полигоне изменялась от 0 до 10 тыс.кл/г вл. ила, ее среднее значение было одинаково в западном и восточном прибрежном районах, составляя 100 кл/г вл. ила. Фенолоокисляющие бактерии были обнаружены в пробах на 14 из 17 отобранных станций, в основном расположенных вдоль западного берега. Их численность составляла 0,3 тыс. кл/г вл. ила.

В сентябре 2016 года средняя численность гетеротрофов была в 1,9 раза ниже, чем в июне и составила 11 тыс.кл/г вл. ила. В западной прибрежной зоне средняя численность гетеротрофов равнялась 11 тыс.кл/г вл. ила, т.е. была в 1,4 раза выше, чем в восточной прибрежной зоне (8 тыс.кл/г вл. ила).

Углеводородокисляющие бактерии были отмечены в пробах на 13 из 17 отобранных станций, их средняя численность составляла 10 тыс.кл/г вл. ила.

Фенолоокисляющие бактерии были обнаружены на 11 исследованных станциях, в интервале численности от 0 до 1 тыс.кл/г вл. ила, при среднем значении 0,3 тыс.кл/г вл. ила.

Фитопланктон. В исследованном районе озера за два периода наблюдений средние значения численности и биомассы фитопланктона равнялись 1502 тыс.кл/л и 478 мг/м³. Численность и биомасса была в 1,7 и 1,4 раза выше, чем в 2015 г.

Летом численность и биомасса фитопланктона в западной прибрежной зоне были в 3,7 и 4 раза выше, чем у восточного берега, составляя 3318 тыс.кл/л и 933 мг/м³, соответственно. Наименьшее значение численности фитопланктона 533 тыс.кл/л было отмечено в центральной части озера, а самая низкая биомасса 234 мг/м³ отмечалась в восточной прибрежной зоне.

Альгоценоз северной части озера был представлен 136 видами водорослей. В июне основу доминантного комплекса составляли обычные для Байкала виды водорослей, массово развивавшиеся на всей обследованной территории: золотистая водоросль *Chrysochromulina parva* с массовой долей до 45 %, криптофитовая *Rhodomonas pusilla* – до 49 %, которые наблюдались повсеместно. В половине проб, отобранных в западной прибрежной зоне, наблюдалась зеленая колониальная водоросль *Dictyosphaerium subsolitaria* с массовой долей до 8 %. Значительную численность по всей восточной прибрежной зоне составляли диатомовая водоросль *Synedra acus* – до 33 % и золотистая *Dinobryon cylindricum* – до 16 %. В реперной части озера в пробах, отобранных на 75 % станций, отмечалась криптофитовая водоросль *Cryptomonas erosa* с массовой долей до 21 %.

В пробах зоопланктона, отобранных в предустьевом участке р. Тья и у г. Северобайкальск, были обнаружены отдельные нити зеленой водоросли рода *Spirogyra* Link.. В пробах фитопланктона спирогира не обнаружена.

Осенью произошло уменьшение средней численности фитопланктона в сравнении с весенне-летним периодом в 3,5 раза до 662 тыс.кл/л, а биомассы в 4,9 раза до 161 мг/м³. Наибольшее развитие фитопланктона наблюдалось в центральной части озера, где его численность равнялась 734 тыс.кл/л, а биомасса достигала максимальных значений 188 мг/м³ в восточной прибрежной зоне. Наименьшие значения численности 508 тыс.кл/л отмечались в восточной прибрежной зоне, а биомассы в центральной части озера составляла и 115 мг/м³ соответственно.

Осенью альгоценоз был представлен 89 видами водорослей. Доминантный комплекс водорослей в сентябре был аналогичен июньской съемке. Лидировали золотистая водоросль *Chrysochromulina parva* до 41 % от общей численности фитопланктона и криптофитовая водоросль *Rhodomonas pusilla* до 40 %, которые наблюдались в пробах, отобранных на всех станциях. В 60 % проб, отобранных у западного берега, определялась криптофитовая водоросль *Cryptomonas marssonii*, у восточного берега эта водоросль наблюдалась во всех отобранных пробах.

Осенью в пробах зоопланктона, отобранных на всех станциях, включая реперные, за исключением прибрежной станции, расположенной в предустьевом участке р. Верхняя Ангара, была обнаружена зеленая нитчатая водоросль *Spirogyra* Link.. Особенно многочисленны ее скопления (клубки) были отмечены в пробах на станциях, расположенных на участке между устьями рек Тья и Талая.

Зоопланктон. В составе зоопланктона за два сезона наблюдений 2016 года средние значения общей численности и биомассы составляли 10 тыс.экз./м³ и 166 мг/м³, что соответственно в 1,3 ниже и 1,2 раза выше, чем в 2016 г.

В июне по численности и биомассе доминировали группы *Calanoida*, где преобладал веслоногий рачок *Erischura baicalensis*. Среднее значение численности и биомассы зоопланктона равнялось 9 тыс.экз./м³ и 105 мг/м³ соответственно. Наиболее высокие значения численности и биомассы зоопланктона были отмечены в западной прибрежной зоне 10 тыс.экз./м³ и 118 мг/м³, соответственно.

Осенью в зоопланктонном сообществе лидирующее положение по численности занимали группы Cladocera и Calanoida. Среди Cladocera преобладали ветвистоусые ракообразные *Daphnia galeata* и *Bosmina longirostris*, а среди Calanoida, как и летом, преобладали веслоногие рачки *Epischura baicalensis*. Средние показатели численности остались на уровне весенне-летних значений, а биомассы увеличились 2,2 раза и составили 10 тыс. экз./м³ и 226 мг/м³ соответственно. Наиболее высокими эти показатели были в центральной части озера, где их значения равнялись 12 тыс. экз./м³ 322 мг/м³. Самыми низкими численность и биомасса остались на станциях, расположенных в восточной прибрежной зоне – 7 тыс. экз./м³ и 125 мг/м³.

Зообентос. В 2016 году выполнена одна плановая съемка в сентябре. Донные отложения были представлены глинистыми и алевритовыми илами с примесью растительного детрита. Отбор проб проводился с глубин 28-215 м.

В составе зообентоса в обследованном районе обнаружено 7 таксономических групп: хирономиды, олигохеты, амфиподы, моллюски, нематоды, турбеллярии, полихеты. Наибольшие значения численности и биомассы зообентоса отмечались на глубинах до 100 м, наименьшие на глубоководных станциях. В 2016 г. средняя численность и биомасса зообентоса составляли 4231 экз./м² и 7 мг/м² и были выше в 1,5 и 1,4 раза, чем в 2015 г. Увеличение показателей зообентоса произошло за счет увеличения численности и биомассы полихет в 19 раз, олигохет в 1,6 раза и хирономид в 1,4 раза.

В литорали наиболее высокой была численность и биомасса олигохет, составляющая 48 % и 54 % от общей численности и биомассы соответственно. Вторыми были полихеты 37 % и 27 %. В супраабиссали по численности и биомассе также доминировали олигохеты, составляя 68 % и 56 % соответственно, вторыми были амфиподы 20 % и 35 % (табл. 9.29).

Таблица 9.29

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, 28-70 м (4)	2016 сентябрь	520	3860	390	40	240	0	3010	8060
		0,08	4,07	1,06	0,22	0	0	2,05	7,48
		6,5	47,9	4,8	0,5	2,98	0	37,3	100
		1,1	54,5	14,1	2,9	0	0	27,3	100
Супраабиссаль, 80-215 м (13)		55	2065	603	13	249	12	49	3052
		0,02	3,4	2,6	0,06	0	0,04	0,04	6,2
		1,8	67,7	19,8	0,43	8,16	0,39	1,62	100
		0,35	55,5	41,8	0,97	0	0,65	0,65	100

Примечание: при подсчете средних значений учитывались все станции.

Среднее значение олигохетного индекса равнялось 60 %, что меньше, чем в 2015 г. (67 %). В западной прибрежной зоне олигохетный индекс составил 62 %, что выше, чем в восточной прибрежной зоне (54 %). По величине олигохетного индекса к разряду "сильно загрязненных" и "загрязненных" было отнесено 59 % станций, "слабо загрязненных" 29 %, "относительно чистых" только 12 %. Такие значения олигохетного индекса свидетельствуют о загрязнении всего исследованного района озера.

Численность (5180 экз./м²) зообентоса в восточной прибрежной зоне превышала аналогичные значения в западной прибрежной зоне (3938 экз./м²), биомасса была одинакова, составляя 6,3 и 6,5 мг/м².

В исследованном районе озера обнаружено 23 вида амфипод. Наиболее часто встречались гаммариды родов *Asprogammarus* (до 19 %), *Micrurorus*, *Plesiogammarus* (оба до 14 %), и *Crypturorus* (до 13 % численности амфипод). В сравнении с многолетними данными в 2016 г. отмечено снижение количественного и качественного состава ракообразных.

В 2016 г. моллюски обнаружены только на 3 из 17 отобранных станций (17 %), в 2015 г. встречаемость моллюсков составляла 47 %. Малакофауна представлена двумя классами – *Gastropoda* и *Bivalvia*. Наиболее многочисленны были представители класса *Bivalvia*, их суммарная численность равнялась 240 экз./м², что составляет 75 % от общего количества обнаруженных моллюсков. Количество моллюсков, обнаруженных на исследованном полигоне в 2016 г., уменьшилось в 3 раза и было равно 320 экз./м² (в 2015 г. 960 экз./м²).

Анализ результатов наблюдений за количественным развитием бактериопланктона показал, что наиболее загрязненной в весенне-летний период являлось западное побережье, а в осенний – восточное.

Наиболее загрязнена вода рек Рель, Верхняя Ангара, Кичера и Томпуда.

В различные сезоны наблюдений донные отложения были загрязнены как в западной, так и в восточной прибрежной зоне.

В пробах зоопланктона, отобранных в предустьевом участке р. Тья и у г. Северобайкальск, обнаружены отдельные нити зеленой водоросли рода *Spirogyra*.

В составе зообентоса в сравнении с многолетними данными в 2016 г. отмечено снижение количественного и качественного состава ракообразных. Моллюски обнаружены только на 3-х станциях западного побережья.

По величине олигохетного индекса 60 % исследованный район озера характеризуется как "загрязненный".

Район Селенгинского мелководья

В сентябре 2016 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 15-40 м.

Бактериопланктон. В поверхностном слое воды определяли численность гетеротрофных, фенол-, углеводородоокисляющих бактерий. Численность гетеротрофов изменялась от 377 до 1968 кл/мл, при среднем значении 1382 кл/мл, что в 8,4 раза выше, чем в 2015 г. (167 кл/мл). Максимальное значение численности гетеротрофов в водной толще 1968 кл/мл наблюдалось на участке, расположенном в южной части Селенгинского мелководья напротив протоки Промой. Высокая численность гетеротрофов 1814 и 1888 кл/мл была отмечена на станциях, расположенных напротив залива Сор, минимальная 377 кл/мл севернее протоки Кривая. Средняя численность углеводородоокисляющих бактерий равнялась 10 тыс.кл/мл. На отдельных станциях, расположенных напротив протоки Усть-Харауз, она была на порядок выше, составляя 100 тыс.кл/мл. Фенолоокисляющие бактерии отмечены повсеместно, их численность изменялась от 2 до 376 кл/мл, при среднем значении 86 кл/мл. Максимальная численность фенолоокисляющих бактерий 376 и 275 кл/мл отмечена на станциях, расположенных напротив залива Сор.

Бактериобентос. По сравнению с предыдущим годом в донных отложениях в 2016 г. произошло увеличение численности гетеротрофов в 2 раза, их среднее значение составляло 46 тыс.кл/г вл. ила, достигая максимального развития 95 тыс.кл/г вл. ила на участке напротив протоки Промой. Средняя численность фенолоокисляющих бактерий составляла 4,6 тыс.кл/г вл. ила, их максимальная концентрация отмечена на участке напротив протоки Кривая. Максимальное развитие углеводородоокисляющих бактерий 10 тыс.кл/г вл. ила отмечено напротив стокового выноса протоки Усть-Харауз и в северной части Селенгинского мелководья.

Фитопланктон. По фитопланктону общая численность изменялась от 309 до 2336 тыс.кл/л, при среднем значении 1129 тыс.кл/л, а биомасса была в пределах 115-594 мг/м³, при средней величине 334 мг/м³. По сравнению с 2015 г. средняя численность фитопланктона уменьшилась незначительно, а биомасса в 1,5 раз. Максимальная численность и биомасса фитопланктона отмечались на участке стокового выноса протоки Усть-Харауз (4293 тыс.кл/л, 2468 мг/м³), минимальная численность (309 тыс.кл/л) напротив залива Сор и биомасса напротив протоки Промой (115 мг/м³).

Альгоценоз Селенгинского мелководья был представлен 223 таксонами, относящимися к 7 отделам: диатомовые – 138, зеленые – 46, золотистые – 16, синезеленые – 8, динофитовые и криптофитовые – по 6, эвгленовые – 3. Во всех пробах были отмечены колонии пикопланктонных прокариот, которые не учитывались в счете из-за мелких размеров. Доминирующее положение на всех исследованных станциях занимали криптофитовая *Rhodomonas pusilla* до 59 % и золотистая водоросль *Chrysochromulina parva* до 49 % от общей численности фитопланктона. На отдельных станциях полигона отмечались зеленые водоросли *Monoraphidium pseudomirabile* до 16 % и динофитовая *Glenodinium* sp. до 9 % от общей численности, которая чаще отмечалась на станциях в южной части Селенгинского мелководья.

В районе стокового выноса протоки Усть-Харауз в пробах фитопланктона обнаружены единичные клетки зеленой нитчатой водоросли рода *Spirogyra*.

В 11 пробах зоопланктона, отобранных в районе Селенгинского мелководья, так же обнаружена спирогира, особенно многочисленна она была в пробах в его южной части.

Зоопланктон. По зоопланктону общая численность изменялась от 3 до 16 тыс.экз./м³, при среднем значении 6 тыс.экз./м³, а биомасса была в пределах 46-259 мг/м³, при средней величине 99 мг/м³, что в 1,5 и 2,6 раза выше, чем в 2015 г.. Численность и биомасса зоопланктона достигали максимальных значений в северной части Селенгинского мелководья на участке выше протоки Кривая, минимальных – напротив протоки Промой.

В составе зоопланктона выявлено 26 видов. Доминировали группы: Rotifera (38 %), где были многочисленны коловратки *Kellicottia longispina*, *Filinia terminalis* и Cladocera (36 %), где преобладали ветистоусые ракообразные *Bosmina longirostris*, *Daphnia longispina*.

Зообентос. Было отобрано 12 проб бентоса с глубин 15-60 м. Донные отложения представлены алевритовыми илами с примесью растительного детрита.

В составе зообентоса обнаружено 7 таксономических групп: олигохеты, хирономиды, амфиподы, моллюски, нематоды, турбеллярии, полихеты. По численности и биомассе доминировали олигохеты, которые составляли 54 % от численности и 76 % от биомассы. Вторыми по численности были нематоды (19 %), а по биомассе амфиподы (28 %).

Численность зообентоса изменялась в пределах от 12,7 тыс. до 49,5 тыс.экз./м², биомасса от 10 до 71 мг/м², достигая максимальных значений на участке дна между протоками Промой и Усть-Харауз. Олигохетный индекс в районе Селенгинского мелководья изменялся от 33 до 70 %, при среднем значении 55 %, что в 1,5 раза

выше, чем в 2015 г. и позволяет характеризовать этот район как "загрязненный". Наиболее высокие значения олигохетного индекса 69 и 70 % наблюдались в районе проток Усть-Харауз и Промой.

Моллюски обнаружены только на 9 из 12 отобранных станций, в основном это представители класса *Bivalvia*, в южной части Селенгинского мелководья обнаружена *Baicalia godlewskii*.

В период съемки обнаружен 31 вид амфипод, среди которых наиболее часто встречались представители родов *Micruropus* (*M. parvulus*, *M. ciliodorsalis*), *Asprogammarus* (*A. microphthalmus*), *Echiuropus macronychus*.

Анализ результатов гидробиологической съемки поверхностного слоя водной толщи и донных отложений свидетельствует о продолжающемся поступлении легкоокисляемого органического вещества с водой р. Селенга. Наибольшее влияние это поступление оказывает на южную и среднюю часть Селенгинского мелководья, где отмечено максимальное развитие бактерио- и фитопланктона.

В пробах зоопланктона, отобранных в южной части Селенгинского мелководья, обнаружена водоросль спиригира.

По величине олигохетного индекса исследованный район характеризуется как "загрязненный".

10 СОДЕРЖАНИЕ ПЕСТИЦИДОВ В ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2016 г.

Наблюдения за содержанием пестицидов в поверхностных водных объектах и донных отложениях в системе Росгидромета осуществлялись в рамках наблюдений за загрязнением поверхностных вод ГСН [58].

В 2016 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 55 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 отдельных рек, гидрографическим районам и Российской Федерации в целом.

В 2016 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 степени загрязненности воды использованы ПДК вредных веществ для воды рыбохозяйственных водных объектов [53]. Для отдельных пестицидов, на которые нет таких нормативов, использованы ПДК для водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования [55] (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 (n,n'-ДДТ+n,n'-ДДЭ+n,n'-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 2016 г. в пунктах режимных наблюдений на территории России выполнено 18410 определений хлорорганических пестицидов, в том числе 4178 – α -ГХЦГ, 406 – β -ГХЦГ, 4133 – γ -ГХЦГ, 4144 – ДДТ, 3976 – ДДЭ, 1048 – ДДД, 525 – ГХБ; 126 определений фосфорорганических пестицидов: по 38 – паратион-метила, карбофоса, фозалона и 12 диметоата; 276 определений других пестицидов, относящихся к различным классам химических соединений: 65 – 2,4-Д, 128 – трифлуралина, 35 – ТЦА, по 16 – атразина, пропазина и симазина. По сравнению с 2015 г. число определений ХОП уменьшилось на 637, фосфорорганических – на 20, других классов пестицидов – на 24. Значительное уменьшение определений ХОП в 2016 г. связано с дальнейшей оптимизацией деятельности наблюдательной государственной сети.

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 предшествующие годы, более часто в водных объектах были обнаружены изомеры α - и γ -ГХЦГ (табл.10.2). В воде ряда бассейнов рек частота обнаружения 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, а также поступлении с водосборов рек из мест захоронения пестицидов или складов пестицидов бывшего НПО "Союзсельхозхимия".

Максимальная частота обнаружения α -ГХЦГ в пробах воды (50 %) отмечена в бассейне р. Индигирка, γ -ГХЦГ (66,7 %) – в воде р. Таз. Кроме перечисленных бассейнов, высокая частота обнаружения обоих изомеров или одного из них в пробах (20-57,8 %) наблюдалась в воде бассейнов рек Азовского побережья Крыма, Онега, Анабар, Лена, Колыма, Волга, Амур.

Как и ранее, ДДТ и его метаболиты ДДЭ и ДДД в большинстве случаев обнаружены в поверхностных водах страны значительно реже, чем α - и γ -ГХЦГ. Максимальная частота обнаружения ДДТ и ДДЭ (33,3 %) зафиксирована в воде бассейнов рек Онега и Таз, ДДД (15,8 %) – в бассейне рек Азовского побережья Крыма. Повышенная частота обнаружения ДДТ (10 % и более) отмечена лишь в бассейнах рек Мезень и Японского моря; ДДЭ, достигающая 20 % и более, наблюдалась в воде бассейнов рек Онега и Северная Двина.

Все традиционно определяемые пестициды отсутствовали в воде бассейнов рек Луга, Неман, Вислинского залива, Днепр, Западного Закавказья, Приазовья, Восточного Приазовья, Кубань, рек и озер Кольского полуострова (бассейн Белого моря), Пур, Кума.

В 2016 г. относительно 2015 г. произошло снижение уровня загрязненности воды большей частью традиционно определяемых ХОП в бассейнах рек Азовского побережья Крыма и Обь; α -ГХЦГ – в воде р. Таз; γ -ГХЦГ – в бассейнах рек и озер Кольского полуострова (бассейн Баренцева моря), Дон. Енисей, Волга; γ -ГХЦГ и ДДЭ – в бассейне р. Амур; ДДЭ – в воде р. Надым.

По сравнению с предыдущим годом возрос уровень загрязненности воды большинством ХОП в бассейнах рек Черноморского побережья Крыма, Онега, Северная Двина, Мезень, Енисей, Лена, Терек, Волга, Японского моря; обоими изомерами ГХЦГ – в бассейнах рек Нева, Печора, Индигирка, Колыма, Волго-Уральского междуречья, Урал; α -ГХЦГ и ДДТ – в бассейне р. Амур; γ -ГХЦГ и ДДЭ – в воде р. Таз; метаболитов ДДТ – в бассейне рек Азовского побережья Крыма.

Из числа перечисленных выше бассейнов рек наиболее существенно увеличилась средняя концентрация ДДЭ (от 0,003 до 0,007 мкг/л) и ДДД (от 0 до 0,030 мкг/л) в воде рек Азовского побережья Крыма; ДДТ (от 0 до 0,012 мкг/л) – в бассейне р. Онега. В остальных случаях (бассейны рек Северная Двина, Мезень, Таз, Индигирка, Волга) содержание отдельных ХОП увеличилось от 0 до 0,002 или 0,003 мкг/л. Существенного снижения средних концентраций традиционно определяемых ХОП ни в одном из изученных бассейнов рек не наблюдалось.

Превышение ПДК отдельных хлорорганических пестицидов в 10-33,3 % случаев от числа проанализированных проб воды отмечено в бассейнах рек Онега, Северная Двина, Мезень, Таз, рек Азовского побережья Крыма, Японского моря; в 0,1-5,6 % случаев – в бассейнах рек Волга, Енисей, Лена, Амур, Терек. Превышение 10 ПДК ДДЭ и ДДД зафиксировано лишь в единичных пробах воды в бассейне рек Азовского побережья Крыма, α -ГХЦГ и ДДТ – в бассейне р. Волга; 50 ПДК не наблюдалось ни в одном из бассейнов рек.

Содержание пестицидов в поверхностных водных объектах Российской Федерации по крупным бассейнам рек в 2016 г.

Бассейн	Пестицид	Число пунктов наблюдений		Число проб		Повторяе- мость превы- шения ПДК в пробах, %	Концентрация, мкг/л		Оценка отличия средних кон- центраций за 2016 и 2015 гг.
		всего	в т.ч. с пести- цидами, %	всего	в т.ч. с пести- цидами, %	П ₁	пределы	средняя	
Нева	α-ГХЦГ	65	9,3	463	1,3	0	0–0,003	0	-н
	γ-ГХЦГ	65	9,3	463	1,3	0	0–0,007	0	-н
	ДДТ	65	0	463	0	0	0	0	н
	ДДЭ	65	0	463	0	0	0	0	н
	ДДД	64	0	462	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	16	6,3	167	0,6	0	0–0,002	0	н
	γ-ГХЦГ	16	6,3	167	0,6	0	0–0,005	0	н
	ДДТ	16	0	167	0	0	0	0	н
	ДДЭ	16	0	167	0	0	0	0	н
	ДДД	16	0	167	0	0	0	0	н
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 Вислинско- го 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	9	0	52	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	9	0	52	0	0	0	0	н
	β-ГХЦГ	6	0	41	0	0	0	0	
	ДДТ	7	0	44	0	0	0	0	н
	ДДЭ	9	0	52	0	0	0	0	н
	ДДД	6	0	41	0	0	0	0	
	Трифлуралин	3	0	6	0	0	0	0	н

Реки Черноморского побережья Крыма	α-ГХЦГ	7	42,9	22	13,6	0	0-0,003	0	-н
	γ-ГХЦГ	7	28,6	22	13,6	0	0-0,005	0,001	-н
	ДДТ	7	0	22	0	0	0	0	н
	ДДЭ	7	14,3	22	4,6	4,6	0-0,019	0,001	н
	ДДД	7	14,3	22	4,6	4,6	0-0,025	0,001	-у
Реки Западного Закавказья	α-ГХЦГ	4	0	24	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	4	0	24	0	0	0	0	н
	ДДТ	4	0	24	0	0	0	0	н
	ДДЭ	4	0	24	0	0	0	0	н
	Трифлуралин	4	0	24	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	21,0	0	0-0,007	0,001	+н
	ДДТ	6	0	19	0	0	0	0	+н
	ДДЭ	6	33,3	19	10,5	5,3	0-0,126	0,007	-у
	ДДД	6	33,3	19	15,8	15,8	0-0,442	0,030	-у
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	39	7,7	224	2,7	0	0-0,004	0	н
	γ-ГХЦГ	39	7,7	224	2,2	0	0-0,007	0	+н
	ДДТ	39	0	224	0	0	0	0	н
	ДДЭ	39	0	224	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
Кубань	α-ГХЦГ	14	0	70	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	14	0	70	0	0	0	0	н
	ДДТ	14	0	70	0	0	0	0	н
	ДДЭ	14	0	70	0	0	0	0	н
	Трифлуралин	7	0	42	0	0	0	0	н
	Паратион-метил	2	0	18	0	0	0	0	н
	Карбофос	2	0	18	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 2016 и 2015 гг.
		всего	в т.ч. с пестицидами, %	всего	в т.ч. с пестицидами, %		пределы	средняя	
Реки и озера Кольского полуострова бассейна Баренцева моря ¹	Диметоат	1	0	12	0	0	0	0	н
	Фозалон	2	0	18	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	6	16,7	24	4,2	0	0–0,002	0	н
	γ-ГХЦГ	6	33,3	24	8,3	0	0–0,002	0	-н
	β-ГХЦГ	6	33,3	24	12,5	12,5	0–0,026	0,002	-у
	ДДТ	6	0	24	0	0	0	0	н
	ДДЭ	6	0	24	0	0	0	0	н
	ДДД	6	0	24	0	0	0	0	н
Реки и озера Кольского полуострова бассейна Белого моря	α-ГХЦГ	2	0	6	0	0	0	0	н
	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	50,0	10	30,0	10,0	0–0,020	0,003	-у
	γ-ГХЦГ	2	50,0	10	20,0	0	0–0,004	0,001	-н
	β-ГХЦГ	2	50,0	10	10,0	10,0	0–0,019	0,002	-у
	ДДТ	2	100	9	33,3	33,3	0–0,049	0,012	-у
	ДДЭ	2	50,0	10	20,0	10,0	0–0,013	0,002	-у
	α-ГХЦГ	17	58,8	97	16,5	4,1	0–0,014	0,001	-у
Северная Двина	γ-ГХЦГ	17	41,2	97	14,4	2,1	0–0,013	0,001	-у
	β-ГХЦГ	11	54,6	75	16,0	16,0	0–0,018	0,002	-у
	ДДТ	17	0	97	0	0	0	0	н
	ДДЭ	17	41,2	97	22,7	17,5	0–0,025	0,003	-у
Мезень	α-ГХЦГ	2	50,0	10	10,0	10,0	0–0,010	0,001	-у
	γ-ГХЦГ	2	50,0	10	20,0	0	0–0,002	0	-н
	β-ГХЦГ	2	0	10	0	0	0	0	н
	ДДТ	2	50,0	10	10,0	10,0	0–0,029	0,003	-у
	ДДЭ	2	0	10	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	7	14,3	22	4,6	0	0–0,002	0	-н
Печора	γ-ГХЦГ	7	14,3	22	4,6	0	0–0,002	0	-н
	β-ГХЦГ	1	0	4	0	0	0	0	н
	ДДТ	7	0	22	0	0	0	0	н
	ДДЭ	7	0	22	0	0	0	0	н

Обь ¹	α-ГХЦГ	106	15,1	630	5,6	0,5	0–0,018	0	+н
	γ-ГХЦГ	106	33,0	631	17,6	2,2	0–0,029	0,001	-н
	β-ГХЦГ	38	0	141	0	0	0	0	+н
	ДДТ	106	5,7	630	1,4	1,4	0–0,029	0	+н
	ДДЭ	99	19,2	609	7,2	1,3	0–0,024	0,001	+н
	ДДД	4	0	10	0	0	0	0	н
	ГХБ	50	32,0	426	8,5	0	0–0,021	0	+н
	Трифлуралин	11	0	44	0	0	0	0	н
	2,4-Д	13	0	49	0	0	0	0	н
Надым	α-ГХЦГ	1	0	6	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	1	100	6	16,7	0	0–0,002	0	-н
	ДДТ	1	0	6	0	0	0	0	н
	ДДЭ	1	0	6	0	0	0	0	+н
	ГХБ	1	0	6	0	0	0	0	+н
Пур	α-ГХЦГ	1	0	7	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	1	0	7	0	0	0	0	н
	ДДТ	1	0	7	0	0	0	0	н
	ДДЭ	1	0	7	0	0	0	0	н
	ГХБ	1	0	7	0	0	0	0	+н
Таз	α-ГХЦГ	1	100	6	16,7	0	0–0,003	0,001	+н
	γ-ГХЦГ	1	100	6	66,7	16,7	0–0,010	0,003	-у
	ДДТ	1	0	6	0	0	0	0	н
	ДДЭ	1	100	6	33,3	0	0–0,009	0,003	-н
	ГХБ	1	100	6	33,3	0	0–0,005	0,001	-н
Енисей ¹	α-ГХЦГ	79	24,0	466	8,4	0,2	0–0,010	0	-н
	γ-ГХЦГ	79	16,5	421	4,0	0,2	0–0,020	0	+н
	ДДТ	79	10,1	465	1,9	1,9	0–0,028	0	-н
	ДДЭ	66	19,7	420	6,2	4,5	0–0,026	0,001	-н
	ДДД	29	0	215	0	0	0	0	н
Анабар	α-ГХЦГ	1	100	4	25,0	0	0–0,003	0,001	
	γ-ГХЦГ	1	100	4	50,0	0	0–0,007	0,002	
	ДДТ	1	0	4	0	0	0	0	
	ДДЭ	1	0	4	0	0	0	0	
Лена	α-ГХЦГ	11	63,6	45	40,0	0	0–0,006	0,001	-н
	γ-ГХЦГ	11	72,7	45	57,8	2,2	0–0,012	0,002	-н
	ДДТ	11	0	45	0	0	0	0	н
	ДДЭ	10	10,0	41	2,4	0	0–0,006	0	-н
	ДДД	3	0	9	0	0	0	0	н
Яна	α-ГХЦГ	1	0	4	0	0	0	0	
	γ-ГХЦГ	1	100	4	25,0	0	0–0,005	0,001	

Бассейн	Пестицид	Число пунктов наблюдений		Число проб		Повторяемость превышения ПДК в пробах, %	Концентрация, мкг/л		Оценка отличия средних концентраций за 2016 и 2015 гг.
		всего	в т.ч. с пестицидами, %	всего	в т.ч. с пестицидами, %	П ₁	пределы	средняя	
Индиگیرка	ДДТ	1	0	4	0	0	0	0	
	ДДЭ	1	0	4	0	0	0	0	
	α-ГХЦГ	1	100	6	50,0	0	0-0,005	0,002	-у
	γ-ГХЦГ	1	100	6	50,0	0	0-0,009	0,003	-у
Колыма	ДДТ	1	0	6	0	0	0	0	н
	ДДЭ	1	0	6	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	2	50,0	11	9,1	0	0-0,003	0	-н
	γ-ГХЦГ	2	50,0	11	27,3	0	0-0,003	0,001	-н
Терек ¹	ДДТ	2	0	11	0	0	0	0	н
	ДДЭ	2	0	11	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	4	25,0	18	5,6	0	0-0,002	0	-н
	γ-ГХЦГ	4	25,0	18	5,6	0	0-0,002	0	-н
Кума	ДДТ	4	25,0	18	5,6	5,6	0-0,020	0,001	-у
	ДДЭ	4	25,0	18	5,6	0	0-0,005	0	-н
	α-ГХЦГ	6	0	24	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	6	0	24	0	0	0	0	н
Волга	ДДТ	6	0	24	0	0	0	0	н
	ДДЭ	6	0	24	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	189	29,1	1291	24,3	3,9	0-0,278	0,002	-н
	γ-ГХЦГ	189	23,3	1291	14,3	0,6	0-0,018	0,001	+н
Реки Волго-Уральского междуречья	β-ГХЦГ	10	40,0	49	12,2	12,2	0-0,018	0,002	-у
	ДДТ	183	0,6	1273	0,1	0,1	0-0,296	0	-н
	ДДЭ	189	11,1	1291	3,3	0,8	0-0,045	0	-н
	ДДД	2	0	20	0	0	0	0	
Урал ¹	ГХБ	2	0	20	0	0	0	0	
	Трифлуралин	1	0	12	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	2	100	18	16,7	0	0-0,003	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
	α-ГХЦГ	13	15,4	78	2,6	0	0-0,002	0	-н
	γ-ГХЦГ	13	23,1	78	3,9	0	0-0,004	0	-н

Амур	β-ГХЦГ	1	0	2	0	0	0	0	н
	ДДТ	13	0	78	0	0	0	0	н
	ДДЭ	13	0	78	0	0	0	0	н
	ДДД	1	0	2	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	48	60,4	230	28,3	0,4	0-0,010	0,001	-н
	γ-ГХЦГ	48	52,1	229	20,1	2,2	0-0,023	0,001	+н
	ДДТ	48	10,4	228	3,5	3,5	0-0,025	0,001	-н
	ДДЭ	18	0	99	0	0	0	0	+н
	ГХБ	3	0	19	0	0	0	0	+н
	2,4-Д	2	0	16	0	0	0	0	н
	ТЦА	4	50,0	35	8,6	0	0-34,0	2,72	-у
	Атразин	2	0	16	0	0	0	0	н
	Пропазин	2	0	16	0	0	0	0	н
	Симазин	2	0	16	0	0	0	0	н
Реки бассейна Японского моря ¹	α-ГХЦГ	5	40,0	25	8,0	0	0-0,002	0	-н
	γ-ГХЦГ	5	40,0	25	8,0	0	0-0,002	0	-н
	ДДТ	5	60,0	25	12,0	12,0	0-0,027	0,003	-н
	ДДЭ	5	0	25	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 увеличение).

Таблица 10.3

Содержание пестицидов в поверхностных водных объектах по гидрографическим районам и по Российской Федерации в целом в 2016 г.

Гидрографический район	Пестицид	Число пунктов наблюдений		Число проб		Повторяемость превышения ПДК в пробах, %	Пределы изменения концентрации, мкг/л	Оценка отличия средних концентраций за 2016 и 2015 гг.
		всего	в т.ч. с пестицидами, %	всего	в т.ч. с пестицидами, %	П ₁		
Балтийский	α-ГХЦГ	97	7,2	712	1,0	0	0-0,003	н
	γ-ГХЦГ	97	7,2	712	1,0	0	0-0,007	-н
	ДДТ	96	0	708	0	0	0	н
	ДДЭ	97	0	712	0	0	0	н
	ДДД	88	0	677	0	0	0	н
Черноморский	α-ГХЦГ	20	15,0	98	3,1	0	0-0,003	-н
	γ-ГХЦГ	20	10,0	98	3,1	0	0-0,005	н
	β-ГХЦГ	13	0	63	0	0	0	
	ДДТ	18	0	90	0	0	0	н
	ДДЭ	20	5,0	98	1,0	1,0	0-0,019	н
	ДДД	13	7,7	63	1,6	1,6	0-0,025	-н
	ГХБ	6	0	41	0	0	0	
	Трифлуралин	7	0	30	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	62	4,8	327	1,8	0	0-0,004	+н
	γ-ГХЦГ	62	11,3	327	2,8	0	0-0,007	+н
	β-ГХЦГ	6	0	19	0	0	0	
Азовский	ДДТ	62	0	327	0	0	0	+н
	ДДЭ	62	3,2	327	0,6	0,3	0-0,126	+н
	ДДД	6	33,3	19	15,8	15,8	0-0,442	-у
	Трифлуралин	7	0	42	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	40,5	172	13,4	3,5	0-0,020	-н
	γ-ГХЦГ	37	27,0	172	11,0	1,2	0-0,013	-н
	β-ГХЦГ	25	32,0	132	10,6	10,6	0-0,019	-н
Баренцевский	ДДТ	37	8,1	171	2,3	2,3	0-0,049	-у
	ДДЭ	37	21,6	172	14,0	10,5	0-0,025	-у
	ДДД	9	0	33	0	0	0	н

329	Карский	α -ГХЦГ	187	19,3	1115	6,7	0,4	0-0,018	н
		γ -ГХЦГ	187	26,7	1071	12,4	1,5	0-0,029	+н
		β -ГХЦГ	38	0	141	0	0	0	+н
		ДДТ	187	7,5	1114	1,6	1,6	0-0,029	+н
		ДДЭ	167	19,8	1048	6,9	2,6	0-0,026	+н
		ДДД	33	0	225	0	0	0	н
		ГХБ	52	32,7	445	8,5	0	0-0,021	+н
		Трифлуралин	11	0	44	0	0	0	н
	Восточно-Сибирский	2,4-Д	13	0	49	0	0	0	н
		α -ГХЦГ	16	62,5	70	32,9	0	0-0,006	-н
		γ -ГХЦГ	16	75,0	70	50,0	1,4	0-0,012	-н
		ДДТ	16	0	70	0	0	0	н
		ДДЭ	15	6,7	66	1,5	0	0-0,006	-н
		ДДД	3	0	9	0	0	0	н
	Каспийский	α -ГХЦГ	214	28,0	1429	22,4	3,5	0-0,278	-н
		γ -ГХЦГ	214	22,9	1429	13,3	0,6	0-0,018	+н
		β -ГХЦГ	11	36,4	51	11,8	11,8	0-0,018	-у
		ДДТ	208	1,0	1411	0,1	0,1	0-0,296	-н
		ДДЭ	214	10,3	1429	3,1	0,7	0-0,045	-н
		ДДД	3	0	22	0	0	0	н
		ГХБ	2	0	20	0	0	0	
		Трифлуралин	1	0	12	0	0	0	н
	Тихоокеанский	α -ГХЦГ	53	58,5	255	26,3	0,4	0-0,010	-н
		γ -ГХЦГ	53	50,9	254	18,9	2,0	0-0,023	+н
		ДДТ	53	15,1	253	4,3	4,3	0-0,027	-н
		ДДЭ	23	0	124	0	0	0	+н
		ГХБ	3	0	19	0	0	0	+н
		2,4-Д	2	0	16	0	0	0	н
		ТЦА	4	50,0	35	8,6	0	0-34,0	-у
		Атразин	2	0	16	0	0	0	н
		Пропазин	2	0	16	0	0	0	н
		Симазин	2	0	16	0	0	0	н
	По России в целом	α -ГХЦГ	686	24,1	4178	12,5	1,5	0-0,278	-н
		γ -ГХЦГ	686	23,9	4133	10,7	0,8	0-0,029	+н
		β -ГХЦГ	93	12,9	406	4,9	4,9	0-0,019	-н
		ДДТ	677	4,0	4144	0,8	0,8	0-0,296	-н
		ДДЭ	635	10,6	3976	3,6	1,4	0-0,126	-н
		ДДД	155	1,9	1048	0,4	0,4	0-0,442	-у
		ГХБ	63	27,0	525	7,2	0	0-0,021	+н
		Паратион-метил	4	0	38	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 2016 и 2015 гг.
		всего	в т.ч. с пестицидами, %	всего	в т.ч. с пестицидами, %	П ₁		
	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	15	0	65	0	0	0	н
	Трифлуралин	26	0	128	0	0	0	н
	ТЦА	4	50,0	35	8,6	0	0-34,0	-у
	Атазин	2	0	16	0	0	0	н
	Пропазин	2	0	16	0	0	0	н
	Симазин	2	0	16	0	0	0	н

Примечание. 0 – не обнаружено.

н – расхождение между средними концентрациями пестицидов за описываемый и предшествующий годы неразлично ("+" – незначительное уменьшение, "-" – незначительное 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 увеличение).

Максимальные концентрации α -ГХЦГ (0,278 мкг/л) и ДДТ (0,296 мкг/л) обнаружены в бассейне р. Волга на территории Самарской области (р. Чапаевка в районе г. Чапаевск) и территории Республики Башкортостан (р. Уфа в районе г. Уфа) соответственно; γ -ГХЦГ (0,029 мкг/л) – в бассейне р. Обь на территории Ханты-Мансийского автономного округа (р. Иртыш в районе г. Ханты-Мансийск); ДДЭ (0,126 мкг/л) и ДДД (0,442 мкг/л) – в бассейне рек Азовского побережья Крыма на территории Республики Крым (вдхр. Аянское у с. Мраморное и р. Салгир у с. Пионерское).

Помимо перечисленных выше бассейнов рек, высокие концентрации некоторых ХОП определены в воде бассейнов рек Черноморского побережья Крыма, Онега, Северная Двина, Мезень, Енисей, Терек, Амур, Японского моря.

В воде р. Чапаевка в районе г. Чапаевск (место производства препаратов, содержащих изомеры ГХЦГ, в 1960-1987 гг.) в 2016 г. по сравнению с 2015 г. средняя годовая концентрация α -ГХЦГ возросла от 0,004 до 0,029 мкг/л, γ -ГХЦГ осталась на прежнем уровне.

Как и в предшествующие годы, по длине трех крупных и важных в хозяйственном отношении рек (Северная Двина, Волга и Енисей) прослежена динамика содержания α - и γ -ГХЦГ (рис.10.1). Из приведенного рисунка видно, что несмотря на расположение этих рек в различных физико-географических условиях и значительное отличие в освоенности речных водосборов, средние концентрации изомеров ГХЦГ по длине рек Северная Двина, Волга и Енисей были близки и варьировали в незначительных пределах (от 0 до 0,0045 мкг/л).

По длине р. Северная Двина наиболее высокий уровень загрязненности воды α -ГХЦГ (0,0042 мкг/л) и γ -ГХЦГ (0,0036 мкг/л) наблюдался в верхнем течении в районе г. Великий Устюг (743 км от устья).

По длине р. Волга самый высокий уровень загрязненности воды изомерами α - и γ -ГХЦГ (соответственно 0,0042 и 0,0045 мкг/л) зафиксирован в нижнем течении у с.Верхнее Лебяжье (156 км от устья). Кроме с. Верхнее Лебяжье, повышенное содержание α -ГХЦГ (0,001 до 0,0018 мкг/л) наблюдалось в среднем течении реки в вдхр. Саратовское на участке от г. Самара (1424 км от устья) до г. Балаково (1130 км от устья), обоих изомеров ГХЦГ – в нижнем течении на участке от с. Цаган-Аман (313 км от устья) до г. Астрахань (87 км от устья).

По длине р. Енисей максимальный уровень загрязненности воды α -ГХЦГ (0,0018 мкг/л) отмечен в среднем течении в вдхр. Красноярское у д. Хмельники (2504 км от устья) и в районе г. Красноярск (2482 км от устья), γ -ГХЦГ – (0,0026 мкг/л) в верхнем течении в вдхр. Саяно-Шушенское у крд. Джойская Сосновка (3050 км от устья).

Высокое содержание α -ГХЦГ (0,0016 мкг/л) наблюдалось также в верхнем течении в вдхр. Красноярское у пгт Усть-Абакан (2821 км от устья), γ -ГХЦГ – в среднем течении в районе г. Красноярск (2482 км от устья).

Более высокий уровень загрязненности воды изомерами ГХЦГ на отдельных участках рек обусловлен производством или интенсивным применением препаратов, содержащих эти пестициды, на сельскохозяйственных и лесных угодьях в указанных районах в предшествующий период, а также десорбцией их из донных отложений водохранилищ.

В 2016 г. традиционно определяемые ХОП обнаружены в водных объектах всех гидрографических районов (табл. 10.3).

Максимальная частота обнаружения α - и γ -ГХЦГ (соответственно 62,5 и 75 % пунктов и 32,9 и 50 % проб) отмечена в Восточно-Сибирском, ДДТ (15,1 % пунктов и 4,3 % проб) – в Тихоокеанском, ДДЭ (21,6 и 14 %) – в Баренцевском, ДДД (33,3 и 15,8 %) – в Азовском гидрографических районах. Высокая частота обнаружения обоих изомеров ГХЦГ характерна для поверхностных водных объектов Тихоокеанского, Баренцевского и Каспийского, ДДТ – Баренцевского и Карского, ДДЭ – Карского и Каспийского гидрографических районов. Чаше всего (в 4,3-15,8 % проб) была превышена предельно допустимая концентрация отдельных ХОП в Тихоокеанском, Азовском и Баренцевском гидрографических районах. Превышения ПДК традиционно определяемых ХОП не зафиксировано только в Балтийском гидрографическом районе.

Самые высокие концентрации α -ГХЦГ и ДДТ, превышающие 10 ПДК, обнаружены в единичных пробах воды в Каспийском гидрографическом районе в бассейне р. Волга, ДДЭ и ДДД – в Азовском гидрографическом районе в бассейне рек Азовского побережья Крыма.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. более существенно возрос уровень загрязненности воды ДДД – в Азовском, ДДТ и ДДЭ – в Баренцевском гидрографических районах. По сравнению с предыдущим годом незначительно увеличилась загрязненность воды большей частью определяемых ХОП в Восточно-Сибирском и Каспийском, обоими изомерами ГХЦГ – в Баренцевском, γ -ГХЦГ – в Балтийском, α -ГХЦГ и ДДД – в Черноморском, α -ГХЦГ и ДДТ – в Тихоокеанском гидрографических районах; незначительно уменьшилась большинством ХОП в Азовском и Карском, γ -ГХЦГ – в Каспийском, γ -ГХЦГ и ДДЭ – в Тихоокеанском гидрографических районах.

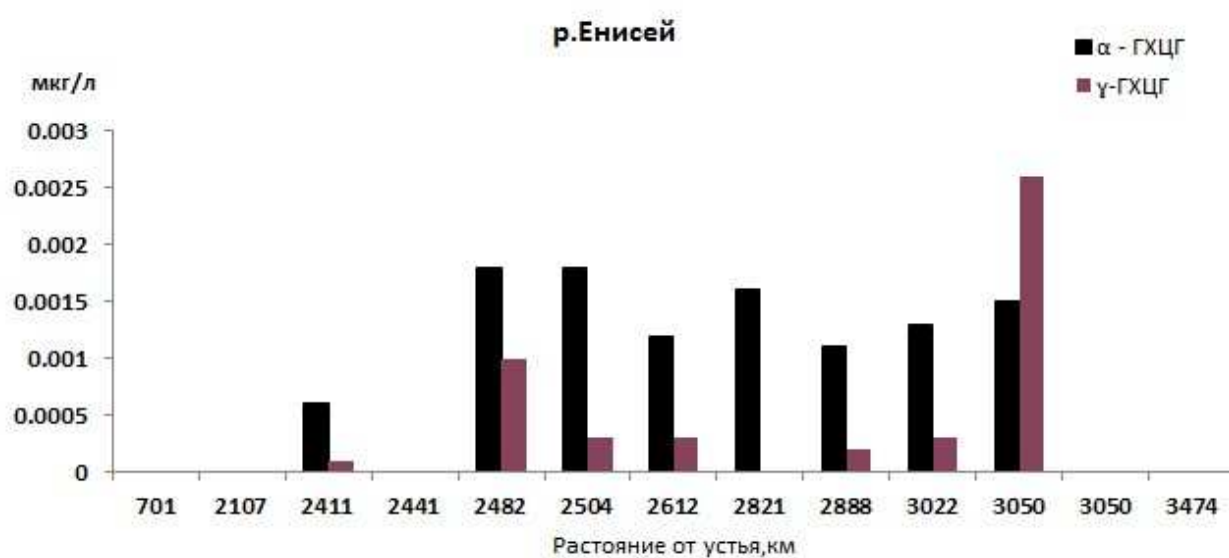
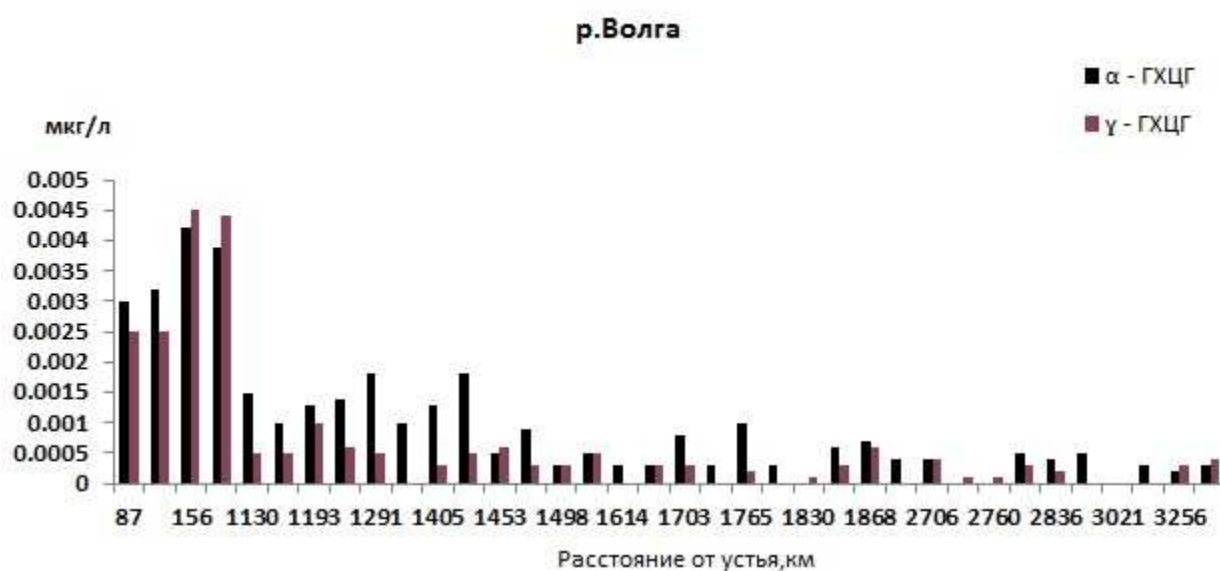
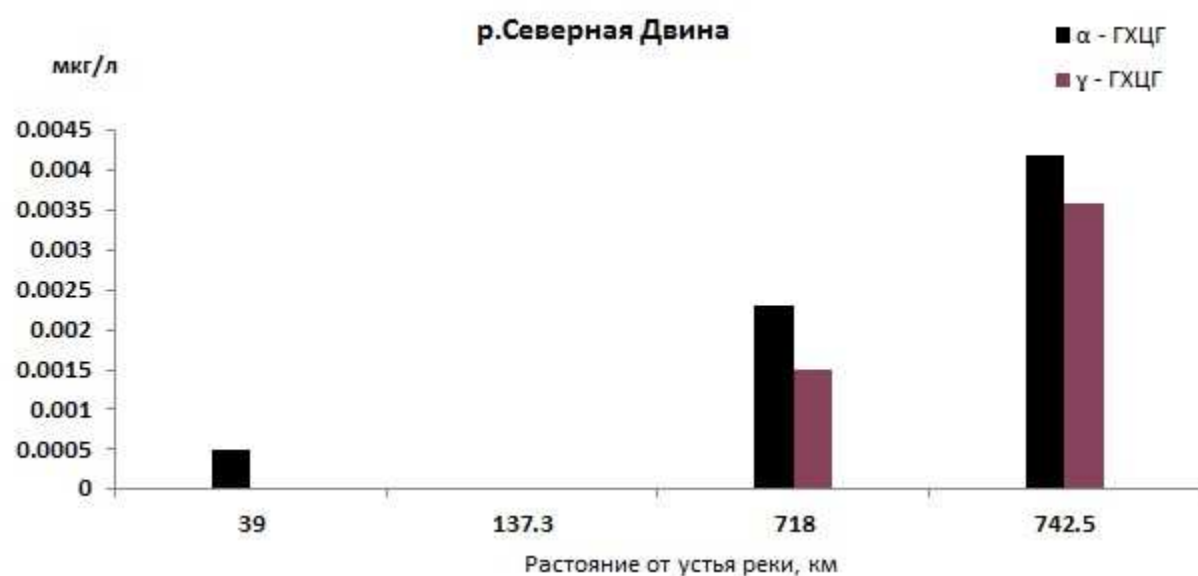


Рис.10.1 Изменение содержания изомеров ГХЦГ (мкг/л) по длине рек Северная Двина, Волга и Енисей

Полученные данные свидетельствуют о том, что загрязнение поверхностных вод на территории России такими ХОП, как α -, γ -ГХЦГ, ДДТ и его метаболитом ДДЭ, продолжает носить глобальный характер. Высокие концентрации этих пестицидов были обнаружены в местах их производства и применения в значительных количествах в предшествующий период (бассейны рек Волга, Обь, Терек, Амур), но и в северных регионах, где использование указанных пестицидов отсутствовало или было незначительно. Это может быть обусловлено различными причинами: поступлением пестицидов с территории сопредельных государств вследствие трансграничного переноса с речным стоком (реки Обь, Енисей, Амур), обработкой пестицидами обширных массивов против гнуса и клеща в районах развития нефте- и газодобывающей промышленности (бассейны рек Обь, Таз, Енисей), а также поступлением их с атмосферными осадками при глобальном переносе воздушных масс (бассейны северных рек, Амур, Японского моря) [56, 106, 107, 115, 118]. По данным [108, 114, 117] также выявлено, что количество сезонных выпадений некоторых пестицидов с атмосферными осадками в целом ряде случаев было соизмеримо с дозой их применения на сельскохозяйственных угодьях. Этот факт подтверждается многолетними данными фонового состояния окружающей природной среды и ряда литературных источников [2, 49, 109, 110, 113].

Наряду с традиционно определяемыми ХОП, в районах производства или интенсивного их использования в водных объектах на ограниченных территориях определялись 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, ТЦА, трифлуралин, атразин, пропазин, симазин. Фосфорорганические пестициды, триазиновые гербициды (атразин, пропазин, симазин), 2,4-Д и трифлуралин, как и в предшествующие четыре года, в изученных водных объектах в 2016 г. не обнаружены.

Из других определяемых пестицидов β -ГХЦГ обнаружен в 11,8 % проанализированных проб воды в Каспийском гидрографическом районе в бассейне р. Волга, в 10,6 % проб – в Баренцевском районе в бассейнах рек и озер Кольского полуострова, Онега, Северная Двина; ГХБ – в 8,5 % проб в Карском районе в бассейнах рек Обь и Таз, ТЦА – в 8,6 % проб в Тихоокеанском районе в бассейне р. Амур.

Предельно допустимая концентрация β -ГХЦГ превышена во всех пробах воды перечисленных выше бассейнов рек, в которых обнаружен этот пестицид. Превышения ПДК по ГХБ и ТЦА в воде водных объектов не наблюдалось.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. увеличился уровень загрязненности воды β -ГХЦГ в Баренцевском и Каспийском гидрографических районах, причем более существенно в бассейнах рек Онега, Северная Двина и Волга (от 0 до 0,002 мкг/л), незначительно уменьшился в Баренцевском (бассейн рек и озер Кольского полуострова) и Карском (бассейн р. Обь) районах. В Карском и Тихоокеанском районах уменьшилась среднегодовая концентрация ГХБ (бассейны рек Обь, Надым, Пур, Амур). В 2016 г. по сравнению с предыдущим годом заметно возрос уровень загрязненности воды ТЦА (от 0 до 2,72 мкг/л) в Тихоокеанском гидрографическом районе в бассейне р. Амур. В остальных гидрологических районах уровень загрязненности воды указанными пестицидами остался прежним.

Максимальная концентрация β -ГХЦГ (0,019 мкг/л) обнаружена в воде р. Онега на территории Архангельской области у с. Порог; ГХБ (0,021 мкг/л) – в бассейне р. Обь на территории Тюменской области в р. Иртыш в районе г. Тобольск; ТЦА (34,0 мкг/л) – в бассейне р. Амур на территории Читинской области в р. Ингода в районе г. Чита.

Более высокие концентрации перечисленных выше пестицидов, как и ранее, определены в местах их интенсивного применения на сельскохозяйственных и лесных водосборах в предшествующий период. Загрязненность воды β -ГХЦГ, ГХБ и ТЦА носила локальный характер.

В целом на территории России в 2016 г. относительно 2015 г. наблюдалось существенное увеличение уровня загрязненности поверхностных вод ДДД и ТЦА, незначительное увеличение – α -, β -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ, незначительное уменьшение γ -ГХЦГ и ГХБ.

Отсутствие в течение ряда лет в исследуемых водных объектах фосфорорганических и других определяемых пестицидов обусловлено резким сокращением, а в отдельных регионах – полным прекращением применения этих пестицидов на водосборах рек, а также заменой их на пестициды нового поколения, обладающие высокой активностью при значительно меньших дозах действующего вещества и низкой устойчивостью в окружающей среде [99].

Содержание хлорорганических пестицидов по данным опорных пунктов наблюдений

В 2016 г. наблюдения за содержанием ХОП на территории Российской Федерации проводились в 29 пунктах, расположенных на 24 реках и 4 водохранилищах. Изомеры ГХЦГ и ДДТ определялись в 119, ДДЭ – в 113, ДДД – в 15 пробах воды. Результаты опорных наблюдений, приведенные в табл. 10.4 и на рис. 10.2, свидетельствуют о том, что в рассматриваемом году по сравнению с 2015 г. в исследуемых водных объектах произошли следующие изменения:

**Содержание хлорорганических пестицидов в воде водных объектов Российской Федерации
в 2016 г. по данным опорных пунктов наблюдений**

Пестицид	Число проб			Концентрация, мкг/л	
	всего	с ХОП	со следовыми количествами ХОП	пределы	средняя
α -ГХЦГ	119	18/15,1	3/2,5	0-0,006	0,0005 (0,0009)
γ -ГХЦГ	119	18/15,1	11/9,2	0-0,007	0,0006 (0,0007)
ДДТ	119	4/34	6/5,0	0-0,049	0,001(0,001)
ДДЭ	113	8/7,1	6/5,3	0-0,014	0,0006 (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.

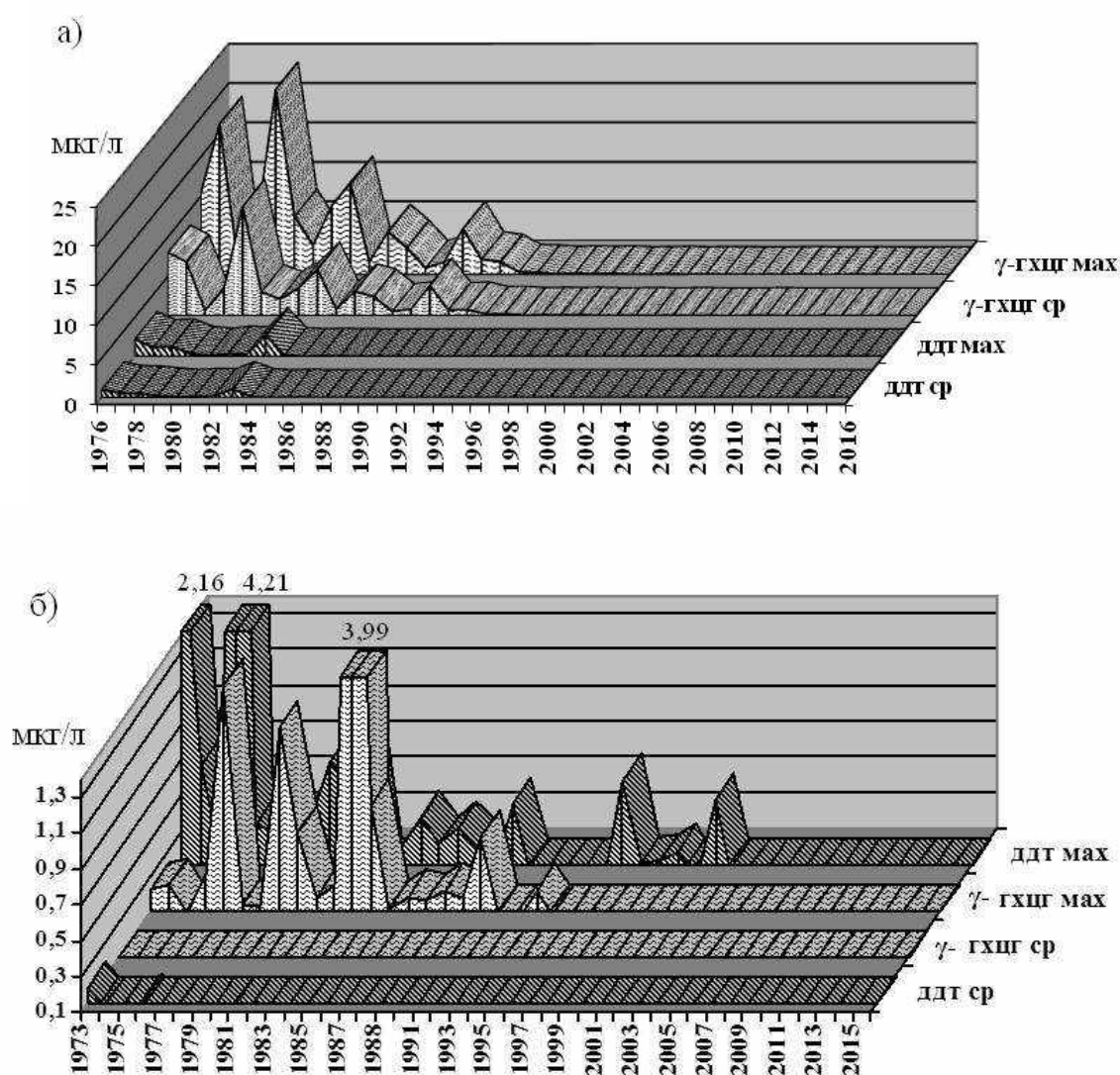


Рис. 10.2 Максимальные и средние концентрации ДДТ и γ -ГХЦГ (мкг/л) в воде р. Чапаевка в районе г. Чапаевск (а) и поверхностных водных объектах по данным опорных пунктов наблюдений (б)

– число проб воды с обнаруженными концентрациями (с учетом проб со следовыми количествами) α -, γ -ГХЦГ и ДДЭ возросло от 16,1, 19,7 и 11,2 % до 17,6, 24,3 и 12,4 % соответственно, ДДТ снизилось от 16,1 до 8,4 %;

– число проб воды со значимыми концентрациями α -ГХЦГ увеличилось от 9,8 до 15,1 %, ДДТ – от 0 до 3,4 %, ДДЭ – от 3,7 до 7,1 %, γ -ГХЦГ уменьшилось от 17 до 15,1%;

– число проб воды со следовыми количествами γ -ГХЦГ возросло от 4,5 до 9,2 %, других ХОП снизилось: α -ГХЦГ от 6,3 до 2,5 %, ДДТ от 16,1 до 5%, ДДЭ от 7,5 до 5,3%;

– максимальная концентрация γ -ГХЦГ (без учета данных по р. Чапаевка) уменьшилась от 0,011 до 0,007 мкг/л, остальных ХОП увеличилась: α -ГХЦГ от 0,004 до 0,006 мкг/л, ДДТ от 0 до 0,049 мкг/л, ДДЭ от 0,008 до 0,014 мкг/л; значимых концентраций ДДД в опорных пунктах, как и в предыдущие годы, не обнаружено;

– средняя концентрация γ -ГХЦГ не изменилась, α -ГХЦГ и ДДЭ возросла соответственно в 2,5 и 3 раза, ДДТ – от 0 до 0,001 мкг/кг.

В 2016 г. по сравнению с предыдущим годом увеличилась загрязненность воды изомерами ГХЦГ в придонном горизонте р. Чапаевка в районе г. Чапаевск (Самарская область).

Максимально измеренная концентрация α - и γ -ГХЦГ в воде указанной реки возросла соответственно от 0,007 и 0,011 мкг/л до 0,018 и 0,017 мкг/л; средняя концентрация α -ГХЦГ увеличилась от 0,004 до 0,016 мкг/л, γ -ГХЦГ – от 0,006 до 0,008 мкг/л, что может быть обусловлено поступлением этих изомеров из речных донных отложений, а также с поверхностным стоком с территории бывшего завода-изготовителя пестицидов, содержащих ГХЦГ.

Максимальная концентрация α -ГХЦГ (0,006 мкг/л) и ДДТ (0,049 мкг/л) зафиксирована в воде р. Онега у с. Порог (Архангельская область), γ -ГХЦГ (0,007 мкг/л) – в воде р. Волга у с. Верхнее Лебяжье (Астраханская область) и р. Индигирка у п. Чокурдах (Республика Саха-Якутия), ДДЭ (0,014 мкг/л) – в воде р. Иртыш в районе г. Тобольск (Тюменская область). Кроме р. Чапаевка, повышенная концентрация γ -ГХЦГ (0,007 мкг/л) обнаружена в воде р. Волга у с. Верхнее Лебяжье и в р. Индигирка у п. Чокурдах. Высокая концентрация ДДТ (0,019 мкг/л) наблюдалась в воде р. Обь в районе г. Салехард (Ямало-Ненецкий автономный округ) и р. Иртыш в районе г. Тобольск; ДДЭ (0,013 мкг/л) – в воде р. Онега у с. Порог и 0,011 мкг/л в вдхр. Саратовское в районе г. Самара (Самарская область).

В целом по России в 2016 г., как и в предыдущие годы, уровень загрязненности поверхностных вод хлорорганическими пестицидами был низок и не превышал, как правило, тысячных долей мкг/л (табл. 10.2 и 10.4). Средние концентрации α - и γ -ГХЦГ в пунктах режимных и опорных наблюдений были примерно на одном уровне; ДДТ и ДДЭ – незначительно выше в пунктах опорных наблюдений, ДДД – в пунктах режимных наблюдений, что свидетельствует о глобальном распространении указанных пестицидов.

Подтверждением этого является постепенное выравнивание среднегодовых концентраций традиционно определяемых ХОП в водных объектах на территории страны, а также незначительное отличие концентраций изомеров ГХЦГ по длине крупных рек, расположенных в различных физико-географических условиях.

В последние годы в связи с изменением требований к экологическим и токсико-гигиеническим свойствам применяемых пестицидов существенно изменился их перечень, что требует внесения соответствующих корректив и в систему мониторинга за содержанием пестицидов в поверхностных водах России на сети Росгидромета.

Наиболее важными направлениями являются: существенное сокращение определения ХОП, разработка методик анализа и организация определения в водных объектах страны новых наиболее опасных и широко используемых в больших масштабах пестицидов.

Содержание пестицидов в донных отложениях поверхностных водных объектов Российской Федерации

В 2016 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 вдхр. Новосибирское, Исетское); Енисей (реки Енисей, Мана, Кан, Кача, Есауловка, Ангара, Иркут, Китой, Ушаковка); Волга (реки Сургут, Чагра, Чапаевка, Большой Кинель, Безенчук, Сок и вдхр. Куйбышевское, Саратовское); Урал.

Всего было выполнено по 208 определений α -, γ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ в 55 пунктах, 87 определений β -ГХЦГ в 29 пунктах, 40 определений ДДД в 17 пунктах наблюдений.

В целом в донных отложениях водных объектов α -ГХЦГ обнаружен в 56 % пунктов и 48 % проб; β -ГХЦГ –

в 55 и 25 %; γ -ГХЦГ – в 49 и 49 %; ДДТ – в 55 и 49 %; ДДЭ – в 69 и 61 %; ДДД – в 41 и 25 % соответственно (табл. 10.5).

Частота обнаружения ХОП в пробах воды по сравнению с частотой обнаружения в пробах донных отложений изученных водных объектов была ниже для α - и β -ГХЦГ, существенно ниже для γ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ и примерно на одном уровне для ДДД.

Максимальная частота обнаружения всех определяемых ХОП в донных отложениях отмечена в бассейнах рек Дон, Волга, Урал.

В бассейне р. Дон, в отличие от предыдущего года, отмечена 100-процентная частота обнаружения пестицидов, как в пунктах наблюдений, так и в пробах.

В бассейне р. Волга, как и в 2015 г., наблюдалась 100-процентная частота обнаружения ХОП в пунктах наблюдений и высокая (85-100 %) в пробах.

Частота обнаружения ХОП в донных отложениях других изученных бассейнов была ниже.

При этом в донных отложениях рек и озер Кольского полуострова (бассейн Баренцева моря) по сравнению с предыдущим годом произошло увеличение частоты обнаружения в пробах всех определяемых ХОП, в большей мере – α -ГХЦГ (в 6,2 раза), β -ГХЦГ и ДДТ (в 2,1 раза).

В бассейнах рек Северная Двина и Енисей, где в 2015 г. ХОП не были обнаружены, в 2016 г. частота обнаружения этих пестицидов в пробах составила 6-27 % и 0-6 % соответственно.

В бассейне р. Обь в 2016 г. в 3,6 раза возросла частота обнаружения α -ГХЦГ, в 1,3 и 1,4 раза – β -ГХЦГ и ДДЭ; незначительно снизилась γ -ГХЦГ, ДДТ и ДДД.

В 2016 г. водных объектах Кольского полуострова бассейна Белого моря, как и в 2015 г., хлорорганические пестициды в донных отложениях не обнаружены (концентрации ХОП были ниже предела обнаружения используемой методики).

В целом по сравнению с предыдущим годом в донных отложениях исследуемых водных объектов частота обнаружения в пунктах наблюдений возросла для α -ГХЦГ на 14 %, β -ГХЦГ – на 22 % γ -ГХЦГ – на 4 %, ДДЭ – на 7 %; уменьшилась для ДДТ – на 5%, ДДД – на 9 %.

Максимальное содержание большей части определяемых ХОП в донных отложениях на территории страны зафиксировано в бассейне р. Волга в вдхр. Куйбышевское: α -ГХЦГ (460 мкг/кг) в районе г. Ульяновск, ДДТ (111 мкг/кг) в районе г. Нижнекамск, ДДЭ (292 мкг/кг) в районе г. Тольятти; γ -ГХЦГ (256 мкг/кг) – в р. Сок у р.п. Сергиевск. Самое высокое содержание β -ГХЦГ (2,1 мкг/кг) и ДДД (40 мкг/кг) обнаружено в бассейне рек и озер Кольского полуострова в у пгт Никель (табл. 10.6).

Кроме перечисленных выше пунктов наблюдений, высокое содержание α -ГХЦГ обнаружено в вдхр. Куйбышевское в районе г. Тольятти (107 мкг/кг), в р. Большой Кинель в районе г. Отрадный (159 мкг/кг); γ -ГХЦГ – в г. Безенчук у с. Васильевка (210 мкг/кг), в вдхр. Куйбышевское в районе г. Ульяновск (152 мкг/кг); ДДЭ – в р. Чапаевка в районе г. Чапаевск (275 мкг/кг), в р. Большой Кинель в районе г. Отрадный (238 мкг/кг) в бассейне р. Волга.

Повышенное содержание β -ГХЦГ наблюдалось в бассейне р. Обь в вдхр. Исетское у с. Коптяки и в р. Исеть в районе г. Екатеринбург (1,9 мкг/кг); ДДТ – в р. Тула в районе г. Новосибирск (78,1 мкг/кг) и р. Искитимка в районе г. Кемерово (34,7 мкг/кг).

В бассейне р. Дон максимальное содержание α - и γ -ГХЦГ достигало 3,0, ДДТ – 7,0, ДДЭ – 5,0 мкг/кг при 100-процентной частоте обнаружения как в пунктах наблюдений так и в пробах, причем в воде эти пестициды не обнаружены.

Содержание ХОП в донных отложениях других изученных водных объектов на территории страны было ниже.

Динамика содержания ХОП в донных отложениях изученных речных бассейнов осталась сложной и неоднозначной.

По сравнению с 2015 г. в бассейне р. Дон в 2-4 раза повысилось среднее содержание всех определяемых пестицидов.

В 2016 г. по сравнению с предыдущим годом в реках и озерах Кольского полуострова бассейна Баренцева моря содержание ДДД осталось на прежнем высоком уровне, ДДТ и ДДЭ возросло соответственно в 2 и 4 раза, α -ГХЦГ в десятки раз, γ -ГХЦГ – примерно в 5 раз.

В бассейне р. Волга снизилось среднее содержание α -ГХЦГ с 39,6 до 29,4 мкг/кг, хотя при этом максимальное содержание этого пестицида возросло с 137 до 460 мкг/кг; возросло как среднее, так и максимальное содержание γ -ГХЦГ с 22,0 до 28,6 мкг/кг и 105 до 256 мкг/кг соответственно; снизилось среднее содержание ДДТ с 44,1 до 15,9 мкг/кг, ДДЭ – с 75,8 до 31,7 мкг/кг при 100-процентной частоте обнаружения в пунктах наблюдений и очень высокой в пробах.

Кроме того, по сравнению 2015 г., в донных отложениях бассейна р. Волга возросло содержание трифлуралина (максимальное с 116 до 243 мкг/кг, среднее с 35,0 до 38,2 мкг/кг) при 100-процентной частоте обнаружения в пунктах наблюдений и 95-процентной – в пробах. Содержания гексахлорбензола в бассейне р. Волга также осталось очень высоким, хотя отмечено снижение концентрации этого пестицида (максимального с 127 до 98 мкг/кг, среднего с 31,1 до 20,2 мкг/кг) при высокой частоте обнаружения, как в пунктах наблюдений, так и в пробах.

Частота обнаружения хлорорганических пестицидов в донных отложениях поверхностных водных объектов в 2016 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	$\frac{0(2)}{0(12)}$	—	$\frac{0(2)}{0(12)}$	$\frac{0(2)}{0(12)}$	$\frac{0(2)}{0(12)}$	—	$\frac{100(2)}{100(12)}$	—	$\frac{100(2)}{100(12)}$	$\frac{100(2)}{100(12)}$	$\frac{100(2)}{100(12)}$	—
Баренцевский; реки и озера Кольского полуострова бассейна Баренцева моря	$\frac{50(6)}{42(12)}$	$\frac{17(6)}{8(12)}$	$\frac{0(6)}{0(12)}$	$\frac{0(6)}{0(12)}$	$\frac{0(6)}{0(12)}$	$\frac{17(6)}{17(12)}$	$\frac{67(6)}{50(12)}$	$\frac{33(6)}{17(12)}$	$\frac{17(6)}{8(12)}$	$\frac{33(6)}{17(12)}$	$\frac{33(6)}{25(12)}$	$\frac{33(6)}{25(12)}$
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	$\frac{40(5)}{9(22)}$	$\frac{0(3)}{0(18)}$	$\frac{40(5)}{9(22)}$	$\frac{0(5)}{0(22)}$	$\frac{0(5)}{0(22)}$	—	$\frac{40(5)}{18(22)}$	$\frac{33(3)}{6(18)}$	$\frac{60(5)}{27(22)}$	$\frac{40(5)}{18(22)}$	$\frac{40(5)}{18(22)}$	—
Карский; р. Обь	$\frac{29(17)}{21(47)}$	$\frac{23(17)}{15(47)}$	$\frac{23(17)}{13(47)}$	$\frac{23(17)}{17(47)}$	$\frac{29(17)}{21(47)}$	$\frac{100(4)}{80(10)}$	$\frac{53(17)}{29(51)}$	$\frac{71(17)}{33(51)}$	$\frac{29(17)}{20(51)}$	$\frac{53(17)}{27(51)}$	$\frac{100(17)}{67(51)}$	$\frac{100(4)}{60(10)}$
Карский; р. Енисей	$\frac{0(9)}{0(33)}$	—	$\frac{0(9)}{0(33)}$	$\frac{0(9)}{0(33)}$	$\frac{0(9)}{0(33)}$	$\frac{0(4)}{0(12)}$	$\frac{0(9)}{0(33)}$	—	$\frac{22(9)}{6(33)}$	$\frac{11(9)}{3(33)}$	$\frac{11(9)}{3(33)}$	$\frac{0(4)}{0(12)}$
Каспийский; р. Волга	$\frac{76(13)}{48(89)}$	—	$\frac{76(13)}{34(89)}$	$\frac{38(13)}{8(89)}$	$\frac{30(13)}{11(89)}$	—	$\frac{100(13)}{85(72)}$	—	$\frac{100(13)}{94(72)}$	$\frac{100(13)}{94(72)}$	$\frac{100(13)}{100(72)}$	—
Каспийский; р. Урал	$\frac{100(1)}{100(2)}$	$\frac{100(1)}{100(2)}$	$\frac{100(1)}{100(2)}$	$\frac{100(1)}{50(2)}$	$\frac{100(1)}{100(2)}$	$\frac{100(1)}{50(2)}$	$\frac{100(1)}{100(2)}$	$\frac{100(1)}{100(2)}$	$\frac{100(1)}{100(2)}$	$\frac{100(1)}{50(2)}$	$\frac{100(1)}{100(2)}$	$\frac{100(1)}{50(2)}$
Итого	$\frac{38(55)}{28(221)}$	$\frac{21(29)}{12(83)}$	$\frac{31(55)}{18(221)}$	$\frac{18(55)}{7(221)}$	$\frac{18(55)}{10(221)}$	$\frac{35(16)}{28(40)}$	$\frac{56(55)}{48(208)}$	$\frac{55(29)}{25(87)}$	$\frac{49(55)}{49(208)}$	$\frac{55(55)}{49(208)}$	$\frac{69(55)}{61(208)}$	$\frac{41(17)}{25(40)}$

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 в 2016 г. (мкг/кг с. о.)

Гидрографический район; бассейн	α -ГХЦГ	β -ГХЦГ	γ -ГХЦГ	ДДТ	ДДЭ	ДДД
Азовский; р. Дон	$\frac{1,0-3,0}{1,58}$	—	$\frac{1,0-3,0}{1,75}$	$\frac{2,0-7,0}{3,66}$	$\frac{1,0-5,0}{2,41}$	—
Баренцевский; реки и озера Кольского полуострова бассейна Баренцева моря	$\frac{0-51,1}{4,65}$	$\frac{0-2,1}{0,19}$	$\frac{0-3,0}{0,25}$	$\frac{0-34,0}{3,25}$	$\frac{0-36,0}{3,91}$	$\frac{0-40,0}{4,41}$
Баренцевский; реки и озера Кольского полуострова бассейна Белого моря	0	0	0	0	0	0
Баренцевский; р. Северная Двина	$\frac{0-0,081}{0,005}$	$\frac{0-0,76}{0,04}$	$\frac{0-0,57}{0,06}$	0	0	—
Карский; р. Обь	$\frac{0-2,45}{0,22}$	$\frac{0-1,90}{0,34}$	$\frac{0-5,20}{0,27}$	$\frac{0-78,1}{3,17}$	$\frac{0-18,8}{1,74}$	$\frac{0-1,06}{0,35}$
Карский; р. Енисей	0	—	$\frac{0-9,06}{0,46}$	$\frac{0-3,21}{0,10}$	$\frac{0-3,18}{0,10}$	0
Каспийский; р. Волга	$\frac{0-460}{29,4}$	—	$\frac{0-256}{28,6}$	$\frac{0-111}{15,9}$	$\frac{1,0-292}{31,7}$	—
Каспийский; р. Урал	$\frac{0,11-0,36}{0,23}$	$\frac{0,24-0,80}{0,52}$	$\frac{0,09-0,14}{0,11}$	$\frac{0-0,23}{0,11}$	$\frac{0,21-0,38}{0,30}$	$\frac{0-0,25}{0,13}$
Итого	$\frac{0-460}{10,6}$	$\frac{0-2,1}{0,24}$	$\frac{0-256}{10,2}$	$\frac{0-111}{6,68}$	$\frac{0-292}{11,8}$	$\frac{0-40,0}{1,41}$

Примечание. Прочерк (—) означает, что пестицид не определяли.

В бассейне р. Обь в 2016 г. существенно повысилось содержание ДДТ (максимальное с 17,0 до 78,1 мкг/кг, среднее с 1,71 до 3,17 мкг/кг), в 1,7 раза – среднее содержание ДДЭ, в 2,7 раза – ДДД, остальных пестицидов осталось на прежнем уровне.

В бассейне р. Енисей, где в 2014–2015 гг. пестициды не были обнаружены, в 2016 г. отмечено значительное увеличение максимального содержания α -ГХЦГ – до 9,06 мкг/кг, ДДТ – до 3,21 мкг/кг, ДДЭ – до 3,18 мкг/кг.

В бассейнах рек Северная Двина и Урал при достаточно высокой частоте обнаружения содержание пестицидов осталось на уровне или ниже предела их обнаружения используемой методики.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. уровень загрязненности донных отложений большинством определяемых пестицидов повысился в бассейнах рек Дон, Обь, реках и озерах Кольского полуострова бассейна Баренцева моря. В бассейне р. Волга повысилось содержание γ -ГХЦГ, содержание остальных определяемых пестицидов снизилось.

В целом по бассейнам рек, в которых проводились наблюдения, среднее содержание пестицидов в донных отложениях составило: α -ГХЦГ – 10,6, β -ГХЦГ – 0,24, γ -ГХЦГ – 10,2, ДДТ – 6,68, ДДЭ – 11,8, ДДД – 1,41 мкг/кг (рис. 10.3).

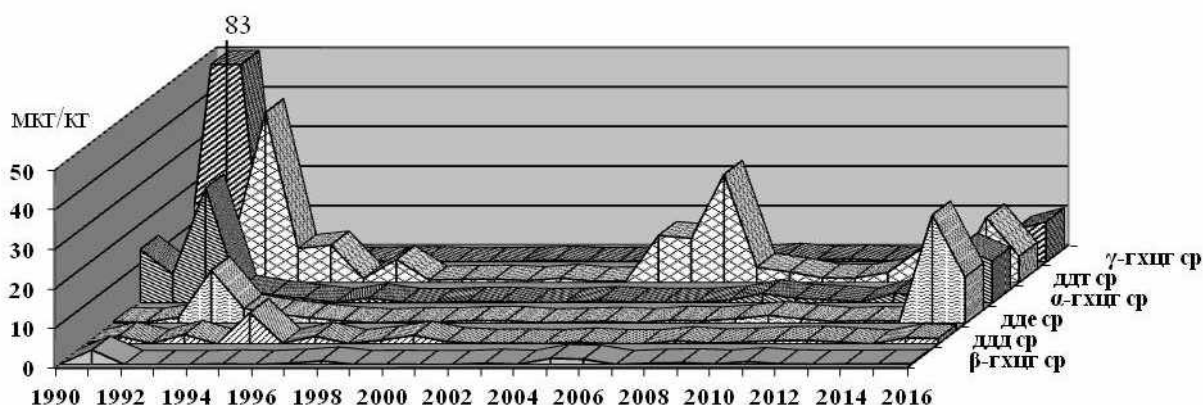


Рис. 10.3 Средние значения содержания ХОП (мкг/кг) в донных отложениях изученных рек России в 2016 г.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. в донных отложениях изученных водных объектов на территории страны произошло снижение содержания α -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ, повышение содержания β - и γ -ГХЦГ. Загрязненность ДДД осталась на прежнем уровне.

Выводы

1. В 2016 г. по результатам режимных наблюдений в поверхностных водных объектах страны частота обнаружения пестицидов в пунктах составляла: α -ГХЦГ – 24,1, β -ГХЦГ – 12,9, γ -ГХЦГ – 23,9, ДДТ – 4,0, ДДЭ – 10,6, ДДД – 1,9, ГХБ – 27,0, ТЦА – 50%; в пробах воды – 12,5; 4,9; 10,7; 0,8; 3,6; 0,4; 7,2 и 8,6 % соответственно. Другие определяемые на сети Росгидромета пестициды, относящиеся к различным классам химических соединений, в водных объектах не обнаружены.

В целом в 2016 г. по сравнению с 2015 г. в поверхностных водах России наблюдалось существенное увеличение уровня загрязненности воды ДДД и ТЦА, незначительное увеличение – α -, β -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ, незначительное уменьшение – γ -ГХЦГ и ГХБ.

Более заметно возросла загрязненность воды α -ГХЦГ и ДДТ в бассейне р. Онега, β -ГХЦГ – в бассейнах рек Северная Двина и Волга, γ -ГХЦГ – в бассейнах рек Таз и Индигирка, ДДЭ и ДДД – в бассейне рек Азовского побережья Крыма, ТЦА – в бассейне р. Амур.

2. Уровень загрязненности воды α - и γ -ГХЦГ в 2016 г. в пунктах опорных и режимных наблюдений был примерно одинаков; ДДТ и ДДЭ – выше в пунктах опорных наблюдений, ДДД – выше в пунктах режимных наблюдений.

Значимых концентраций ДДД в опорных пунктах наблюдений не обнаружено.

В придонном горизонте р. Чапаевка (г. Чапаевск) по сравнению с 2015 г. увеличилась загрязненность воды α -ГХЦГ в 4 раза, γ -ГХЦГ – в 1,3 раза (место бывшего производства препаратов, содержащих изомеры ГХЦГ).

3. В 2016 г. частота обнаружения ХОП в донных отложениях в пунктах наблюдений составляла: α -ГХЦГ – 56, β -ГХЦГ – 55, γ -ГХЦГ – 49, ДДТ – 55, ДДЭ – 69, ДДД – 41 %; в проанализированных пробах – 48 % α -ГХЦГ, 25 % β -ГХЦГ, 49 % γ -ГХЦГ и ДДТ, 61 % ДДЭ и 25 % ДДД.

В донных отложениях изученных водных объектов на территории страны в 2016 г. по сравнению с 2015 г. наблюдалось снижение уровня загрязненности α -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ; увеличение уровня загрязненности β - и γ -ГХЦГ. Загрязненность донных отложений ДДД осталась на прежнем уровне.

Максимальное содержание α -, γ -ГХЦГ, ДДЭ и ДДТ, как и в предыдущем году, обнаружено в донных отложениях бассейна р. Волга, β -ГХЦГ и ДДД – в реках и озерах Кольского полуострова бассейна Баренцева моря.

11 СОСТОЯНИЕ ТРАНСГРАНИЧНЫХ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД СУШИ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ В 2016 ГОДУ

Оценка качества трансграничных поверхностных вод суши (ТПВС) и расчет количества веществ, перенесенных реками через границу с сопредельными государствами, выполнены ГХИ на основе первичной информации по гидрохимическим и гидрологическим показателям, представленной в ГХИ управлениями по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (УГМС). Работа проводится в соответствии с РД 52.24.508-96 [50].

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);
- повторяемость превышения ПДК веществ в воде;
- классы качества вод 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, по формуле:

$$G = \sum_{i=1}^n W_i \bar{c}_i,$$

где G – сток вещества, тыс.т или т; n – число расчетных периодов; W_i – объем стока воды за i -тый расчетный период, км³; $\bar{c}_i$ – средняя арифметическая концентрация вещества за i -тый расчетный период, мг/л или мкг/л.

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) 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 2016 г. оценено по результатам режимных наблюдений, проведенных УГМС в 71 пункте, 71 створе, на 75 вертикалях, расположенных на 53 водных объектах (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; 4 – с Норвегией; 5 – с Эстонией; 6 – с Финляндией; по 7 – с Белоруссией и Монголией; по 11 – с Китаем и Украиной; 12 – с Казахстаном.

Периодичность наблюдений колебалась на водотоках от 4 (рр. Пиуза, Ипуть, Десна, Киран, Кыра, Ульда-Гол) до 40 (р. Иртыш с. Татарка) раз в год, на водоемах – от 3 (вертикаль 56 оз. Чудско-Псковское) до 13 (водохранилище Белгородское). Обобщенные характеристики загрязняющих веществ и показателей загрязненности ТПВС по границе РФ в целом и по составляющим ее границам отдельных сопредельных государств представлены в табл. 11.1. Характеристика загрязненности воды в пунктах наблюдений по классу качества и критическим показателям загрязненности показана на рис.11.1 и 11.2.

По границе в целом из 36 показателей не наблюдалось нарушения норм качества воды по нитратному азоту, соединениям трехвалентного хрома, кобальта, сероводороду и сульфидам, 2,4-дихлорфенолу, 2,4,6-трихлорфенолу (2,4,6-ГХФ), трихлорфенолу. Превышения ПДК отмечены в 0,4-80 % проанализированных проб воды; из них в 46-80 % – легкоокисляемыми органическими веществами по БПК₅ (далее ЛОВ) и органическими веществами (по сумме легкоокисляемых и трудноокисляемых органических веществ) (далее ОВ), соединениями меди, железа, марганца, алюминия, ванадия; в 13-33 % – летучими фенолами (далее – фенолы), нефтепродуктами (далее – НФПР), аммонийным и нитритным азотом, соединениями цинка, ртути, сульфатами, дитиофосфатом, фторидами; в 0,4-8,9% - АСПАВ, ДДТ, ГХЦГ, соединениями никеля, шестивалентного хрома, свинца, молибдена, кадмия, мышьяка, главными ионами (по сумме, далее – сумма ионов), хлоридами, фосфатами; для 2,3 % проб характерен дефицит и глубокий дефицит растворенного в воде кислорода. В большинстве случаев зафиксировано превышение от 1 до 10 ПДК. Для ряда показателей отмечено более значительное превышение: 100 ПДК достигали в воде рек соединения марганца и алюминия; 50 ПДК - соединения меди и никеля; 30 ПДК – соединения

Таблица 11.1

Значения показателей загрязненности трансграничных поверхностных вод суши в 2016 г.

Сопредельное государство	УГМС, число пунктов (их номер на рис.11.1, 11.2)	Бассейн: контролируемые водные объекты	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 (1-3, 67)	Бассейн Баренцева моря: р.Патсо-йоки, протока (без названия) из оз.Куэтс-ярви в оз.Сальми-ярви, р.Колос-йоки	Кислород	24	8,33-14,7	10,3	0	0	0	0	0
			БПК ₅	23	0,50-7,75	0,87	4,3	0	0	0	0
			ХПК	24	5,10-26,8	11,0	13	0	0	0	0
			Сульфаты	24	1,0-279	45	21	0	0	0	0
			Хлориды	24	1,4-11,0	3,63	0	0	0	0	0
			Сумма ионов	24	14,0-350	63,3	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	24	0-1,76	0,078	4,2	0	0	0	0
			Нитратный азот	24	0-0,35	0,088	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	24	0-0,016	0,001	0	0	0	0	0
			Фосфаты	24	0-0,136	0,006	0	0	0	0	0
			Железо общее	36	0,028-0,46	0,097	28	0	0	0	0
			Медь*	36	0-65,1	10,9	94	44	5,6	2,8	0
			Цинк*	35	0-68,8	14,6	54	0	0	0	0
			Никель	35	0-0,803	0,250	71	66	34	29	0
			Свинец*	17	0	0	0	0	0	0	0
			Ртуть*	24	0-0,057	0,017	71	0	0	0	0
			Молибден*	36	0-1,5	0,14	11	0	0	0	0
			Марганец	36	0-0,173	0,036	58	11	0	0	0
			Алюминий	12	0-0,021	0,014	0	0	0	0	0
			Нефтепродукты	24	0,010-0,217	0,029	8,3	0	0	0	0
			АСПАВ	12	0-0,03	0,004	0	0	0	0	0
			ДДТ*	10	0	0	0	0	0	0	0
			ГХЦГ*	10	0-0,014	0,001	0	0	0	0	0
			Фториды	6	0	0	0	0	0	0	0
			Дитиофосфат	12	0-0,013	0,004	33	17	0	0	0
Финляндия	Мурманское, 2 (4, 66) Северо-Западное, 3 (5-7)	Бассейн Баренцева моря: р.Патсо-йоки Бассейн Балтийского моря, бассейн р.Нева: реки Лен-дерка, Вуокса, Селезневка	Кислород	54	7,81-15,4	11,1	0	0	0	0	0
			БПК ₅	54	0,50-3,90	1,19	20	0	0	0	0
			ХПК	54	5,60-54,0	21,1	63	0	0	0	0
			Сульфаты	31	1,0-31,0	5,12	0	0	0	0	0
			Хлориды	31	0,5-13,7	2,83	0	0	0	0	0
			Сумма ионов	31	8,3-120	30,1	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	46	0-0,56	0,044	2,2	0	0	0	0
			Нитратный азот	39	0-5,14	0,629	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	39	0-0,212	0,009	5,1	2,6	0	0	0
			Фосфаты	46	0-0,043	0,010	0	0	0	0	0
			Железо общее	46	0,01-0,73	0,20	52	0	0	0	0
			Медь*	54	0-6,70	1,74	67	0	0	0	0
			Цинк*	30	0-23,0	7,39	27	0	0	0	0
			Никель	30	0-0,005	0,001	0	0	0	0	0

Эстония	Северо-Западное 5 (59-61,63,8)	Бассейн Балтийского моря, бассейн р.Нарва: рр. Нарва, Пиуза, оз.Чудско- Псковское (озера Чудское, Псковское)	Свинец*	47	0-3,70	0,206	0	0	0	0	0
			Ртуть*	18	0-0,027	0,014	78	0	0	0	0
			Кадмий*	29	0-0,600	0,124	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	0-0,076	0,014	31	0	0	0	0
			Алюминий	18	0-0,019	0,010	0	0	0	0	0
			Нефтепродукты	54	0-0,04	0,006	0	0	0	0	0
			Фенолы	24	0	0	0	0	0	0	0
			АСПАВ	35	0-0,02	0,005	0	0	0	0	0
			Фториды	6	0	0	0	0	0	0	0
			Хром 6+*	5	0-1,40	0,28	0	0	0	0	0
			ДДТ*	12	0	0	0	0	0	0	0
			ГХЦГ*	12	0	0	0	0	0	0	0
			Кислород	67	7,30-16,0	11,1	0	0	0	0	0
			БПК ₅	67	1,00-3,70	1,66	19	0	0	0	0
			ХПК	67	6,00-50,0	29,6	97	0	0	0	0
			Сульфаты	43	6,1-18,5	11,8	0	0	0	0	0
			Хлориды	43	4,0-9,0	6,20	0	0	0	0	0
			Сумма ионов	43	200-370	260	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	67	0-0,14	0,039	0	0	0	0	0
			Нитратный азот	67	0-0,850	0,115	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	67	0-0,038	0,002	1,5	0	0	0	0
			Фосфаты	67	0-0,017	0,006	0	0	0	0	0
			Железо общее	67	0-0,620	0,073	24	0	0	0	0
			Медь*	67	0-14,30	2,32	82	3,0	0	0	0
			Цинк*	36	0-16,0	6,09	17	0	0	0	0
			Никель	36	0-0,005	0,003	0	0	0	0	0
			Свинец*	67	0-6,60	0,80	1,5	0	0	0	0
			Кобальт*	36	0-2,00	0,111	0	0	0	0	0
			Кадмий*	67	0-1,80	0,185	1,5	0	0	0	0
			Марганец	67	0-0,062	0,005	6,0	0	0	0	0
			Фенолы	67	0-0,006	0	10	0	0	0	0
			Нефтепродукты	67	0-0,280	0,011	4,5	0	0	0	0
			АСПАВ	40	0-0,020	0,006	0	0	0	0	0
			ДДТ*	43	0	0	0	0	0	0	0
			ГХЦГ*	43	0	0	0	0	0	0	0
Литва	Калининградский ЦГМС, 2 (9,10)	Бассейн Балтийского моря, бассейн р.Неман: рр. Неман, Шяшупе	Кислород	47	10,1-13,4	12,0	0	0	0	0	0
			БПК ₅	24	2,20-5,50	3,07	100	0	0	0	0
			ХПК	24	20,2-52,0	32,1	100	0	0	0	0
			Сульфаты	10	31,0-36,0	33,1	0	0	0	0	0

Сопредельное государство	УГМС, число пунктов (их номер на рис.11.1, 11.2)	Бассейн: контролируемые водные объекты	Показатели	Число определений	Концентрация, мг/л (* - мкг/л)		Повторяемость превышения ПДК, %				
					пределы	средняя	П ₁	П ₁₀	П ₃₀	П ₅₀	П ₁₀₀
Польша	Калининградский ЦГМС, 3 (11-13)	Бассейн Балтийского моря: рр. Анграпа, Лава, Мамоновка	Хлориды	10	19,9-39,0	27,4	0	0	0	0	0
			Сумма ионов	10	378-646	465	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	24	0-0,053	0,025	0	0	0	0	0
			Нитратный азот	10	0,19-3,02	1,49	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	24	0,010-0,158	0,038	58	0	0	0	0
			Фосфаты	10	0,045-0,106	0,085	0	0	0	0	0
			Железо общ.	17	0,032-0,779	0,117	24	0	0	0	0
			Ртуть*	10	0	0	0	0	0	0	0
			Нефтепродукты	10	0,007-0,025	0,15	0	0	0	0	0
			АСПАВ	10	0-0,264	0,050	10	0	0	0	0
			ДДТ*	4	0	0	0	0	0	0	0
			ГХЦГ*	4	0	0	0	0	0	0	0
			Кислород	22	7,50-13,0	11,1	0	0	0	0	0
			БПК ₅	22	2,40-3,40	2,81	100	0	0	0	0
			ХПК	22	18,4-40,3	28,8	100	0	0	0	0
			Сульфаты	15	31,0-37,0	33,7	0	0	0	0	0
			Хлориды	15	12,8-29,1	19,6	0	0	0	0	0
			Сумма ионов	15	329-499	401	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	22	0-0,538	0,113	4,6	0	0	0	0
			Нитратный азот	15	0,169-2,71	1,43	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	22	0,019-0,151	0,049	95	0	0	0	0
			Фосфаты	15	0,044-0,497	0,132	6,7	0	0	0	0
			Железо общее	15	0,049-0,340	0,136	67	0	0	0	0
Белоруссия	Центральное, 3 (14-16) Центрально-Черноземное, 1 (17)	Бассейн Балтийского моря: р. Западная Двина Бассейн Черного моря, бассейн р.Днепр: рр. Днепр, Сож, Ипуть	ДДТ*	12	0	0	0	0	0	0	0
			ГХЦГ*	12	0	0	0	0	0	0	0
			Кислород	71	0,17-14,0	7,63	23	21	20	18	17
			БПК ₅	57	0,80-7,66	2,69	65	0	0	0	0
			ХПК	57	10,3-69,2	32,9	95	0	0	0	0
			Сульфаты	48	4,4-37,0	15,9	0	0	0	0	0
			Хлориды	48	2,43-23,0	7,79	0	0	0	0	0
			Сумма ионов	48	70,3-359	220	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	48	0,005-0,870	0,158	13	0	0	0	0
			Нитратный азот	48	0,009-1,82	0,711	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	48	0,002-0,062	0,012	15	0	0	0	0
			Фосфаты	48	0,012-0,301	0,077	2,1	0	0	0	0
			Железо общее	57	0,089-2,14	0,441	96	3,5	0	0	0
			Медь*	48	0-12,8	3,07	85	4,2	0	0	0
			Цинк*	48	0-4,40	1,16	0	0	0	0	0
			Никель	4	0	0	0	0	0	0	0
			Хром 6+*	48	0-5,90	1,19	0	0	0	0	0

Украина	Центрально-Черноземное, 7 (18-24), Северо-Кавказское, 3 (25-27)	Бассейн Азовского моря, бассейн р.Дон: рр. Оскол, Большая Каменка, Северский Донец, р.Кундрючья вдхр.Белгородское Бассейн рек Запад- ного Приазовья: р. Миус Бассейн Черного моря, бассейн р.Днепр: рр.Десна, Судость, Сейм, Псел, Ворскла	Хром 3+*	4	0	0	0	0	0	0	0
			Свинец*	44	1,00-1,90	1,06	0	0	0	0	0
			Кадмий*	44	0,50-2,80	0,71	14	0	0	0	0
			Марганец	44	0,031-3,039	0,173	100	36	4,5	2,3	2,3
			Фенолы	57	0-0,010	0,002	30	0	0	0	0
			Нефтепродукты	57	0-0,080	0,039	3,5	0	0	0	0
			АСПАВ	57	0-0,023	0,010	0	0	0	0	0
			ДДТ*	4	0	0	0	0	0	0	0
			ГХЦГ*	4	0	0	0	0	0	0	0
			Кислород	83	6,00-13,1	9,31	0	0	0	0	0
			БПК ₅	83	1,17-6,55	3,01	80	0	0	0	0
			ХПК	83	10,0-45,9	27,6	94	0	0	0	0
			Сульфаты	75	15,8-951	296	61		0	0	0
			Хлориды	75	6,40-445	158	27	0	0	0	0
			Сумма ионов	75	302-2799	1158	47	0	0	0	0
			Аммонийный азот	83	0-1,51	0,228	16	0	0	0	0
			Нитратный азот	75	0,02-1,65	0,419	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	83	0-0,390	0,043	55	2,4	0	0	0
			Фосфаты	83	0-0,512	0,127	17	0	0	0	0
			Железо общее	83	0-0,68	0,201	54	0	0	0	0
			Медь*	83	0-3,50	0,80	33	0	0	0	0
			Цинк*	83	0-39,4	1,61	2,4	0	0	0	0
			Никель	42	0-0,007	0,002	0	0	0	0	0
			Хром 6+*	24	0	0	0	0	0	0	0
			Хром 3+*	24	0	0	0	0	0	0	0
			Марганец	20	0-0,058	0,016	30	0	0	0	0
			Фенолы	70	0-0,003	0,001	26		0	0	0
			Нефтепродукты	83	0-0,200	0,035	31		0	0	0
			АСПАВ	83	0-0,150	0,034	1,2	0	0	0	0
			ДДТ*	40	0	0	0	0	0	0	0
			ГХЦГ*	40	0-0,001	0	0	0	0	0	0
Грузия	Северо-Кавказское, 1 (28)	Бассейн Каспий- ского моря: р. Терек	Кислород	12	9,08-12,4	10,6	0	0	0	0	0
			БПК ₅	12	0,50-1,46	0,77	0	0	0	0	0
			ХПК	12	3,10-11,0	5,75	0	0	0	0	0
			Сульфаты	12	18,6-62,4	47,5	0	0	0	0	0
			Хлориды	12	5,7-15,6	10,4	0	0	0	0	0
			Сумма ионов	12	287-383	329	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	12	0,030-0,320	0,157	0	0	0	0	0
			Нитратный азот	12	0,70-4,90	1,69	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	12	0,005-0,029	0,013	17	0	0	0	0
			Фосфаты	12	0-0,072	0,013	0	0	0	0	0
			Железо общее	12	0,01-0,200	0,063	8,3	0	0	0	0
			Медь*	12	0-1,00	0,08	0	0	0	0	0

Сопредельное государство	УГМС, число пунктов (их номер на рис.11.1, 11.2)	Бассейн: контролируемые водные объекты	Показатели	Число определений	Концентрация, мг/л (* - мкг/л)		Повторяемость превышения ПДК, %				
					пределы	средняя	П ₁	П ₁₀	П ₃₀	П ₅₀	П ₁₀₀
Азербайджан	Северо-Кавказское, 2 (29, 30)	Бассейн рек между реками Кура и Терек: р. Самур	Цинк*	12	0-7,00	3,17	0	0	0	0	0
			Нефтепродукты	12	0	0	0	0	0	0	0
			АСПАВ	6	0	0	0	0	0	0	0
			Фенолы летучие	6	0	0	0	0	0	0	0
			ДДТ*	4	0	0	0	0	0	0	0
			ГХЦГ*	4	0	0	0	0	0	0	0
			Кислород	12	7,10-12,6	9,30	0	0	0	0	0
			БПК ₅	12	0,50-5,13	1,78	33	0	0	0	0
			ХПК	12	2,60-9,50	5,23	0	0	0	0	0
			Сульфаты	12	89,3-410	189	92	0	0	0	0
			Хлориды	12	4,50-12,7	7,34	0	0	0	0	0
			Сумма ионов	12	246-967	454	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	12	0,011-0,068	0,040	0	0	0	0	0
			Нитратный азот	12	0,154-1,17	0,358	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	12	0,003-0,019	0,007	0	0	0	0	0
			Фосфаты	12	0,005-0,020	0,013	0	0	0	0	0
			Железо общее	12	0,04-0,13	0,09	33	0	0	0	0
			Медь*	12	1,80-2,90	2,27	100	0	0	0	0
Казахстан	Приволжское, 5 (31-35) Уральское, 4 (36-39) Обь-Иртышское, 2 (40, 41)	Бассейн Волго-Уральского Междуречья: рр. Малый Узень, Большой Узень Бассейн Каспийского моря, бассейн р. Урал: рр. Урал, Илек Бассейн Карского моря, бассейн р.Обь: рр. Уй, Тобол, Ишим, Иртыш	Цинк*	12	1,90-3,20	2,49	0	0	0	0	0
			Фенолы	12	0,001-0,002	0,001	8,3	0	0	0	0
			Нефтепродукты	12	0,04-0,09	0,058	42	0	0	0	0
			АСПАВ	12	0,005-0,062	0,032	0	0	0	0	0
			Кислород	143	5,85-14,1	9,65	0	0	0	0	0
			БПК ₅	117	0,50-7,95	2,01	38	0	0	0	0
			ХПК	146	4,00-80,0	25,1	73	0	0	0	0
			Сульфаты	108	16,4-470	90,8	37	0	0	0	0
			Хлориды	108	4,60-402	93,0	1,9	0	0	0	0
			Сумма ионов	108	137-1492	531	8,3	0	0	0	0
			Аммонийный азот	136	0-2,50	0,253	11	0	0	0	0
			Нитратный азот	136	0-6,44	1,10	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	136	0-0,190	0,019	25	0	0	0	0
			Фосфаты	97	0-0,820	0,054	4,1	0	0	0	0
			Железо общее	146	0-0,898	0,104	27	0	0	0	0
			Медь*	144	0,70-29,0	4,18	99	6,9	0	0	0
			Цинк*	144	0-75,0	12,4	28	0	0	0	0
			Никель	96	0-0,007	0,002	0	0	0	0	0
			Алюминий	40	0-0,080	0,026	35	0	0	0	0
			Хром 6+*	83	0-43,5	1,12	1,2	0	0	0	0
			Хром 3+*	43	0-20,0	1,51	0	0	0	0	0
			Свинец*	53	0-2,90	0,217	0	0	0	0	0

Монголия	Среднесибирское 1 (42) Забайкальское, 7 (43-49)	Бассейн Карского моря, бассейн р. Ени- сей: рр. Селенга, Киран, Чикой, Менза, Бассейн Охотского моря, бассейн р.Амур: рр. Кыра, Онон Бассейн бессточного оз. Барун-Торей: р. Ульдза-Гол	Ртуть*	39	0-0,013	0,002	7,7	0	0	0	0
			Кадмий*	53	0-0,80	0,03	0	0	0	0	0
			Марганец	109	0-0,613	0,065	65	22	3,7	0,9	0
			Фенолы	132	0-0,005	0,001	21	0	0	0	0
			Нефтепродукты	146	0-0,34	0,034	14	0	0	0	0
			АСПАВ	129	0-0,073	0,019	0	0	0	0	0
			ДДТ*	91	0-0,029	0,002	6,6	0	0	0	0
			ГХЦГ*	91	0-0,011	0,001	1,1	0	0	0	0
			Фториды	22	0,15-1,09	0,47	14	0	0	0	0
			Сульфиды и сероводо- род	25	0	0	0	0	0	0	0
			Кислород	40	5,08-13,6	8,56	0	0	0	0	0
			БПК ₅	40	0,63-6,69	1,85	43	0	0	0	0
			ХПК	40	3,40-117	25,2	53	0	0	0	0
			Сульфаты	38	3,2-76,3	16,4	0	0	0	0	0
			Хлориды	38	0,70-18,30	3,32	0	0	0	0	0
			Сумма ионов	38	35,2-835	186	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	38	0-0,42	0,051	2,6	0	0	0	0
			Нитратный азот	38	0-0,67	0,07	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	38	0-0,031	0,005	2,6	0	0	0	0
			Фосфаты	38	0-0,244	0,030	2,6	0	0	0	0
			Железо общее	38	0-0,46	0,103	34	0	0	0	0
			Медь*	40	0-9,90	2,45	78	0	0	0	0
			Цинк*	40	2,00-18,0	6,63	25	0	0	0	0
			Никель	23	0-0,009	0,001	0	0	0	0	0
			Свинец*	40	0-4,40	0,660	0	0	0	0	0
			Ртуть*	9	0-0,004	0,001	0	0	0	0	0
			Кадмий*	40	0-1,00	0,052	0	0	0	0	0
			Кобальт*	19	0	0	0	0	0	0	0
			Ванадий*	19	0-3,40	0,332	11	0	0	0	0
			Марганец	23	0,002-0,117	0,030	74	4,4	0	0	0
			Алюминий	4	0,003-0,007	0,005	0	0	0	0	0
			Хром 6+*	4	0,20-2,10	0,85	0	0	0	0	0
			Фенолы	40	0-0,005	0,001	25	0	0	0	0
			Нефтепродукты	40	0-0,35	0,037	15	0	0	0	0
			АСПАВ	38	0-0,03	0,007	0	0	0	0	0
			ДДТ*	11	0	0	0	0	0	0	0
			ГХЦГ*	26	0-0,023	0,004	8,0	0	0	0	0
			Фториды	28	0,10-3,08	0,58	18	0	0	0	0
Китай	Забайкальское, 4 (50, 51, 64, 65) Дальневосточное, 3 (52-54) Приморское, 4 (55-58)	Бассейн Охотского моря, бассейн р. Амур: р.Амур, протока Прорва, рр. Аргунь, Уссури, Сунгача	Кислород	117	6,07-15,0	9,31	0	0	0	0	0

Сопредельное государство	УГМС, число пунктов (их номер на рис.11.1, 11.2)	Бассейн: контролируемые водные объекты	Показатели	Число определений	Концентрация, мг/л (* - мкг/л)		Повторяемость превышения ПДК, %						
					пределы	средняя	П ₁	П ₁₀	П ₃₀	П ₅₀	П ₁₀₀		
По всем границам		Бассейн Японского моря: р. Раздольная оз.Ханка	БПК ₅	117	0,50-7,78	2,29	42	0	0	0	0		
			ХПК	117	5,0-75,5	22,1	71	0	0	0	0		
			Сульфаты	78	3,0-80,3	18,2	0	0	0	0	0		
			Хлориды	78	1,60-104	14,1	0	0	0	0	0		
			Сумма ионов	78	30,5-883	175	0	0	0	0	0		
			Аммонийный азот	117	0,01-2,43	0,43	38	0	0	0	0		
			Нитратный азот	113	0-3,20	0,294	0	0	0	0	0		
			Нитритный азот	113	0-0,199	0,013	14	0	0	0	0		
			Фосфаты	85	0-0,120	0,029	0	0	0	0	0		
			Железо общее	117	0,02-4,77	0,493	81	12	2,6	0	0		
			Медь*	117	0-25,0	3,73	95	5,1	0	0	0		
			Цинк*	117	0-81,0	9,98	32	0	0	0	0		
			Никель	117	0-0,007	0,001	0	0	0	0	0		
			Ртуть*	57	0-0,014	0,002	0	0	0	0	0		
			Хром 6+*	62	0-24,3	3,95	3,2	0	0	0	0		
			Хром 3+*	27	0-2,80	0,30	0	0	0	0	0		
			Кадмий*	117	0-0,70	0,032	0	0	0	0	0		
			Свинец*	117	0-11,3	0,573	3,4	0	0	0	0		
			Кобальт*	43	0-7,90	0,68	0	0	0	0	0		
			Ванадий*	43	0-9,90	2,74	63	0	0	0	0		
			Мышьяк*	44	0-16,7	2,51	4,6	0	0	0	0		
			Фториды	38	0,11-3,93	0,758	37	0	0	0	0		
			Алюминий	74	0,008-5,30	0,363	92	18	4,1	2,7	2,7		
			Марганец	117	0-0,220	0,026	66	5,1	0	0	0		
			Фенолы	106	0-0,007	0,001	20	0	0	0	0		
			Нефтепродукты	117	0-0,23	0,037	19	0	0	0	0		
			АСПАВ	100	0-0,05	0,011	0	0	0	0	0		
			2,4 дихлорфенол	30	0	0	0	0	0	0	0		
			Трихлорфенол	9	0	0	0	0	0	0	0		
			2,4,6 трихлорфенол	21	0	0	0	0	0	0	0		
			ДДТ*	20	0	0	0	0	0	0	0		
			ГХЦГ*	41	0-0,008	0,001	0	0	0	0	0		
				Мурманское, 6 (1-4, 66, 67); Северо-Западное, 8 (5-8, 14, 15, 59, 63); Калининградский ЦГМС, 5 (9-13); Центральное,3 (14-16);	Кислород	692	0,17-16,0	9,78	2,3	2,2	2,0	1,9	1,7
					БПК ₅	628	0,50-7,95	2,14	46	0	0	0	0
					ХПК	658	2,60-117	24,9	74	0	0	0	0
					Сульфаты	494	1,0-951	81,5	21	0	0	0	0
					Хлориды	494	0,5-445	50,1	4,5	0	0	0	0
					Сумма ионов	494	8,3-2799	424	8,9	0	0	0	0
					Аммонийный азот	629	0-2,50	0,198	13	0	0	0	0
					Нитратный азот	589	0-6,44	0,589	0	0	0	0	0

Центрально-Черноземное, 8 (17-24); Северо-Кавказское, 6 (25-30); Приволжское, 5 (31-35); Уральское, 4 (36-39); Обь-Иртышское, 2 (40,41); Среднесибирское, 1 (42) Забайкальское, 11 (43-51, 64, 65); Дальневосточное, 3 (52-54); Приморское, 4 (55, 56, 58)	Нитритный азот	618	0-0,390	0,018	23	0,5	0	0	0
	Фосфаты	537	0-0,820	0,051	3,9	0	0	0	0
	Железо общее	646	0-4,77	0,220	49	2,5	0,5	0	0
	Медь*	613	0-65,1	3,29	80	5,9	0,3	0,2	0
	Цинк*	557	0-81,0	7,96	22	0	0	0	0
	Никель	383	0-0,803	0,024	6,5	6,0	3,1	2,6	0
	Свинец*	385	0-11,30	0,559	1,3	0	0	0	0
	Ртуть*	157	0-0,057	0,006	24	0	0	0	0
	Кадмий*	350	0-2,80	0,156	2,0	0	0	0	0
	Хром 6+*	226	0-43,5	1,77	1,3	0	0	0	0
	Хром 3+*	98	0-20,0	0,75	0	0	0	0	0
	Молибден*	54	0-1,50	0,096	7,4	0	0	0	0
	Кобальт*	110	0-7,90	0,30	0	0	0	0	0
	Ванадий*	62	0-9,90	2,00	47	0	0	0	0
	Марганец	458	0-3,04	0,046	55	11	1,3	0,4	0,2
	Алюминий	148	0-5,30	0,191	55	8,8	2,0	1,40	1,4
	Мышьяк	44	0-16,7	2,51	4,6	0	0	0	0
	Фенолы	514	0-0,010	0,001	20	0	0	0	0
	Нефтепродукты	622	0-0,35	0,030	14	0	0	0	0
	АСПАВ	522	0-0,264	0,016	0,4	0	0	0	0
	Сероводород и сульфиды	26	0	0	0	0	0	0	0
	Дитиофосфат	12	0-0,013	0,004	33	17	0	0	0
	Фториды	100	0-3,93	0,553	22	0	0	0	0
	2,4 дихлорфенол*	30	0	0	0	0	0	0	0
	Трихлорфенол	9	0	0	0	0	0	0	0
	2,4,6 трихлорфенол*	21	0	0	0	0	0	0	0
	ДДТ*	251	0-0,029	0,001	2,4	0	0	0	0
	ГХЦГ*	287	0-0,023	0,001	0,7	0	0	0	0

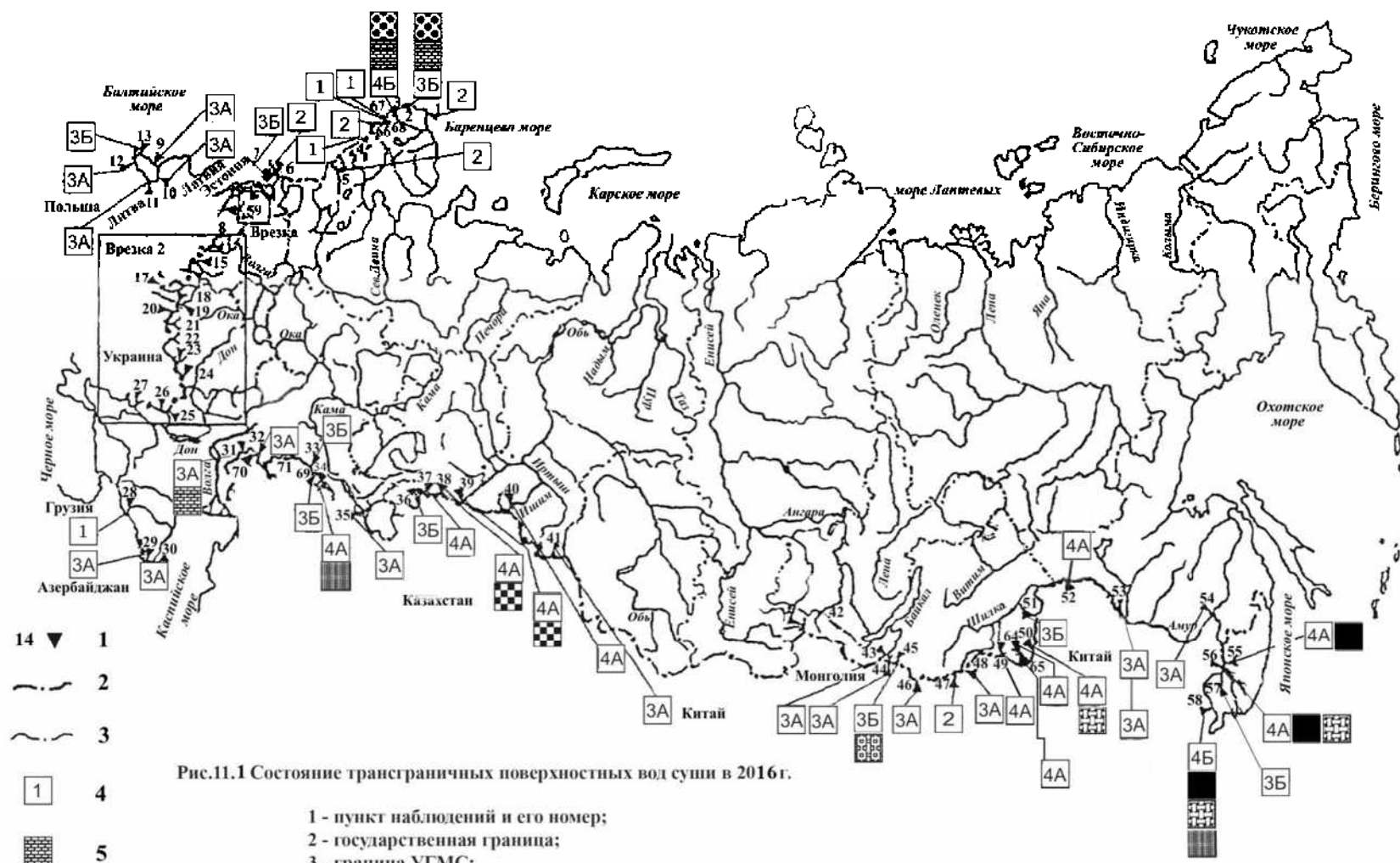


Рис.11.1 Состояние трансграничных поверхностных вод суши в 2016 г.

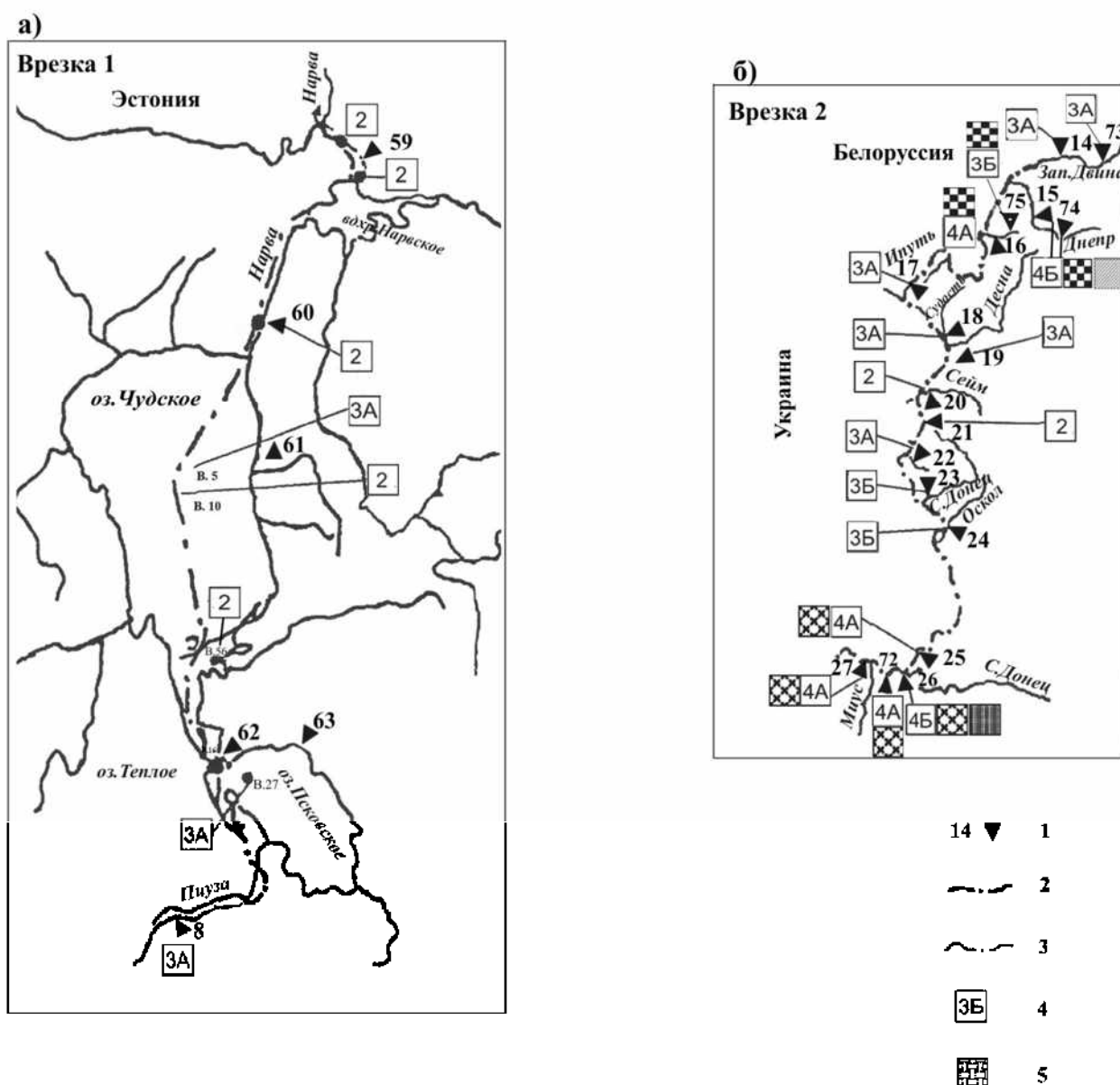


Рис.11.2 Состояние трансграничных поверхностных вод суши в 2016 г. на границе с Эстонией (а), Беларуссией и Украиной (б)

- 1 - пункт наблюдений и его номер;
 2 - государственная граница;
 3 - граница УТМС;
 4 - класс качества воды;
 5 - критические показатели загрязненности воды

Условные обозначения к рис.11.1 и 11.2

	- BPK		- Азот аммонийный		- Нефтепродукты
	- Железо		- Азот нитритный		- Кислород
	- Сульфаты		- Медь		- ХПК
	- Марганец		- Кадмий		- Алюминий
	- Цинк		- Никель		- Хлориды
					- Фенолы

железа; 10 ПДК – нитритный азот, дитиофосфат. Максимальные концентрации загрязняющих веществ зафиксированы в водных объектах на границе: с Китаем (соединения железа, цинка, свинца, кобальта, алюминия, ванадия, мышьяка, фториды); с Норвегией (соединения никеля, меди, ртути, молибдена); с Казахстаном (ДДТ, фосфаты, аммонийный азот, соединения шестивалентного хрома, ЛОВ); с Белоруссией (соединения марганца, кадмия, летучие фенолы, наблюдался дефицит и глубокий дефицит растворенного в воде кислорода), с Украиной (величина суммы ионов, хлориды, сульфаты, нитритный азот); с Монголией (НФПР, ОВ, ГХЦГ); с Литвой (АСПАВ).

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).

Превышения 1 ПДК соединениями меди, ртути, марганца наблюдались в воде всех водотоков; ОВ, соединениями никеля и цинка – в воде Протоки, р. Колос-йоки, р. Патсо-йоки (Борисоглебская ГЭС); соединениями железа – в воде Протоки и р. Колос-йоки; ЛОВ, соединениями молибдена, НФПР, аммонийным азотом, сульфатами, дитиофосфатом – в воде р. Колос-йоки.

В воде Протоки наблюдались превышения 10 ПДК соединениями никеля и меди; р. Колос-йоки 10 ПДК достигали соединения марганца и дитиофосфат, 50 ПДК – соединения никеля (30 ПДК в 100 % проб) и меди.

Характерными загрязняющими веществами Протоки являлись соединения меди и никеля (по 100 % проб), ртути, марганца, цинка; р. Патсо-йоки в обоих пунктах – соединения ртути (в районе ГЭС Хеваскоски 100 % проб) и меди (в районе Борисоглебской ГЭС 100 % проб); р. Колос-йоки – соединения меди, марганца, цинка, никеля (по 100 % проб), железа общего, дитиофосфат, сульфаты.

Самые высокие по границе РФ концентрации соединений никеля (803 мкг/л), молибдена (1,5 мкг/л), меди (65,1 мкг/л) и ртути (0,057 мкг/л) наблюдались в воде р. Колос-йоки.

Наиболее загрязнена вода р. Колос-йоки, степень загрязненности которой в течение всего периода наблюдений, начиная с 1993 г., характеризовалась 4-м классом с межгодовым колебанием разрядов от "а" и "б" ("грязная") до "в" ("очень грязная"). Как и в 2015 г. вода относилась к разряду "б" 4-го класса (КПЗ воды соединения меди и никеля). Степень загрязненности Протоки также не изменилась и вода по-прежнему относилась к разряду "б" ("очень загрязненная") 3-го класса (КПЗ воды соединения меди и никеля). Качество воды р. Патсо-йоки улучшилось в районе ГЭС Хеваскоски с переходом из 2-го класса ("слабо загрязненная") в 1-й класс ("условно чистая"), а в районе Борисоглебской ГЭС, наоборот, ухудшилось с переходом из 1-го класса во 2-ой.

На границе с Финляндией оценка качества ТПВС проведена в 6-ти пунктах, расположенных на реках Патсо-йоки (ГЭС Раякоски, ГЭС Янискоски, пгт 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 соединениями меди, цинка, железа, марганца, аммонийным и нитритным азотом, ОВ и ЛОВ. В воде р. Патсо-йоки во всех пунктах наблюдались превышения 1 ПДК соединениями меди и ртути, кроме того, в пунктах ГЭС Раякоски и ГЭС Янискоски – соединениями марганца, а в районе ГЭС Янискоски еще и соединениями цинка; в р. Лендерка – соединениями железа и ОВ; в р. Вуокса – соединениями меди, железа, марганца, ЛОВ и ОВ.

Характерными загрязняющими веществами воды являлись: для всех пунктов наблюдений на р. Патсо-йоки – соединения меди, в районе ГЭС Янискоски и ГЭС Раякоски - ртути (100 % проб в районе ГЭС Янискоски); для р. Лендерка – соединения железа и ОВ; для р. Вуокса – соединения меди, ОВ; для р. Селезневка – соединения железа, ОВ (по 100 % проб), соединения меди, цинка, марганца, ЛОВ.

По сравнению с 2015 г. улучшилось качество воды р. Патсо-йоки в районе пгт Кайтакоски с переходом из 2-го класса ("слабо загрязненная") в 1-й класс ("условно чистая"). В остальных пунктах изменений не произошло и вода р. Селезневка по-прежнему характеризовалась как "очень загрязненная" (разряд "б" 3-го класса), рек Лендерка, Вуокса и Патсо-йоки в районе ГЭС Янискоски – как "слабо загрязненная" и р.Патсо-йоки в районе ГЭС Раякоски – как "условно чистая".

На границе с Эстонией наблюдения проводились в 3-х пунктах на реках Нарва (г. Ивангород, с. Степановщина), Пиуза (г. Печоры) и на 4-х вертикалях озера Чудско-Псковское, расположенных в двух пунктах на его частях – оз. Чудское (вертикали 5, 10, 56) и оз. Псковское (вертикаль 27) (табл.11.1, рис.11.2).

Превышения 1 ПДК наблюдались в воде р. Нарва ОВ, соединениями железа, меди и цинка во всех створах, соединениями марганца и нитритным азотом в створе выше г. Ивангород, ЛОВ и соединениями свинца - в районе с. Степановщина; в р. Пиуза соединениями железа, меди, марганца, НФПР, ОВ, ЛОВ и фенолами.

Характерными загрязняющими веществами для р. Нарва являлись ОВ (во всех створах по 100 % проб) и соединения меди, а в створе выше г. Ивангород – соединения железа; для р. Пиуза – соединения меди и железа.

В воде оз. Чудско-Псковское превышения 1 ПДК наблюдались на всех 4-х вертикалях соединениями меди, ОВ, ЛОВ; оз. Чудское на 2-х вертикалях (5 и 10) – фенолами и НФПР, на вертикали 5 – соединениями марганца; оз. Псковское – соединениями железа и кадмия; 10 ПДК достигали соединения меди на вертикали 5 оз. Чудское и в оз. Псковское.

Характерными загрязняющими веществами воды оз. Чудско-Псковское на всех вертикалях являлись ОВ (по 100 % проб), соединения меди (по 100 % проб кроме вертикали 5 оз. Чудское); оз. Псковское – ЛОВ.

В 2016 г. по сравнению с предшествующим годом улучшилось качество воды р. Пиуза и оз. Псковское от "очень загрязненной" до "загрязненной" (с изменением разряда "б" на разряд "а" 3-го класса), а также на вертикалях 10 и 56 оз. Чудское с переходом из 3-го класса ("загрязненная") во 2-ой ("слабо загрязненная"). Качество воды р. Нарва по-прежнему относилось ко 2-му классу, а на вертикали 5 оз. Чудское – к разряду "а" 3-го класса.

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, ОВ, соединениями железа, нитритным азотом, р. Шяшупе – АСПАВ. Из них характерными загрязняющими веществами являлись ОВ и ЛОВ (по 100 % проб) и нитритный азот в воде р. Шяшупе.

Как и в 2015 г., качество воды обеих рек не изменилось и по-прежнему характеризовалось разрядом "а" ("загрязненная" вода) 3-го класса.

На границе с Польшей наблюдения проводились в 3-х пунктах, расположенных на реках Анграпа (д. Берестово), Лава (г. Знаменск) и Мамоновка (г. Мамоново) (табл.11.1, рис.11.1).

В воде всех рек наблюдались превышения 1 ПДК ЛОВ, ОВ, соединениями железа, нитритным азотом, р. Мамоновка – аммонийным азотом и фосфатами. Из них характерными загрязняющими веществами воды всех рек являлись ОВ и ЛОВ (по 100 % проб), нитритный азот (100 % проб в р. Лава и р. Мамоновка); рр. Мамоновка и Лава – соединения железа (100 % в р. Лава).

По сравнению с 2015 г. загрязненность воды рек не изменилась, по-прежнему вода рр. Анграпа и Лава относилась к разряду "а" 3-го класса, р. Мамоновка к разряду "б" того же класса.

На границе с Белоруссией оценка качества ТПВС проведена в 7 пунктах, расположенных на реках Западная Двина (г. Велиж и д. Верховье), Днепр (г. Смоленск и д. Хлыстовка), Сож (пгт Хиславичи и д. Бахаревка), Ипуть (д. Добродеевка) (табл.11.1, рис.11.2).

В воде всех рек наблюдались превышения 1 ПДК ОВ, ЛОВ, соединениями железа и, за исключением р. Ипуть, соединениями марганца (не определялись в р. Ипуть), фенолами, соединениями меди. Кроме того, превышения 1 ПДК отмечены в воде рек Днепр, Сож и Ипуть – аммонийным и (за исключением д. Бахаревка на р. Сож) нитритным азотом, Днепр (г. Смоленск) и Западная Двина (д. Верховье) – НФПР, Западная Двина и Сож – соединениями кадмия, Днепр (д. Хлыстовка) – фосфатами. 10 ПДК достигали соединения железа в воде обоих пунктов на р. Днепр и меди на р. Сож. Соединения марганца достигали 10 ПДК в воде рек Западная Двина, Сож (д. Бахаревка) и Днепр (д. Хлыстовка), 30 ПДК в р. Сож (пгт Хиславичи) и 100 ПДК в р. Днепр (г. Смоленск).

Характерными загрязняющими веществами для воды всех рек являлись соединения железа (по 100 % проб, кроме р. Ипуть и пункта д. Бахаревка на р. Сож), ОВ (по 100% проб в рр. Западная Двина, Днепр д. Хлыстовка и Сож пгт Хиславичи), за исключением р. Ипуть – соединения меди (по 100 % проб во всех пунктах на рр. Западная Двина и Сож) и марганца (по 100 % проб). Кроме того, к ним относились ЛОВ для воды рек Днепр, Западная Двина (г. Велиж) и Сож (пгт Хиславичи).

Самые высокие по границе РФ концентрации соединений кадмия (2,80 мкг/л) наблюдались в воде р. Западная Двина (г. Велиж), марганца (3,04 мг/л) и фенолов (0,010 мг/л) в воде р. Днепр (г. Смоленск). В августе в воде р. Днепр зафиксированы нарушения кислородного режима в виде дефицита и глубокого дефицита растворенного в воде кислорода (2 и 6 случаев в пункте г. Смоленск, 1 и 7 в д. Хлыстовка соответственно).

По сравнению с предшествующим 2015 г. увеличилась степень загрязненности воды р. Сож в пункте пгт Хиславичи с переходом воды из разряда "а" 3-го класса в разряд "б" 4 класса (КПЗ воды соединения марганца) и р. Днепр в пункте г. Смоленск с изменением разряда "а" 4 класса на разряд "б" того же класса (КПЗ – соединения марганца и кислород); уменьшилась р. Западная Двина (г. Велиж) с изменением разряда "б" на разряд "а" 3-го класса; р. Ипуть не изменилась и вода по-прежнему относилась к разряду "а" 3-го класса.

В 2015 году временно не проводились наблюдения в пунктах на реках Западная Двина (д. Верховье), Днепр (д. Хлыстовка), Сож (д. Бахаревка). В 2016 году вода в этих пунктах характеризовалась по степени загрязненности р. Западная Двина как "загрязненная" (разряд "а" 3-го класса), р. Сож – "очень загрязненная" (разряд "б" 3-го класса, КПЗ – соединения марганца), р. Днепр – "грязная" (разряд "б" 4-го класса, КПЗ – соединения марганца и кислород).

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 Волоконовка), 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, нитритным азотом, НФПР, фенолами, сульфатами, хлоридами, суммой ионов; в воде рек Большая Каменка – фосфатами, АСПАВ, соединениями меди, Северский Донец – аммонийным азотом, Миус – соединениями меди. Характерными загрязняющими веществами являлись для воды всех рек ЛОВ, ОВ, сульфаты (по 100 % проб), сумма ионов (по 100 % проб за исключением р. Северский Донец), соединения железа (по 100 % проб, за исключением р. Кундрючья), нитрит-

ный азот (по 100 % проб в рр. Кундрючя и Большая Каменка), НФПР (за исключением р. Кундрючя). Кроме того, к ним относились хлориды в рр. Северский Донец и Миус и фенолы в рр. Северский Донец и Большая Каменка.

Менее загрязнена вода в пунктах на р. Оскол и вдхр. Белгородское. В воде обоих пунктов наблюдались превышения 1 ПДК ЛОВ, ОВ, фосфатами, нитритным азотом, сульфатами, соединениями меди и марганца, дополнительно в воде р. Оскол – НФПР, соединениями железа; Белгородского вдхр. – аммонийным азотом, соединениями цинка. Превышение 10 ПДК наблюдалось нитритным азотом в р. Оскол.

Характерными загрязняющими веществами воды реки и водохранилища являлись ОВ (100 % проб в реке), ЛОВ (100 % проб в водохранилище); водохранилища – сульфаты, фосфаты и соединения меди.

В бассейне р. Днепр превышения 1 ПДК наблюдались в воде всех рек ОВ и за исключением р. Псел – соединениями железа; рек Судость, Десна и Ворскла – ЛОВ, аммонийным и нитритным азотом, Сейм, Псел и Ворскла – соединениями меди, Судость и Ворскла – фосфатами, Сейм и Псел – НФПР, Ворскла – сульфатами и соединениями цинка. Характерными загрязняющими веществами для воды всех рек были ОВ (100 % проб в р. Псел); для рек Судость – ЛОВ, аммонийный и нитритный азот, соединения железа, Сейм и Псел – соединения меди (100 % в р. Псел), Десна и Ворскла – ЛОВ.

На границе с Украиной отмечены самые высокие для ТПВС России концентрации сульфатов (951 мг/л) и суммы ионов (2799 мг/л) в воде р. Кундрючя, нитритного азота (0,390 мг/л) – р. Оскол, хлоридов (445 мг/л) – р. Большая Каменка.

В бассейне р. Дон по сравнению с 2015 г. ухудшилось качество воды р. Оскол с изменением разряда "а" на разряд "б" 3-го класса (КПЗ воды нитритный азот). Качество воды остальных водных объектов не изменилось, по-прежнему вода рек Северский Донец и Кундрючя относилась к разряду "а" 4-го класса (КПЗ воды сульфаты); р. Большая Каменка к разряду "б" того же класса (КПЗ воды сульфаты и нитритный азот), вдхр. Белгородское к разряду "б" 3-го класса.

Качество воды р. Миус, относящейся к бассейну рек Приазовья, также не изменилось, вода относилась к разряду "а" 4-го класса (КПЗ воды сульфаты).

В бассейне р. Днепр вода рек Сейм и Псел по степени загрязненности по-прежнему относилась ко 2-му классу, р. Ворскла – к разряду "а" 3-го класса. Степень загрязненности воды р. Десна увеличилась с переходом из 2-го класса в разряд "а" 3-го класса, р. Судость уменьшилась с изменением разряда "б" на разряд "а" 3-го класса.

Самая высокая степень загрязненности воды, характеризующаяся 4-м классом качества разряда "а" или "б", в течение длительного времени (более 5 лет) наблюдалась в реках Северский Донец, 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 нитритным азотом и соединениями железа.

По сравнению с предшествующим годом степень загрязненности воды р. Терек уменьшилась с переходом из 2-го класса ("слабо загрязненная") в 1-й класс ("условно чистая").

На границе с Азербайджаном наблюдения проводились на р. Самур в пунктах Устье и с. Усучай (табл. 11.1, рис.11.1).

В обоих пунктах в воде отмечены превышения 1 ПДК ЛОВ, соединениями меди, железа, НФПР и сульфатами, в пункте с. Усучай – фенолами.

Характерными загрязняющими веществами в обоих пунктах являлись соединения меди (по 100 % проб) и сульфаты (100 % проб в пункте Устье).

По сравнению с 2015 г. степень загрязненности воды р. Самур не изменилась, вода по-прежнему относилась к разряду "а" 3-го класса.

На границе с Казахстаном наблюдения проводились в 12 пунктах, расположенных на реках Малый Узень (с. Малый Узень), Большой Узень (г. Новоузенск), Урал (п. Илек, г. Орск), Илек (п. 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).

В целом качество воды рек на границе с Казахстаном, как и в предшествующие годы, ниже, чем на границах с другими государствами. Из 28 показателей только по 8 не наблюдалось нарушения норм качества воды (растворенным в воде кислородом, нитратным азотом, соединениями трехвалентного хрома, никеля, свинца, кадмия, АСПАВ, сероводородом и сульфидами). Здесь отмечены максимальные для ТПВС РФ концентрации аммонийного азота (2,50 мг/л) и соединений шестивалентного хрома (0,044 мкг/л) в воде р. Илек (п. Веселый), ЛОВ (7,95 мг/л) р. Большой Узень, ДДТ (0,029 мкг/л) р. Ишим, фосфатов (0,82 мг/л) р. Иртыш.

По 20 показателям наблюдались превышения норм качества воды (табл.11.1). Для разных рек их число колебалось от 4 в воде р. Малый Узень до 15 в воде р. Иртыш.

Во всех пунктах наблюдений обнаружены превышения в воде 1ПДК соединениями меди, ОВ; в 10 – ЛОВ (не определялись в рр. Тобол и Уй с.Усть-Уйское), нитритным азотом, соединениями железа, сульфатами (кроме рр. Малый Узень, Большой Узень); в 9 – НФПР (кроме рр. Иртыш, Урал п. Илек, Илек п. Илек); в 8 – аммонийным азотом (кроме рр. Малый Узень, Большой Узень, Уй п. Бобровский, Урал г. Орск); в 7 – соединениями марганца (в рр. Малый Узень, Урал, Илек не определялись); в 5 – суммой ионов (рр. Илек, Тобол, Ишим, Уй с. Усть-Уйское) и соединениями цинка (рр. Уй, Тобол, Иртыш); в 4 – фенолами (рр. Тобол, Иртыш,

Ишим, Уй с. Усть-Уйское); в 3 – фосфатами (рр. Иртыш, Илек п. Веселый, Уй п. Бобровский, в рр. Тобол, Уй с. Усть-Уйское не определялись), фторидами (рр. Тобол, Уй п. Бобровский и с. Усть-Уйское, в рр. Малый Узень, Большой Узень, Урал, Илек, Ишим не определялись); в 2 – ДДТ (в рр. Иртыш, Ишим, ХОП не определялись в р. Уй г. Троицк и п. Бобровский), хлоридами (р. Илек); в р. Иртыш – соединениями ртути, алюминия (в остальных реках не определялись), ГХЦГ (не определялись в р. Уй г. Троицк, п. Бобровский).

Превышение норм в основном составляло 1 ПДК. Соединения марганца превышали 50 ПДК в воде р. Тобол, 30 ПДК – р. Уй (с. Усть-Уйское), 10 ПДК – рр. Большой Узень, Уй (г. Троицк и п. Бобровский), Ишим; соединения меди превышали 10 ПДК в воде рр. Малый Узень, Уй (с. Усть-Уйское), Тобол, Урал (г. Орск).

Из перечисленных показателей к характерным загрязняющим веществам для воды всех рек относились соединения меди (по 100% проб кроме р. Урал п. Илек); для большинства пунктов за исключением рр. Иртыш, Тобол, Уй с. Усть-Уйское) – ОВ (по 100 % проб для рр. Малый Узень, Большой Узень, Урал, Илек, Уй г. Троицк, п. Бобровский), за исключением р. Иртыш – соединения марганца (по 100% проб для рр. Большой Узень, Тобол, Ишим, Уй); для отдельных пунктов на реках Малый Узень – ЛОВ, Урал – ЛОВ в обоих пунктах, в п. Илек – аммонийный и нитритный азот, Илек – нитритный азот в обоих пунктах, в п. Илек – сульфаты, Уй – соединения цинка (по 100% проб, кроме с. Усть - Уйское), сульфаты (100 % проб г. Троицк), с. Усть – Уйское – соединения железа, фенолы, Тобол – сульфаты (100 % проб), фенолы, соединения железа, Ишим – фенолы, НФПР, сульфаты.

В бассейне рек Волго-Уральского междуречья в 2016 г. по сравнению с 2015 г. загрязненность воды рр. Малый Узень и Большой Узень уменьшилась с переходом из разряда из "а" 4-го класса в разряд "а" 3-го класса (КПЗ соединения меди) и изменением разряда "б" на разряд "а" 3-го класса соответственно.

Качество воды рек в бассейне р. Урал не изменилось: вода р. Урал в пунктах г. Орск и п. Илек по-прежнему относилась соответственно к разряду "а" и "б" 3-го класса; р. Илек в пункте п. Веселый – к разряду "а" 4-го класса (КПЗ воды нитритный азот), в пункте п. Илек – к разряду "б" 3-го класса.

В бассейне р. Обь загрязненность воды рек Тобол и Иртыш уменьшилась с изменением разряда "б" на разряд "а" 4-го класса (КПЗ соединения марганца) и изменением разряда "б" на разряд "а" 3-го класса соответственно. Загрязненность р. Ишим значительно увеличилась с переходом воды из разряда "б" 3-го класса в разряд "а" 4-го класса. Загрязненность воды р. Уй в пункте п. Бобровский осталась неизменной и вода здесь по-прежнему относилась к разряду "а" 4-го класса, уменьшилась в пункте г. Троицк с переходом из разряда "б" 4 – го класса в разряд "б" 3-го класса, значительно уменьшилась в пункте с. Усть - Уйское с изменением разряда "в" ("очень грязная") на разряд "а" ("грязная") 4-го класса (КПЗ воды соединения марганца).

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 28 показателей по 14 наблюдались превышения ПДК (табл.11.1), число которых для разных рек колебалось от 6 в воде рек Селенга, Чикой и Кыра до 11 в воде р. Ульдза-Гол.

Во всех пунктах наблюдений отмечены нарушения 1 ПДК ОВ, ЛОВ, соединениями меди; в большинстве пунктов – соединениями марганца (не предусмотрены программой работ на р. Чикой), соединениями железа (кроме рр. Кыра и Онон), фенолами (кроме рр. Селенга и Кыра); в отдельных пунктах – соединениями цинка (рр. Селенга, Чикой, Кыра) и ванадия (рр. Менза и Ульдза-Гол, не предусмотрены программой работ на рр. Селенга, Киран и Чикой), аммонийным и нитритным азотом (р. Ульдза-Гол), НФПР и фторидами (рр. Менза, Онон, Ульдза-Гол, нет в программе работ на реках Чикой и Киран), фосфатами (р. Киран), ГХЦГ (рр. Онон и Кыра). 10 ПДК достигали соединения марганца в воде р. Селенга.

Характерными загрязняющими веществами для всех пунктов являлись соединения меди (100 % проб в р. Ульдза-Гол), за исключением рек Чикой (не определялись) и Менза – соединения марганца (по 100 % проб в рр. Селенга, Киран, Ульдза-Гол); для рр. Селенга, Киран, Ульдза-Гол – ОВ (по 100 % проб в двух последних), Менза и Ульдза-Гол – ЛОВ, Киран – фенолы, Селенга – соединения цинка, Селенга, Киран, Ульдза-Гол – соединения железа, Ульдза-Гол – НФПР и фториды.

На границе с Монголией отмечены максимальные для ТПВС РФ концентрации ОВ (117 мг/л) в воде р. Чикой, НФПР (0,35 мг/л) в р. Онон, ГХЦГ (0,023 мкг/л) в р. Кыра.

По сравнению с 2015 г. в бассейне р. Енисей степень загрязненности воды рр. Селенга, Киран и Менза не изменилась и по-прежнему вода относилась к разряду "а" 3-го класса, р. Чикой – увеличилась с переходом из 2-го класса в разряд "б" 3-го класса.

В бассейне р. Амур степень загрязненности воды р. Онон не изменилась, по-прежнему вода относилась к разряду "а" 3-го класса, р. Кыра уменьшилась с переходом из разряда "а" 3-го класса во 2-й класс.

Степень загрязненности воды р. Ульдза-Гол, относящейся к бассейну оз. Барун-Торей, увеличилась с переходом из разряда "б" 3-го класса в разряд "а" 4-го.

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 соединений железа (4,77 мг/л) в воде р. Аргунь (п. Кути) и кобальта (7,9 мкг/л) (п. Молоканка); соединений цинка (81,0 мкг/л) и свинца (11,3 мкг/л) в р. Амур (с. Черняево), мышьяка (16,7 мкг/л) (г. Хабаровск); соединений ванадия (9,9 мкг/л), фторидов (3,93 мг/л) в протоке Прорва; соединений алюминия (5,30 мг/л) в р. Раздольная.

Из 33 показателей по 17 наблюдались нарушения норм качества воды (табл.11.1). Для разных водных объектов их число колебалось от 8 в воде рр. Амур (выше г. Благовещенск), Раздольная и оз. Ханка до 12 в воде протоки Прорва, р. Аргунь (с. Молоканка и с. Кути).

В воде всех 11 пунктов (12 створов) обнаружены превышения 1 ПДК ОВ, соединениями железа, марганца, меди; в 10 (11) – соединениями цинка (кроме р. Раздольная), аммонийным азотом (кроме р. Аргунь с. Олочи); в 8 (8) – ЛОВ (кроме рр. Раздольная, Амур в пункте г. Благовещенск); в 7(8) - соединениями алюминия (в протоке Прорва и р. Аргунь не предусмотрено программой наблюдений); в 6(6) - фенолами (кроме рр. Амур в пункте с. Черняево, где фенолов нет в программе, Аргунь в пункте с. Олочи и оз. Ханка), НФПР (кроме рр. Амур в пунктах с. Черняево и г. Благовещенск, Сунгача, Раздольная и оз. Ханка), нитритным азотом (кроме рр. Амур в пунктах г. Хабаровск и г. Благовещенск, Уссури, Сунгача и оз. Ханка); в 4 (4) – соединениями ванадия (в протоке Прорва, р. Аргунь, в остальных водных объектах нет в программе), фторидами (в протоке Прорва и р. Аргунь, в рр. Амур, Уссури и Раздольная нет в программе). Кроме того, в воде р. Амур наблюдались превышения 1 ПДК соединениями мышьяка в районе г. Хабаровск и выше г. Благовещенск (в протоке Прорва, рр. Аргунь, Уссури и Раздольная нет в программе), шестивалентного хрома ниже г. Благовещенск и ртути в районе г. Хабаровск (в протоке Прорва и р. Аргунь нет в программе), свинца в районе с. Черняево и ниже г. Благовещенск.

Превышения норм находились в пределах 1-100 ПДК. Соединения алюминия превышали 100 ПДК в воде р. Раздольная, 30 ПДК - р. Амур (с. Черняево), 10 ПДК – рр. Уссури, Сунгача и оз. Ханка. Соединения железа превышали 30 ПДК в воде рр. Раздольная, Аргунь (с. Кути), 10 ПДК – протоке Прорва, рр. Уссури, Сунгача, Аргунь (с. Молоканка), Амур (с. Черняево) и оз. Ханка. 10 ПДК превышали соединения меди в воде протоки Прорва, рр. Уссури, Аргунь (с. Молоканка), Амур (с. Черняево и г. Хабаровск); марганца – рр. Уссури, Амур (кроме г. Хабаровск).

Эти же соединения металла являлись характерными загрязняющими веществами для воды всех водных объектов соединения меди (по 100 % проб в рр. Сунгача, Раздольная, Аргунь кроме пункта с.Кути, Амур в пункте г. Благовещенск и оз. Ханка); за исключением рр. Амур в г. Хабаровск и Аргунь с. Кути - соединения марганца (100% проб в р. Амур в пункте с. Черняево); за исключением протоки Прорва и р. Аргунь (кроме пункта с. Кути) - соединения железа (по 100% проб в оз. Ханка и рр. Уссури, Сунгача, Раздольная, Амур кроме створа выше г. Благовещенск); за исключением р. Амур в створе выше г. Благовещенск (в р. Аргунь и её протоке Прорва нет в программе наблюдений) - соединения алюминия (по 100% проб в оз. Ханка и рр. Уссури, Сунгача, Раздольная, Амур кроме створа ниже г. Благовещенск), ОВ – за исключением оз. Ханка и рр. Сунгача и Аргунь с. Молоканка (по 100% проб в рр. Раздольная, Аргунь в районе с. Кути).

Кроме того, характерными загрязняющими веществами являлись ЛОВ для р. Аргунь и её протоки Прорва, р. Сунгача и оз. Ханка (100% проб в р. Аргунь в пункте с. Олочи); аммонийный азот – рр. Сунгача, Раздольная, Амур (кроме створа выше г. Благовещенск); нитритный азот – р. Раздольная; соединения ванадия - р. Аргунь и её протоки Прорва; соединения цинка – р. Амур (г. Благовещенск) и оз. Ханка; фториды – протоке Прорва.

В бассейне р. Амур в 2016 г. по сравнению с 2015 г. увеличилась загрязненность воды р. Амур в районе с. Черняево с переходом из разряда "б" 3-го ("очень загрязненная") в разряд "а" ("грязная") 4-го класса, в створе ниже г. Благовещенск уменьшилась с изменением разряда "б" на разряд "а" 3-го класса ("загрязненная"); р. Аргунь в районе с. Олочи и оз. Ханка уменьшилась с переходом из разряда "а" 4-го класса в разряд "б" 3-го класса. По-прежнему вода р. Амур в районе г. Хабаровск и выше г. Благовещенск относилась к разряду "а" 3-го класса, рр. Аргунь (с. Кути и п. Молоканка), Уссури, Сунгача и протоки Прорва - к разряду "а" 4-го класса. КПЗ воды р. Уссури - соединения алюминия, р. Сунгача – соединения железа и алюминия.

Загрязненность воды р. Раздольная, относящейся к бассейну Японского моря, увеличилась с изменением разряда "а" 4-го класса на разряд "б". КПЗ воды – соединения алюминия, железа, нитритный азот.

Более 7 лет самое низкое качество воды наблюдалось в реках Раздольная, Аргунь (п. Молоканка) и протоке Прорва, вода которых постоянно характеризовалась как "грязная", в единичных случаях как "очень грязная" и относилась к 4-му классу.

Перенос химических веществ водой рек через границу с сопредельными государствами

Расчет количества веществ, перенесенных реками, выполнен на основе результатов режимных наблюдений за загрязнением поверхностных водных объектов, проведенных УГМС в 2016 г. на 33 реках в 33 пунктах, расположенных на границе: по 1 – с 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 Се-

лезневка (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 отдельных химических веществ проведен за объединенные периоды половодья и паводка и за период межени для 7 пунктов; для остальных пунктов перенос химических веществ рассчитан за год в целом.

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 – 28, общего, шестивалентного хрома – 21, хлорорганических пестицидов – 22, никеля – для 17 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 большинства определяемых химических веществ (75-91 %) в 2016 г. поставляла в Россию наиболее многоводная р. Вуокса (~75 % контролируемого водного стока из Финляндии).

При меньшей водности р. Патсо-йоки, на долю которой приходилось 25 % водного стока, вынесла из Финляндии максимальное количество кремния, цинка и нефтепродуктов (соответственно 60, 87 и 100 % от суммарного). Перенос остальных химических веществ варьировал от 0 до 16 %.

Самая маловодная р. Селезневка (0,7 % водного стока) внесла на территорию России основное количество нитритного азота, никеля и общего хрома (по 100 % от суммарного), большее по сравнению с р. Патсо-йоки количество аммонийного (14 %), нитратного азота (11 %) и меньшее количество других определяемых веществ (0-14 %).

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. водный сток рек, пересекающих границу с Финляндией, изменился в разной мере: возрос Патсо-йоки на 37 %, Селезневка – на 31 %, Вуокса – на 6 %, уменьшился р. Лендерка на 11 %.

При росте водного стока р. Патсо-йоки в 1,4 раза произошло увеличение переноса в Россию меди в 1,1, главных ионов (по сумме) и нефтепродуктов – в 1,2, нитратного азота и кремния – в 1,3 раза, общего фосфора – от нулевых значений до 24 т; снижение поступления органических веществ и общего железа соответственно на 3 и 4 %, цинка – в 1,6, аммонийного азота в 8,5 раза, изомеров ГХЦГ от 2,6 кг до нулевых значений.

Перенос нитритного азота, никеля и ХОП р. Патсо-йоки отсутствовал (концентрации этих веществ были ниже пределов обнаружения используемых методик).

Водный сток р. Вуокса в 2016 г. практически не изменился (возрос на 6 %). Однако динамика поступления химических веществ с водой этой реки имела разную направленность: перенос аммонийного азота возрос пропорционально изменению водности реки, органических веществ, главных ионов, нитратного азота, кремния – в 1,2-1,3, общего железа – в 1,9 раза; уменьшился общий фосфор в 1,3, меди – в 2 раза, нитритного азота и фенолов – соответственно от 52 и 1,52 т до нулевых значений.

Увеличение водного стока р. Селезневка по сравнению с 2015 г. в 1,3 раза сопровождалось ростом переноса в разной мере большинства определяемых химических веществ: общего железа и цинка пропорционально изменению водности реки, органических веществ, нитратного азота и общего хрома в 1,4, аммонийного азота в 7 раз, никеля от нулевых значений до 254 кг; поступление в Россию общего фосфора, кремния и меди осталось без изменения; снизилось главных ионов в 1,1 раза, фенолов – от 6 кг до нулевых значений. Перенос из Финляндии нефтепродуктов и ХОП с водой рек Вуокса и Селезневка, как и ранее, отсутствовал.

Для р. Лендерка, вытекающей с территории России в Финляндию, с уменьшением водного стока в 1,1 раза наблюдалось снижение переноса большей части определяемых веществ: общего железа и кремния соответственно в 1,5 и 1,6, органических веществ и общего хрома в 1,8 и 2,3 раза, аммонийного азота от 129 до 9 т, нефтепродуктов от 54 т до нулевых значений; увеличение поступления нитратного азота и общего фосфора в 1,1, главных ионов – в 2,8 раза. Перенос в Россию нитритного азота, меди и ХОП, как и в 2015 г., отсутствовал.

Характерной особенностью для р. Лендерка, как и в предшествующие годы, было существенное преобладание выноса общего железа над стоком минерального азота и общего фосфора.

Значительные колебания в переносе некоторых веществ с водой изученных рек, втекающих из Финляндии, обусловлены преимущественно изменением их концентраций в воде.

Таблица 11.2

**Количество химических веществ (10³ т; для соединений меди, цинка, никеля, хрома, фенолов, ДДТ, ГХЦГ-т),
перенесенных реками через границу с сопредельными государствами в 2016 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- ний- ный азот	Нит- ритный азот	Нит- ратный азот	Общий фосфор	Крем- ний	Общее железо	Медь	Цинк	Никель	Хром общий	Нефте- про- дукты	Фено- лы лету- чие	ΣДДТ	ΣГХЦГ
Граница с Финляндией																					
4	Патсо-йоки, 1	пгт Кайтакоски	7,10	42,6	3,31	10,4	104	0,024	0	0,248	0,024	23,2	0,220	9,73	16,4	0	нд	0,105	нд	0	0
5	Лендерка, 2	п. Лендеры	1,74	30,6	6,65	1,91	23,1	0,009	0	0,038	0,035	2,71	0,344	0	нд	нд	0,487	0	нд	нд	нд
6	Вуокса, 1	пгт Лесогорский	21,5	352	206	67,7	1064	0,161	0	2,90	0,258	15,6	3,22	50,9	нд	нд	нд	0	0	0	0
7	Селезневка, 1	ст. Лужайка	0,203	5,61	4,57	2,18	20,3	0,031	0,006	0,392	0,005	0,208	0,098	0,520	2,50	0,254	0,117	0	0	0	0
Граница с Польшей																					
12	Лава, 1	г. Знаменск	1,20	27,8	41,3	30,1	535	0,066	0,051	1,80	0,240	7,90	0,174	нд	нд	нд	нд	нд	нд	0	0
13	Мамоновка, 1	г. Мамоново	0,071	1,32	2,50	1,08	24,8	0,022	0,004	0,125	0,031	0,502	0,012	нд	нд	нд	нд	нд	нд	0	0
Граница с Республикой Беларусь																					
14	Западная Двина, 2	г. Велиж	3,35	112	36,8	10,05	417	0,087	0,010	1,32	0,194	9,46	1,78	10,4	3,54	нд	3,81	0,134	3,83	нд	нд
15	Днепр, 2	г. Смоленск	2,80	65,5	57,4	24,3	631	0,608	0,053	2,43	0,543	13,1	1,53	5,60	3,99	нд	3,29	0,129	6,44	нд	нд
16	Сож, 2	пгт Хиславичи	0,319	4,94	4,74	3,16	90,9	0,048	0,004	0,300	0,053	1,46	0,098	1,46	0,500	нд	0,428	0,013	0,510	нд	нд
17	Ипуть, 2	д. Добродеевка	0,666	9,69	14,5	9,89	211	0,319	0,011	0,103	0,098	4,01	0,118	0	0	0	0	0	0	0	0
Граница с Украиной																					
18	Судость, 2	г. Погар	0,381	5,91	8,31	6,56	209	0,213	0,015	0,147	0,075	3,25	0,099	0	0	нд	нд	0	нд	0	0
19	Десна, 2	п. Белая Березка	3,03	62,0	69,5	50,4	1045	1,04	0,064	0,621	0,361	18,5	0,439	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Сейм, 2	р.п. Теткино	2,03	33,1	141	30,3	953	0,126	0,020	1,92	0,416	11,4	0,130	3,11	4,71	10,5	1,76	0,091	0	0	0
21	Псел, 2	с. Горналь	0,110	1,64	7,51	1,45	61,8	0,003	0,0006	0,068	0,028	0,794	0,008	0,181	0,203	0,567	0,062	0,003	0	0	0
22	Ворскла, 2	с. Козинка	0,118	2,18	16,7	6,25	95,3	0,031	0,001	0,030	0,024	0,759	0,006	0,092	0,301	0	0	0	нд	нд	нд
24	Оскол, 2	пгт Волоконовка	0,619	10,4	69,1	20,9	409	0,024	0,063	0,524	0,094	5,51	0,022	0,425	1,02	0,442	0	0,010	0	нд	нд
25	Северский Донец, 1	с. Поповка	3,11	73,8	1307	1024	4508	1,02	0,121	0,781	1,13	13,1	0,774	1,04	2,76	нд	нд	0,183	5,53	0	0,0005
27	Миус, 1	с. Куйбышево	0,160	4,15	72,0	47,1	271	0,028	0,006	0,028	0,028	0,681	0,069	0,142	0,142	нд	нд	0,010	0,140	0	0
Граница с Грузией																					
28	Терек, 1	г. Владикавказ*	1,10	4,72	45,8	9,37	338	0,201	0,014	2,02	0,037	6,16	0,077	0,157	4,14	нд	нд	0	0	0	0
Граница с Азербайджаном																					
29	Самур, 2, Г,1	с. Усуччай**	2,04	8,34	364	17,4	902	0,080	0,018	0,600	0,065	6,26	0,204	4,45	5,04	нд	нд	0,108	2,45	нд	нд
Граница с Казахстаном																					
31	Малый Узень, 2	с. Малый Узень	0,046	1,36	2,10	8,08	26,2	0,004	0,0001	0,020	0,001	0,037	0,002	0,428	0,145	нд	0,219	0,001	0,015	0	0,0001
32	Большой Узень, 2	г. Новоузенск	0,057	1,83	3,14	14,0	40,9	0,004	0,0003	0,009	0,002	0,076	0,002	0,268	0,153	нд	0,196	0,002	0,011	0	0,00005
34	Илек, 2	п. Веселый*	0,778	17,0	83,4	115	533	0,458	0,052	2,16	0,231	3,89	0,092	1,83	5,55	2,68	8,13	0,027	0	0,0005	0,00013
36	Уй, 2	г. Троицк	0,372	10,6	57,1	18,5	241	0,131	0,004	0,324	0,016	1,50	0,044	0,982	13,8	1,05	нд	0,017	0	нд	нд

39	Тобол, 1	с. Звериноголов- ское	2,88	42,0	629	427	2485	0,485	0,027	5,40	0,922	12,5	0,636	21,5	30,9	нд	нд	0,121	6,34	0	0
40	Ишим, 1	с. Ильинка*	2,76	46,6	262	353	1714	0,718	0,103	0,420	0,156	6,42	0,275	6,23	6,75	6,35	1,73	0,166	4,42	0,0068	0,0015
41	Иртыш, 1	с. Татарка*	37,2	390	1314	302	7192	7,08	0,186	5,78	2,20	90,2	2,05	99,2	220	0	7,15	0,595	34,4	0,111	0,0566

Граница с Монголией

43	Селенга, 1	п. Наушки*	12,3	352	257	39,0	2529	0,176	0,135	0,910	0,288	58,7	1,49	29,8	131	9,84	11,9	0,295	9,84	0	0
44	Киран, 1	с. Киран	0,027	0,608	0,392	0,050	7,46	0,0002	0,0002	0,002	0,005	0,170	0,004	0,057	0,203	-	-	0,001	0,048	0	0
47	Кыра, 2	с. Кыра	0,703	5,33	3,75	1,08	32,6	0,042	0,002	0,090	0	2,79	0,042	1,21	3,55	1,21	0	0	0	нд	0,0074
48	Онон, 1	с. Верхний Ульхун	1,88	12,7	12,2	3,16	154	0,100	0,003	0,071	0,004	8,33	0,088	5,13	5,32	2,91	0	0,11	2,44	нд	0,013
49	Ульдза-Гол, 1	с. Соловьевск	0,0009	0,020	0,057	0,0135	0,675	0,0002	0,00001	0,00017	0,0001	0,0054	0,0002	0,005	0,002	0	0,0011	0,0001	0,0004	нд	0

Граница с Китаем

58	Раздольная, 1	с. Новогеоргиевка	2,98	67,3	54,2	17,3	406	2,97	0,157	3,35	0,215	19,2	5,56	14,3	16,6	6,32	2,74	0,025	5,36	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.

При большой изменчивости величин переноса веществ в 2016 г. по сравнению с 2015 г. структура стока главных ионов рассмотренных рек осталась стабильной: в стоке р. Патсо-йоки в 3 раза преобладал вынос хлоридных ионов над сульфатными, для остальных рек перенос сульфатных ионов преобладал над переносом хлоридных ионов.

Среди соединений азота, переносимых через границу реками Вуокса и Селезневка, как и в 2015 г., значительно доминировал нитратный азот.

В структуре стока минеральных форм азота рек Патсо-йоки и Лендерка произошли изменения: вместо аммонийного азота преобладал 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 2016 г. не рассчитан перенос веществ со стоком р. Анграпа.

Из двух рассматриваемых рек основное количество определяемых химических веществ (75-96 % от суммарного) поступило с водой р. Лава (94 % водного стока из Польши).

Маловодная р. Мамоновка (5,6 % водного стока) внесла через границу от 4 до 25 % определяемых веществ.

Водный сток рек Лава и Мамоновка в 2016 г. по сравнению с 2015 г. увеличился соответственно на 87 и 45 %, что обусловило рост поступления на территорию России практически всех определяемых веществ.

С увеличением водности р. Лава в 1,9 раза перенос нитритного азота возрос в 1,8, главных ионов и общего фосфора – в 2, нитратного азота и общего железа – в 2,3, органических веществ и кремния – соответственно в 2,5 и 2,7, аммонийного азота – в 3,9 раза.

С увеличением водного стока р. Мамоновка в 1,4 раза наблюдался аналогичный рост переноса главных ионов и кремния, органических веществ – в 1,6, общего железа и нитратного азота – соответственно в 1,7 и 1,8, общего фосфора – в 2,1 раза; поступление аммонийного и нитритного азота в Россию осталось без изменений.

Существенные колебания в переносе отдельных химических веществ реками Лава и Мамоновка обусловлены как изменением водного стока, так и среднегодовых концентраций их в воде.

С территории России в **Республику Беларусь** вытекают реки Западная Двина, Днепр, Ипуть и Сож, суммарный годовой сток которых в 2016 г. составил 7,14 км³ (табл.11.2).

Как и в предшествующие годы, основное количество преобладающей части определяемых химических веществ в рассматриваемом году вынесли реки с наибольшей водностью – Западная Двина и Днепр, на долю которых приходилось соответственно 47 и 39 % водного стока в Беларусь.

Самая многоводная р. Западная Двина вынесла с территории России максимальное количество органических веществ, нефтепродуктов и меди (соответственно 58, 49 и 60 % от суммарного), 51 % общего железа и шестивалентного хрома, 44 % цинка и заметно меньшее количество других определяемых химических веществ: 31-36 % главных ионов, нитратного азота, кремния и фенолов, 8-22 % аммонийного и нитритного азота, общего фосфора.

С водой р. Днепр, имеющей в 1,2 раза меньший водный сток по сравнению с р. Западная Двина, поступило более высокое количество аммонийного, нитратного и нитритного азота (57-68 %), общего фосфора (61 %), фенолов (60 %), цинка (50 %), главных ионов (47 %), соизмеримое с р. Западная Двина количество нефтепродуктов (47 %). Перенос остальных химических веществ со стоком р. Днепр был ниже, чем со стоком р. Западная Двина и составил 43-47 % для общего железа, шестивалентного хрома и кремния, 34 % для органических веществ и 32 % для меди.

Река Ипуть (9 % от суммарного водного стока) вынесла из России повышенное количество аммонийного азота, главных ионов, кремния и нитритного азота, общего фосфора (соответственно 30, 16, 14 и 11 %) и значительно меньшее количество нитратного азота, общего железа и органических веществ (2,5-5 %). Как и ранее, перенос через границу нефтепродуктов, фенолов, соединений металлов со стоком этой реки отсутствовал (концентрации перечисленных выше загрязняющих веществ были ниже предела обнаружения используемых методов).

Маловодной р. Сож (4,5 % водного стока) было вынесено в Республику Беларусь меньшее количество определяемых химических веществ: 2,6-8,4 % от суммарного.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. водный сток всех рассматриваемых рек существенно возрос: Западная Двина и Ипуть на 47 %, Днепр на 88 %, р. Сож на 77 %.

С ростом водности р. Западная Двина в 1,5 раза наблюдалось увеличение переноса через границу большей части определяемых химических веществ: нитратного азота на порядок, общего железа в 2,5, органических веществ и кремния соответственно в 1,8 и 1,9, нефтепродуктов и шестивалентного хрома в 1,4, общего фосфора и цинка в 1,3, главных ионов в 1,2 раза. Перенос аммонийного азота снизился в 1,6, меди – в 1,3, фенолов – в 1,1 раза, нитритного азота остался без изменений.

Увеличение водного стока р. Днепр в 1,9 раза обусловило рост поступления в Республику Беларусь всех определяемых веществ, кроме меди: аммонийного, нитритного азота, цинка, главных ионов в 1,3-1,5, общего фосфора, шестивалентного хрома и нефтепродуктов в 1,6, кремния, органических веществ и фенолов в 2,3-2,8, общего железа в 4,1, нитратного азота в 4,6 раза. Перенос меди со стоком р. Днепр снизился в 2 раза.

С ростом водности р. Ипуть по сравнению с 2015 г. в 1,5 раза произошли следующие изменения: увеличился перенос через границу общего железа и главных ионов соответственно в 1,2 и 1,3, нитратного, аммонийного и нитритного азота – в 1,6-1,8, общего фосфора – в 2,5 раза; не изменился органических веществ.

Водный сток самой маловодной р. Сож увеличился в 1,8 раза и соответствовал изменению переноса общего железа, главных ионов и органических веществ; перенос цинка возрос в 1,3, нефтепродуктов – в 1,6, общего фосфора и шестивалентного хрома – соответственно в 2 и 1,9, аммонийного азота и фенолов – в 2,5, нитритного и нитратного азота – в 4 и 4,8 раза; поступление из России меди осталось на прежнем уровне.

Общим для рек, пересекающих границу с Республикой Беларусь, было увеличение в 2016 г. выноса с территории России всех определяемых веществ, за исключением меди и фенолов.

Значительные колебания в переносе отдельных химических веществ со стоком изученных рек связаны как с ростом водности, так и их среднегодовых концентраций в воде, в переносе соединений меди обусловлены уменьшением уровня загрязненности воды этим компонентом.

Несмотря на существенное изменение величин переноса из России отдельных химических веществ, структура стока главных ионов для рек Западная Двина, Днепр и Ипуть в 2016 г. осталась прежней: вынос сульфатных ионов заметно превалировал над стоком хлоридных; в бассейне р. Сож произошли изменения: вместо сульфатных ионов незначительно преобладали хлоридные ионы; в структуре стока минеральных форм азота в бассейне р. Западная Двина произошли изменения: вместо аммонийного азота значительно доминировал нитратный азот. Соотношение минеральных форм азота для других рек не изменилось: в стоке рек Днепр и Сож по-прежнему преобладал нитратный азот, в стоке р. Ипуть – аммонийный.

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).

В 2016 г. с водой самой многоводной р. Десна (48 % водного стока в Украину) перенесено из России максимальное количество большей части растворенных химических веществ: 73 % аммонийного азота, 62 % общего железа, 54 % органических веществ, 46 % кремния, 39 % нитритного азота, 38 % главных ионов; вынос этой рекой наиболее распространенных загрязняющих веществ, как и ранее, отсутствовал, нитратного азота и общего фосфора составил соответственно 19 и 37 %.

При меньшей водности р. Сейм (32 % водного стока) перенесено через границу самое высокое количество нитратного азота (58 % от суммарного), общего фосфора (42 %), определяемых микроэлементов (76-97 %) и нефтепродуктов (87 %); соизмеримое с р. Десна количество главных ионов и заметно меньшее количество других химических веществ: более 28 % органических веществ и кремния, 12 % нитритного азота, 9 % аммонийного азота.

Со стоком р. Оскол при существенно меньшей водности по сравнению с р. Десна (10 % водного стока) вынесено из России одинаковое количество нитритного азота, повышенное количество (11-16 %) меди, кремния, главных ионов, нитратного азота, соединений цинка, 0-10 % остальных определяемых веществ.

С водой р. Судость (6 % водного стока) поступило в Украину повышенное количество главных ионов, общего фосфора, кремния, нитритного азота, общего железа, аммонийного азота (8-15 %) и значительно меньшее количество (0-4 %) остальных загрязняющих веществ.

Близкие по водности реки Псёл и Ворскла (соответственно 1,8 и 1,9 %) вынесли с территории России примерно одинаковое количество нитритного азота, общего фосфора, кремния, общего железа. Перенос химических веществ реками Псёл и Ворскла варьировал в пределах 0-5 %. При этом, как и в предыдущие годы, со стоком р. Псёл по сравнению с р. Ворскла вынесено большее количество нефтепродуктов и соединений большей части металлов (3-5 %).

Общим для всех рассмотренных выше рек было отсутствие переноса через границу фенолов и хлорорганических пестицидов.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. динамика выноса веществ для каждой из изученных рек была индивидуальна.

В бассейне р. Судость с ростом водности на 64 % произошло увеличение переноса всех определяемых веществ: общего фосфора и органических веществ в 1,1, общего железа в 1,6, главных ионов в 1,7, аммонийного азота, кремния, нитратного и нитритного азота в 1,8-2,1 раза.

При увеличении водного стока р. Десна на 52 % вынос общего железа остался на прежнем уровне, других химических веществ возрос в разной мере: главных ионов и кремния пропорционально изменению водности, аммонийного азота в 1,2, общего фосфора в 1,3, органических веществ в 1,9, нитратного и нитритного азота более чем в 2 раза.

С ростом водности р. Сейм на 31 % динамика переноса определяемых веществ, в отличие от предыдущих рек, была более сложной и разнонаправленной: поступление из России кремния, общего хрома и нефтепродуктов практически не изменилось; возросло главных ионов, нитратного азота, никеля примерно в 1,2, органических веществ, общего фосфора и меди – в 1,4, общего железа – в 1,5, цинка – в 2,3 раза; уменьшилось аммонийного и нитритного азота соответственно в 3 и 2 раза.

Динамика выноса определяемых веществ с водой р. Псел в 2016 г. также была неоднозначна. При увеличении водности этой реки на 17 % наблюдался большой диапазон величин переноса химических веществ. По-

ступление органических веществ, никеля, главных ионов возросло на 8-14 %, меди – на 20 %, общего фосфора и общего железа – на 33 %, цинка – на 80 %. Остальных химических веществ уменьшилось: кремния на 11 %, нитратного азота и нефтепродуктов соответственно на 23 и 25 %, общего хрома на 80 %, нитритного азота в 3,3 аммонийного азота в 5,8 раза.

Более заметный рост водности р. Ворскла (в 1,5 раза) обусловил увеличение поступления из России преобладающей части веществ: аммонийного азота в 1,2, органических веществ, общего фосфора и кремния в 1,3-1,4, цинка в 1,5, главных ионов в 1,7, нитритного азота в 1,8, меди в 2,9 раза. Вместе с тем, перенос общего железа не изменился, уменьшился нитратного азота в 4 раза, общего хрома и нефтепродуктов соответственно от 18 кг и 2 т до нулевых значений.

Динамика стока веществ с водой р. Оскол также была неоднозначна. С ростом водности этой реки на 31 % перенос органических веществ и общего железа увеличился в 1,2, главных ионов – в 1,4, кремния – в 1,7, меди – в 2, нитритного азота – в 4,8 раза, цинка и никеля – от 0 до 1,01 и 0,442 т соответственно, уменьшился аммонийного азота в 1,2, общего фосфора – в 1,4, нитратного азота – в 2 раза.

Существенные колебания величин переноса отдельных химических веществ со стоком р. Судость связаны как с изменением водности, так и с изменением уровня загрязненности воды этими веществами, со стоком других рек обусловлены в большей мере изменением их среднегодовых концентраций.

Несмотря на значительную изменчивость величин переноса некоторых веществ в 2016 г. по сравнению с 2015 г., структура стока главных ионов для рассматриваемых рек осталась прежней; как и ранее, наблюдалось заметное превышение выноса сульфатных ионов над хлоридными ионами.

Соотношение стока минеральных форм азота для всех рек, кроме р. Ворскла, осталось неизменным: аммонийный азот преобладал в стоке рек Судость и Десна, нитратный азот – в стоке рек Сейм, Псел, Оскол. Среди соединений азота, переносимых через границу р. Ворскла, произошли изменения: в 2016 г. по сравнению с предыдущим годом вместо нитратного азота незначительно доминировал аммонийный азот.

Реки Северский Донец и Миус втекают на территорию России (табл.11.2). Как и ранее, основное количество химических веществ (88-100 % от суммарного) поставляла из Украины наиболее многоводная р. Северский Донец (95% водного стока). При существенно меньшей водности р. Миус внесла в Россию повышенное количество меди (12 %) и общего железа (более 8 %). Перенос этой рекой главных ионов в пересчете на единицу водной массы был выше, чем р. Северский Донец.

В 2016 г. при росте водности р. Северский Донец на 21 % динамика переноса химических веществ была неоднозначна. По сравнению с предшествующим годом поступление большей части определяемых веществ со стоком р. Северский Донец увеличилось: нитратного, нитритного азота и нефтепродуктов на 11-15 %, меди на 22 %, органических веществ на 26 %, кремния и фенолов более чем на 50 %, общего железа на 68 %, аммонийного азота в 2,2 раза, изомеров ГХЦГ от 0 до 0,5 кг. Перенос в Россию главных ионов остался на прежнем уровне, снизился общий фосфор и цинка соответственно в 1,5 и 5,4 раза.

При незначительном росте водного стока р. Миус (на 14 %) уменьшился перенос цинка в 4, нефтепродуктов и фенолов – в 2,6, нитратного азота – в 1,4 раза; не изменился нитритного азота; возрос в разной мере других определяемых веществ: аммонийного азота, общего фосфора в 1,3, общего железа в 1,5, кремния в 1,9 раза, меди от 0 до 142 кг.

Значительные колебания в переносе веществ с водой обеих рек обусловлены главным образом изменением уровня загрязненности воды этими компонентами.

В связи с изменчивостью величин переноса веществ в 2016 г. по сравнению с 2015 г. в структуре стока главных ионов и минерального азота произошли некоторые изменения. В бассейне р. Северский Донец по сравнению с предыдущим годом в стоке вместо хлоридных ионов преобладали сульфатные ионы, а в стоке минерального азота вместо нитратного азота заметно превалировал аммонийный азот. В бассейне р. Миус структура стока главных ионов осталась стабильной: как и прежде, поступление сульфатных ионов было выше поступления хлоридных ионов. В структуре стока минеральных форм азота р. Миус произошли изменения: в 2016 г. перенос аммонийного азота был одинаков с переносом нитратного азота, в то время как в 2015 г. в стоке минерального азота существенно преобладал нитратный азот.

С территории **Грузии** в Россию втекает р. Терек (табл.11.2).

В 2016 г. при увеличении водности реки в 1,3 раза динамика переноса химических веществ была неоднозначной: поступление органических веществ, главных ионов возросло пропорционально изменению водного стока, общего железа и общего фосфора – соответственно в 1,4 и 1,5, кремния – в 1,2, цинка, нитратного и аммонийного азота – в 2,4-2,7 раза; уменьшилось нитритного азота в 1,1, меди – в 3,7 раза; перенос ХОП и фенолов этой рекой отсутствовал.

По сравнению с предыдущим годом структура стока главных ионов и минерального азота р. Терек не изменилась: перенос сульфатных ионов заметно превалировал над переносом хлоридных ионов (в 4,9 раза), в переносе минерального азота значительно доминировал нитратный азот.

С территории России в **Азербайджан** вытекает р. Самур (табл.11.2).

В 2016 г. при незначительном увеличении водного стока реки по сравнению с 2015 г. (на 13 %) динамика переноса веществ была разнонаправленной: поступление органических веществ, аммонийного и нитритного

азота практически не изменилось, возросло общего фосфора в 1,8, общего железа – в 1,7, меди, цинка, фенолов, нефтепродуктов – в 1,6, главных ионов – в 1,2 раза; поступление нитратного азота снизилось в 1,2 раза.

Существенные изменения в переносе отдельных химических веществ р. Самур обусловлены главным образом динамикой концентраций этих веществ в воде реки.

Особенности структуры стока химических веществ р. Самур, выявленные ранее, прослеживались и в 2016 г.: многократное превышение стока сульфатных ионов (в 21 раз) над стоком хлоридных; существенное преобладание в стоке минерального азота нитратного азота; вынос повышенных количеств меди, цинка и фенолов.

С территории России в **Казахстан** вытекают маловодные реки Малый Узень, Большой Узень, Илек, Уй, суммарный годовой сток которых в 2016 г. составил 1,25 км³ (табл.11.2).

Река Илек (62 % от суммарного водного стока в Казахстан) перенесла через границу максимальное количество большей части определяемых веществ: 100 % ДДТ, 95 % общего хрома, 86-92 % нитратного, нитритного азота, общего фосфора, 63-77 % главных ионов, общего железа, кремния, никеля, аммонийного азота, 50-57 % Σ ГХЦГ, меди, органических веществ, нефтепродуктов и значительно меньшее количество цинка (28 %).

Следующая по водности р. Уй (30 % водного стока) вынесла в Казахстан самое высокое количество цинка (70 %) и значительно меньшее по сравнению с р. Илек количество других химических веществ: 28-36 % меди, главных ионов, общего железа, органических веществ, нефтепродуктов, 27 % кремния, 22 % аммонийного азота, 6-14 % общего фосфора, нитритного и нитратного азота.

Общим для рек Илек и Уй было отсутствие в воде фенолов.

Близкие по водности реки Малый и Большой Узень (3,7 и 4,5 % водного стока) транспортировали через границу в 2016 г. соизмеримые количества аммонийного азота, общего железа, цинка и общего хрома. Необходимо также отметить, что с водой р. Малый Узень, имеющей существенно меньший водный сток по сравнению с реками Илек и Уй, перенесено из России максимальное количество фенолов (58 % от суммарного), повышенное количество изомеров ГХЦГ (32 %) и меди (12 %). Маловодная р. Большой Узень вынесла на территорию Казахстана 42 % от суммарного количества фенолов и 19 % изомеров ГХЦГ. Перенос других химических веществ этими реками был низок и варьировал в пределах 0-8 %.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. наблюдалось значительное снижение водного стока р. Малый Узень и увеличение стока других рек, вытекающих из России.

При уменьшении водности р. Малый Узень на 45 % (в 1,8 раза) произошло снижение выноса в Казахстан большей части определяемых веществ: главных ионов пропорционально изменению водного стока, меди, нефтепродуктов, органических веществ в 1,5-2, цинка, кремния, нитратного азота, фенолов в 2,4-2,8, общего фосфора в 4, общего железа в 5,5, аммонийного азота на порядок, нитритного азота в 25 раз. Поступление Σ ГХЦГ с территории России возросло в 8 раз, аммонийного азота и общего хрома не изменилось.

В 2016 г. при росте водности р. Большой Узень на 36 % (в 1,4 раза) динамика переноса веществ была неоднозначна. Вынос водой реки органических веществ, главных ионов и кремния увеличился в таких же пределах, как и водный сток, меди – в 1,5, фенолов – в 1,6, нефтепродуктов – в 2, общего хрома и нитратного азота – в 2,6 и 3, изомеров ГХЦГ – в 5 раз; уменьшился аммонийного азота, общего железа, цинка соответственно в 1,3; 1,5 и 1,1 раза; остался на прежнем уровне нитритного азота и общего фосфора.

Существенное увеличение водности р. Илек по сравнению с 2015 г. (на 94 %) обусловило рост переноса из России преобладающей части определяемых химических веществ: цинка в 1,3, меди, никеля, аммонийного азота в 1,5-1,6, главных ионов, нефтепродуктов, органических веществ в 1,7-2,1, кремния в 2,8, нитратного азота в 3,2, общего железа в 4 раза, Σ ДДТ и Σ ГХЦГ от 0 до 0,5 и 0,1 кг соответственно. Сток общего хрома не изменился; нитритного азота уменьшился в 1,7, общего фосфора – в 1,2 раза.

С ростом водности р. Уй на 107 % (в 2,1 раза) наблюдалось увеличение выноса всех определяемых веществ, кроме цинка и никеля. Более заметно (в 2-2,6 раза) возрос перенос через границу главных ионов, общего фосфора, органических веществ, нитратного азота, в меньшей мере – других веществ: нитритного азота и меди в 1,3, кремния и нефтепродуктов в 1,5, общего железа в 1,8, аммонийного азота в 1,9 раза. Поступление из России цинка и никеля снизилось соответственно в 1,6 и 1,1 раза.

Резкие колебания в переносе отдельных химических веществ р. Уй связаны главным образом с изменением водности реки; со стоком остальных рек обусловлены как изменением водности, так и уровня загрязненности воды этими веществами.

Значительные изменения водности рек и величин переноса большей части определяемых веществ в 2016 г. по сравнению с 2015 г. в целом не отразились на структуре стока главных ионов рассмотренных рек: для р. Уй наблюдалось трехкратное превышение стока сульфатных ионов над стоком хлоридных ионов, для рек Малый, Большой Узень – многократное, а для р. Илек – незначительное превышение стока хлоридных ионов над сульфатными. Структура стока минеральных форм азота для рек Илек и Уй осталась прежней: в стоке этих рек заметно преобладал нитратный азот; соотношение стока минеральных форм азота для рек Малый и Большой Узень изменилось: среди соединений азота, выносимых указанными реками, вместо аммонийного азота в 2016 г. доминировал нитратный азот.

Реки Тобол, Ишим и Иртыш втекают из Казахстана на территорию России (табл.11.2).

В 2016 г. максимальное количество определяемых веществ, кроме никеля, поставляла в Россию самая многоводная р. Иртыш (87 % водного стока из Казахстана): 95 % ХОП, 81-86 % шестивалентного хрома, органиче-

ских веществ, кремния, цинка, аммонийного азота, 63-69 % главных ионов, общего фосфора, нефтепродуктов, общего железа, 77 % фенолов, 78 % меди, 59 % нитритного и 50 % нитратного азота.

Со стоком р. Тобол, водность которой примерно в 13 раз меньше водности р. Иртыш (6,7 % водного стока), внесено соизмеримое количество нитратного азота (47 % от суммарного), 22-28 % главных ионов, общего железа, общего фосфора, 17 % меди, 11-14 % кремния, цинка, нефтепродуктов, фенолов и значительно меньшее количество (6-9 %) аммонийного, нитритного азота и органических веществ.

Близкая по водности с р. Тобол р. Ишим (6,4 % водного стока) транспортировала на территорию России основное количество никеля, большее по сравнению с р. Тобол количество нитритного азота (33 %), нефтепродуктов (19 %), органических веществ (10 %), аммонийного азота (9 %), ХОП (5 %) и меньшее количество остальных химических веществ.

С ростом водности р. Тобол в 2016 г. по сравнению с 2015 г. на 60 % динамика поступления большей части определяемых веществ из Казахстана была однонаправленной: увеличился перенос нитритного азота, нефтепродуктов, аммонийного азота в 1,1-1,3, фенолов, главных ионов, кремния – в 1,9-2,4, нитратного азота и общего железа – более чем в 3, общего фосфора – примерно в 4, меди – в 6,5 раза; не изменился органических веществ; снизился цинка в 2,2 раза.

Несмотря на то, что водный сток р. Ишим по сравнению с предыдущим годом остался стабильным, динамика переноса этой рекой определяемых веществ была сложной и неоднозначной. Перенос через границу общего фосфора, никеля и фенолов остался на прежнем уровне; уменьшился кремния, общего хрома, цинка, Σ ДДТ, меди в 1,1-1,4, Σ ГХЦГ – в 4 раза; возрос в разной мере других химических веществ: главных ионов, органических веществ, аммонийного азота в 1,1-1,2, общего железа в 1,4, нитритного азота в 1,5, нитратного азота, нефтепродуктов соответственно в 2,6 и 2,4 раза.

При увеличении водности р. Иртыш в 2016 г. на 28 % наблюдалось идентичное увеличение поступления из Казахстана главных ионов, нитратного азота и кремния. Для других определяемых веществ такой зависимости переноса от водного стока реки не отмечено: по сравнению с 2015 г. возрос перенос фенолов, аммонийного азота, изомеров ГХЦГ в 1,4-1,6, общего фосфора – в 2,4, нефтепродуктов – в 3,9 раза; уменьшился: органических веществ, общего железа, шестивалентного хрома в 1,2, нитритного азота, цинка в 1,3, ДДТ и его метаболитов в 1,5 раза, никеля от 4,1 т до нулевых значений; не изменился меди.

Заметные колебания в поступлении в Россию отдельных химических веществ с водой рек Иртыш и Ишим связаны преимущественно с изменением уровня загрязненности воды этими компонентами, р. Тобол – как с изменением водного стока, так и среднегодовых концентраций.

Существенные изменения водности рек Тобол и Иртыш и величин переноса большей части определяемых химических веществ относительно 2015 г. в целом не отразились на структуре стока рассмотренных рек: в бассейнах рек Тобол и Иртыш, как и ранее, сток сульфатных ионов доминировал над стоком хлоридных ионов; в бассейне р. Ишим наблюдалось преобладание переноса хлоридных ионов.

Соотношение минеральных форм азота для рек, втекающих из Казахстана на территорию России, также осталось прежним: в стоке р. Тобол преобладал нитратный азот, рек Ишим и Иртыш – аммонийный азот.

С территории **Монголии** в Россию втекают реки Селенга, Киран, Онон и Ульдза-Гол (табл.11.2).

Наиболее многоводная р. Селенга (87 % контролируемого водного стока из Монголии) внесла в Россию основное количество определяемых химических веществ: 96-100 % цинка, органических веществ, общего фосфора, нитритного азота, шестивалентного хрома, 93-94 % нитратного азота, главных ионов, общего железа, 87 % кремния, 85 % меди, 73-80 % нефтепродуктов, никеля, фенолов, 64 % аммонийного азота. Перенос ХОП с водой этой реки отсутствовал.

Следующая по водности р. Онон (13 % водного стока) поставляла на территорию России максимальное количество Σ ГХЦГ (99,8 % от суммарного), повышенное количество аммонийного азота (36 %), фенолов, никеля и нефтепродуктов (20-27 %). Перенос указанной рекой других веществ был значительно меньше и варьировал в пределах 7-15 % для нитратного азота, кремния и меди, 4-6 % – для органических веществ, цинка, общего железа, главных ионов, 0-2 % – для общего хрома, общего фосфора и нитритного азота.

Маловодная р. Киран (0,2 % водного стока из Монголии) внесла в Россию 1,7 % общего фосфора, 0,4 % фенолов и меньшее количество (0-0,3 %) остальных определяемых веществ.

Перенос веществ со стоком самой маловодной р. Ульдза-Гол (примерно 0,01 % водного стока) был очень низок и не превышал сотых долей процента для главных ионов, аммонийного и нитратного азота, общего фосфора, общего железа, меди и нефтепродуктов, тысячных долей процента – для остальных веществ.

В 2016 г. относительно 2015 г. водность р. Селенга возросла на 83 % и согласовывалась с изменением переноса главных ионов, кремния, шестивалентного хрома и фенолов. Для других компонентов такой зависимости от водного стока не наблюдалось. Снизилось поступление общего фосфора и никеля соответственно в 1,1 и 1,8 раза, возросло в разной мере других химических веществ: нитратного азота в 1,3, цинка, аммонийного азота, меди, нефтепродуктов, нитритного азота в 2,1-2,9, общего железа в 3,1, органических веществ примерно в 4 раза.

При неизменной водности р. Киран на прежнем уровне остался перенос общего фосфора и кремния; уменьшился главных ионов, меди и цинка соответственно в 1,2 и 1,3; возрос органических веществ в 1,1, нефтепро-

дуктов – в 1,4, аммонийного, нитратного азота и общего железа – в 2, фенолов – в 3,4, нитритного азота – в 20 раз (от 10 до 200 кг).

При росте водности р. Онон в 2016 г. по сравнению с 2015 г. на 13 % динамика переноса веществ была неоднозначна. Поступление аммонийного азота и кремния увеличилось пропорционально росту водности этой реки, главных ионов, меди, нитратного азота – в 1,3-2,5, фенолов – в 4,8, Σ ГХЦГ – в 7,6 раза, нитритного азота, никеля и нефтепродуктов – от нулевых значений до 3; 2,9 и 109 т соответственно. Перенос органических веществ на территорию России с водой р. Онон снизился в 1,3, общего фосфора – в 5,8, общего железа – в 1,5, цинка – в 2,5 раза.

Значительное уменьшение водного стока р. Ульдза-Гол (от 0,0035 до 0,0009 км³) привело к резкому колебанию величин переноса с территории Монголии ряда химических веществ. Наиболее существенно снизился перенос через границу цинка, общего хрома, фенолов, изомеров ГХЦГ и общего железа (соответственно в 17,5; 11, 8,7; 6,7 и 7,5 раза), в меньшей мере – остальных определяемых веществ: нитритного азота в 5,7, органических веществ в 4,2, главных ионов в 3,3, аммонийного азота, общего фосфора, кремния в 1,7-2,4 раза.

Из России на территорию Монголии вытекает р. Кыра, которая, как и в предыдущие годы, отличалась от изученных рек этого региона самым низким переносом главных ионов (в пересчете на единицу водного стока) (табл. 11.2).

По сравнению с 2015 г. водность р. Кыра уменьшилась на 7 % (в 1,1 раза), что согласовывалось с изменением выноса главных ионов. Сток других определяемых веществ был более изменчив: снизился перенос на территорию Монголии органических веществ и кремния в 1,2, общего железа – в 1,9, общего фосфора и фенолов – соответственно от 4,0 и 0,4 т до нулевых значений; практически не изменился нитритного азота и меди; возрос аммонийного азота, цинка, нитратного азота в 1,2-1,5, Σ ГХЦГ – более чем на порядок (от 0,5 до 7,4 кг), никеля – от 0 до 1,21 т.

Для рек Селенга и Ульдза-Гол определяющими факторами в резком изменении величин переноса через границу отдельных веществ был как водный сток, так и концентрация их в воде, для рек Онон, Киран, Кыра – концентрация в воде.

При большой изменчивости величин переноса веществ в 2016 г. по сравнению с 2015 г. в структуре стока рассмотренных рек сохранились выявленные ранее особенности: значительное превышение стока сульфатных ионов над стоком хлоридных ионов; среди соединений азота, переносимых реками Селенга, Киран, Кыра, преобладал нитратный азот, реками Онон и Ульдза-Гол – аммонийный азот.

Река Раздольная втекает на территорию России из **Китая** (табл.11.2).

При небольшом росте водного стока этой реки в 2016 г. по сравнению с 2015 г. (в 1,1 раза) произошло увеличение выноса на территорию России большей части определяемых веществ: главных ионов, кремния пропорционально изменению водного стока реки, меди в 1,2, органических веществ, нитритного азота в 1,4, нефтепродуктов, нитратного азота соответственно в 1,8 и 1,9, фенолов, никеля в 2, общего фосфора в 2,4, аммонийного азота и общего железа в 3,7 раза, общего хрома от нулевых значений до 2,74т; вынос цинка и нефтепродуктов снизился соответственно в 2,6 и 1,8 раза. Поступление ХОП из Китая в 2016 г. отсутствовало.

Определяющим фактором в существенном изменении переноса отдельных химических веществ р. Раздольная было изменение их среднегодовых концентраций.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. в структуре стока главных ионов и минеральных форм азота изменений не произошло: как и прежде, отмечено превышение переноса сульфатных ионов над хлоридными; среди соединений азота преобладал сток нитратного азота.

Выводы

Состояние ТПВС Российской Федерации в 2016 г., оцененное по результатам наблюдений служб гидрологической и мониторинга качества поверхностных водных объектов Росгидромета в 71 пункте 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 46-80 % проанализированных проб, являлись органические вещества, соединения железа, меди, марганца и алюминия. Воде водных объектов отдельных регионов соответствовал индивидуальный набор веществ;
- в число критических показателей загрязнённости ТПВС, установленных для 21 пункта, расположенных на 19 водных объектах, входили соединения марганца (6 пунктов), нитритный азот (5 пунктов), сульфаты (4 пункта), соединения железа, алюминия, меди (по 3 пункта), соединения никеля, кислород (по 2 пункта), ОВ (1 пункт).

- степень загрязнённости воды рек Патсо-йоки, Лендерка, Вуокса, Нарва, Сейм, Псёл, Терек, Кыра и оз. Чудско-Псковское (две вертикали оз. Чудское) находилась в пределах от "условно чистой" до "слабо загрязненной", остальных водных объектов изменилась от "загрязненной" до "грязной".

В течение 2012-2016 гг. степень загрязнённости ТПВС колебалась в интервале от 1-го класса качества до разряда "в" 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), с Финляндией (реки Патсо-йоки, Лендерка, Вуокса), с Эстонией (р. Нарва). 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), Беларуссией (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).

Расчет переноса химических веществ выполнен по результатам режимных наблюдений в пунктах, пересекающих границу с сопредельными государствами.

На территорию России речным стоком через границу с сопредельными государствами в 2016 г. внесено 21353 тыс.т главных ионов (по сумме), 1423 тыс.т органических веществ (рассчитанных по ХПК), 263 тыс.т кремния, 38,1 тыс.т минерального азота, 14,8 тыс.т общего железа, 5,55 тыс.т общего фосфора, 1,7 тыс.т нефтепродуктов, 437 т цинка, 239 т меди, 70,0 т фенолов, 25,6 т никеля, 23,8 т хрома, 118 кг ΣДДТ и его метаболитов, 71,6 кг изомеров ГХЦГ.

Перенос других микроэлементов, определяемых в ограниченном числе пунктов наблюдений, достигал: 6,93 тыс.т алюминия (р. Раздольная), 986 т марганца и 17,7 т свинца (р. Селенга), 3,88 т кадмия (р. Западная Двина).

Максимальное количество органических веществ, главных ионов, минерального азота, общего фосфора, кремния, меди, цинка, нефтепродуктов, фенолов, ХОП внесено в Россию из Казахстана самой многоводной р. Иртыш с годовым объемом водного стока 37,2 км³, никеля и шестивалентного хрома – из Монголии р. Селенга (12,3 км³), общего железа – из Китая р. Раздольная (2,98 км³).

Самое высокое количество органических веществ, общего железа, меди и нефтепродуктов вынесено из России р. Западная Двина (годовой водный сток 3,35 км³); минерального азота, общего фосфора и фенолов – р. Днепр (2,80 км³); главных ионов и кремния – р. Десна (3,03 км³); никеля – р. Сейм (2,03 км³); цинка – р. Уй (0,372 км³); общего хрома – р. Илек (0,778 км³); ХОП – р. Кыра (0,703 км³).

Минимальные значения переноса через границу органических веществ, главных ионов, биогенных элементов и некоторых загрязняющих веществ характерны для самой маловодной р. Ульдза-Гол; наиболее распространенных загрязняющих веществ – для рек Ипуть, Десна, Ворскла, Кыра; отдельных определяемых веществ – для рек Патсо-йоки, Лендерка, Вуокса, Селезневка, Судость, Оскол, Терек; ХОП – для большинства рек.

12 ОЦЕНКА СТОКА ОРГАНИЧЕСКИХ, БИОГЕННЫХ И ПРИОРИТЕТНЫХ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ С ТЕРРИТОРИИ РОССИИ В 2015 г.

Сток органических веществ, соединений аммонийного, нитритного, нитратного, суммарного минерального и общего фосфора, общего железа, кремния с территории России в 2015 г. рассчитан в замыкающих створах 35 рек по данным систематических гидрохимических и гидрологических наблюдений сети Росгидромета по формуле, приведенной в главе 11, приоритетных загрязняющих веществ по методике [64].

Периодичность наблюдений за содержанием рассматриваемых химических веществ в воде изученных рек составляла от 3 (5) до 12 в годовом цикле. Как и ранее, из-за отсутствия сведений не оценен вынос анализируемых компонентов реками бассейнов Чукотского, Берингова морей, а также реками Пенжина, Гижига; общего фосфора – р.Патсо-йоки, фенолов – реками бассейнов Белого и Баренцева морей, р. Тауй, ХОП – реками бассейна моря Лаптевых, Колыма, Камчатка, Тауй, Тумнин, Тымь.

Вынос общего органического вещества (ОВ) рассчитан умножением величин бихроматной окисляемости (ХПК) на коэффициент 0,75, легкоокисляемых ОВ (ЛОВ) – по значениям стока общего ОВ, умноженным на отношения перманганатной окисляемости к бихроматной, которые экспериментальным путем установлены для различных широтных зон и типов вертикальной поясности. Вследствие отсутствия наблюдений сток общего фосфора реками Обь, Надым, Пур, Таз, Камчатка, Тауй, Амур, Тумнин, Северский Донец, Кума, Волга определен с использованием эмпирических коэффициентов, найденных для различных физико-географических условий.

Для оценки изменения выноса растворенных веществ, обусловленного антропогенным воздействием на речные водосборы, использованы тренды отношений стока $Si/N_{мин}$, $Si/P_{мин}$, $Si/P_{общ}$, $Si/Fe_{общ}$, ОВ/БВ. Уменьшение отношений стока кремния, мало подверженного техногенному влиянию, к выносу соединений азота, фосфора, общего железа указывает на увеличение антропогенного воздействия на перенос этих элементов. По изменению отношений стока ОВ/БВ также можно судить о динамике общего и техногенного выноса органических и биогенных компонентов с речных водосборов. По отношениям стока ОВ/Си определяется роль органических веществ относительно минеральных компонентов в различных природных условиях.

Перенос химических веществ с территории России исследован по речным, морским, океаническим бассейнам. Основные тенденции изменения стока ингредиентов определены по отношению к выносу в 2014 г. Межгодовая динамика речного стока веществ интерпретирована в связи с естественными и техногенными условиями. Очень резкие колебания выноса отдельных компонентов обусловлены малочисленностью наблюдений.

Речной сток ниже замыкающих створов трансформируется в зависимости от их расстояния до устьев, морфологии нижних русел, дельт, ландшафтных и техногенных условий, что следует учитывать при анализе терригенного выноса в моря.

При расчете переноса микроэлементов (меди, цинка, никеля, хрома и др.) использовались концентрации соединений соответствующих микроэлементов.

Бассейн Северного Ледовитого океана

Органические и биогенные вещества. Сток ОВ и БВ в замыкающих створах арктических рек рассмотрен по бассейнам Белого, Баренцева, Карского, Лаптевых, Восточно-Сибирского морей (табл. 12.1.).

В 2015 г. с водосборов **Белого и Баренцева морей** вынесено 24 % нитратного азота, 16 % общего железа, 14 % минерального фосфора, ОВ, 11 % кремния, 8 % общего фосфора, 5 % аммонийного азота, более 2 % нитритного азота от рассчитанного поступления ингредиентов в замыкающие створы рек Северного Ледовитого океана.

Сток ОВ малыми реками (Кола, Патсо-йоки) и крупными (Печора, Северная Двина) варьировал в большом диапазоне – от 18,1-50,4 тыс.т до 2,07-2,12 млн.т вследствие огромного различия водопитающих площадей, водности, концентраций аквагумуса в воде. Более 80 % речного стока ОВ Бело-Баренцевского бассейна транспортировано реками Северная Двина и Печора. Сток легкоокисляемых фракций составлял 46-48 % экспорта реками общего ОВ, что соизмеримо с переносом трудноокисляемых соединений. Это объясняется активным формированием и интенсивной миграцией ЛОВ в североευропейских кислых и кисло-глеевых гумидных ландшафтах с подзолистыми и болотными почвами, обогащенными мобильным фульватным гумусом. Отношение стока ОВ/БВ в равнинных тундрово-таежных реках Онега, Северная Двина, Мезень, Печора с заболоченными бассейнами (4-10) вдвое выше по сравнению с реками Кола, Патсо-йоки (2,5-5) с горными тундровыми водосборами, из которых вследствие небольших запасов биомассы поступает в гидрологическую сеть гораздо меньше гумусовых веществ. Отношение стока ОВ/Си в первой группе рек (12-19 %) в 2,5-3 раза ниже, чем во второй группе рек (42-52 %) из-за многократно меньшей минерализации воды горных рек.

Таблица 12.1

Среднегодовое поступление (тыс. т) растворенных органических и биогенных веществ в замыкающие створы рек России в 2015 г.

Река	Пункт	Расстояние от устья, км	Площадь водосбо- ра, тыс. км ²	Водный сток, км ³	Органи- ческое вещество	Азот				Фосфор		Желе- зо общее	Крем ний	Сумма био- генных элементов
						аммо- нийный	нитрит- ный	нит- рат- ный	минер- альный	минер- альный	общий			
Бассейн Северного Ледовитого океана														
Белое и Баренцево моря														
Патсо-йоки	Борисоглебская ГЭС	4,40	18,3	6,16	50,4	0,043	0	0,142	0,185	0	—	0,185	19,4	19,8
Кола	г. Кола	8,00	3,78	1,34	18,1	0,005	0	0,046	0,051	0	0,026	0,238	3,12	3,44
Онега	с. Порог*	31,0	55,7	15,8	523	0,679	0,016	1,30	2,00	0,142	0,379	8,07	41,6	51,8
Северная Двина	с. Усть-Пинега	137	348	84,2	2120	5,30	0,084	13,0	18,4	1,35	2,69	26,2	282	328
Мезень	д. Малонисогорская	186	56,4	14,6	277	0,774	0	0,117	0,891	0,102	0,467	5,49	58,4	64,9
Печора	г. Нарьян-Мар	141	312	174	2070	12,7	0,174	16,9	29,8	8,79	10,1	136	621	796
Итого			794	296	5060	19,5	0,274	31,5	51,3	10,4	13,7	176	1030	1260
Карское море														
Обь	г. Салехард	287	2430	541	11100	247	6,49	29,8	283	36,8	73,6	467	3390	4180
Надым	г. Надым	110	48,0	22,0	493	10,0	0,176	0,044	10,2	2,88	5,76	39,8	198	251
Пур	пгт Самбург	86,0	80,4	42,9	1060	24,8	0,300	1,24	26,3	4,50	9,00	54,0	344	429
Таз	с. Красноселькуп* ¹	398	87,2	50,5	1280	18,0	0,152	0,152	18,3	5,15	10,3	51,5	400	475
Енисей	г. Игарка	696	2440	618	10900	17,9	0	6,18	24,1	6,80	13,0	135	2290	2460
Итого			5090	1270	24800	318	7,12	37,4	362	56,1	112	747	6620	7800
Море Лаптевых														
Анабар	с. Саскылах	213	78,8	17,7	297	0,531	0,053	0,460	1,04	0,159	0,513	4,11	28,0	33,3
Оленек	п. ст. Тюмети	235	198	34,5	518	1,45	0,104	2,14	3,69	0,310	1,00	8,18	85,6	97,8
Лена	п. ст. Хабарова* ¹	112	2430	568	6080	25,6	3,41	39,8	68,8	6,82	22,2	131	1130	1340
Яна	п. ст. Юбилейная*	159	224	35,3	621	2,05	0,071	1,76	3,88	0,247	0,706	3,46	81,9	89,5
Итого			2930	656	7520	29,6	3,64	44,2	77,4	7,54	24,4	147	1330	1560
Восточно-Сибирское море														
Инди- гирка	п. Чокурдах*	183	322	54,8	734	2,36	0,548	6,25	9,16	0,603	6,03	8,77	116	134
Колыма	с. Колымское*	282	526	104	936	4,06	0,520	12,2	16,8	0,208	14,7	22,8	233	273
Итого			848	159	1670	6,42	1,07	18,4	26,0	0,811	20,7	31,6	349	407
Бассейн Тихого океана														
Камчатка	п. Ключи*	131	45,6	24,4	152	0,366	0,012	3,68	4,06	1,05	2,10	13,0	278	296
Охотское море														
Тауй	с. Талон	36,0	25,1	11,5	130	1,98	0,034	0,126	2,14	0,023	0,046	5,16	36,9	44,2
Амур	с. Богородское	238	1790	349	6140	87,6	2,44	79,2	169	8,38	16,8	100	1310	1590
Тынь	п. Ноглики* ²	9,0	3,42	4,26	35,1	0,064	0	0,711	0,775	0,038	0,106	3,40	19,6	23,8

Поронай	г. Поронайск*	1,50	6,08	2,57	62,2	0,254	0,015	0,172	0,441	0,051	0,203	1,68	12,0	14,2
Итого			1820	367	6370	89,9	2,49	80,2	172	8,46	17,2	110	1380	1670
Японское море														
Тумнин	с. Тумнин*	65,0	13,9	4,45	51,6	0,134	0,018	0,147	0,299	0,022	0,044	0,917	16,9	18,1
Бассейн Атлантического океана														
Балтийское море														
Нева	д. Новосаратовка	27,0	281	67,0	978	3,89	0,603	17,7	22,2	1,27	1,54	3,75	7,64	34,8
Луга	г. Кингисепп	72,5	12,3	2,29	52,7	0,108	0,014	1,11	1,23	0,039	0,069	0,382	1,89	3,54
Преголя	г. Гвардейск	58,5	13,6	1,00	17,1	0,041	0,044	1,20	1,28	0,085	0,170	0,119	4,18	5,66
Итого			307	70,3	1050	4,04	0,661	20,0	24,7	1,39	1,78	4,25	13,7	44,0
Черное и Азовское моря														
Салгир	с. Пионерское	196	261	0,056	0,672	0,002	0,0004	0,020	0,022	0,0008	0,003	0,005	0,136	0,164
Дон	г. Ростов-на-Дону	52,0	420	12,5	320	1,05	0,288	2,35	3,69	1,21	1,89	1,75	37,2	43,8
Северский Донец	г. Белая Калитва	123	80,9	2,56	61,2	0,325	0,128	0,218	0,671	0,154	0,462	0,750	7,76	9,34
Кубань	х. Тиховский* ¹	111	49,0	9,84	193	1,20	0,118	26,0	27,3	0,108	0,197	0,531	25,3	53,2
Сочи	г. Сочи	1,50	0,296	0,427	2,47	0,019	0,010	0,134	0,163	0,004	0,010	0,024	0,833	1,02
Итого			730	22,8	577	2,60	0,544	28,7	31,8	1,48	2,56	3,06	71,2	108
Бассейн Каспийского моря														
Терек	Каргалинский гид-роузел* ¹	102	37,4	7,16	44,5	0,401	0,136	8,74	9,28	0,179	0,272	0,609	43,0	53,1
Кума	с. Владимирова	232	20,0	0,279	4,18	0,057	0,011	0,745	0,813	0,030	0,090	0,012	1,09	1,94
Волга	с. Верхнее Лебяжье	156	1360	182	3970	2,73	1,82	27,5	32,0	1,82	5,46	29,7	726	790
Урал	г. Оренбург* ³	1299	82,3	1,57	31,6	0,724	0,047	2,31	3,08	0,071	0,144	0,075	5,60	8,83
Итого			1500	191	4050	3,91	2,01	39,3	45,2	2,10	5,97	30,4	776	854

Примечание. Прочерк означает отсутствие данных.

* Рассчитано по среднесноголетнему водному стоку.

*¹ Вынос веществ р. Таз рассчитан по водному стоку в п. Сидоровск; р. Лена – с. Кюсюр, р. Кубань – пгт Пашковский; р. Терек – г. Моздок.

*² Рассчитано по результатам наблюдений в пункте с. Адо-Тымово.

*³ Замыкающий створ с территории России.

Перенос перечисленными реками отдельных форм и всего минерального азота (0,051-29,8 тыс.т) резко отличался, как и интервал значений выноса ОВ. Основными реками экспортировано почти 94 % стока минерального азота (48,2 тыс.т). Аммонийный и нитратный азот перенесены реками в соотношении 1:1,3 (Печора), 1:1,9 (Онега), 1:2,4 (Северная Двина), 1:3,3 (Патсо-йоки), 1:9,2 (Кола), 6,6:1 (Мезень), т.е. в большинстве рек преобладал сток нитратного азота и только в р. Мезень вынос аммонийного азота был существенно выше в связи с наибольшей заболоченностью водосбора.

Минеральный и общий фосфор в наибольшем количестве транспортированы р. Печора (8,79 и 10,1 тыс.т); р. Северная Двина – по данным компонентам в 6 и 4 раза меньше. Соотношения стока реками $P_{мин}/P_{общ}$ колебались от 1:1,2 (Печора) до 1:2, 1:2,7, 1:4,6 (Северная Двина, Онега, Мезень); $N_{мин}/P_{мин}$ – от 0 (Патсо-йоки, Кола) до 3:1 (Печора), 6:1 (Северная Двина), 9:1 (Мезень), 14:1 (Онега), т.е. в равнинных реках региона определяющее значение имеют соединения минерального азота.

Общее железо вынесено реками в количестве более 10 % и 80 % суммарного экспорта БВ. Перенос кремния превышал сток общего железа равнинными реками от 5 (Печора, Онега) до 11 раз (Северная Двина, Мезень), горными – в 13 и 105 раз (Кола, Патсо-йоки), т.к. модули стока кремния в горах намного больше, чем на равнинах. Сток общего железа выше выноса нитратного азота от 1,3 и 2 (Патсо-йоки и Северная Двина) до 6 (Кола, Онега), 8 и 47 раз (Печора и Мезень). Высокое преобладание стока общего железа над стоком нитратного азота характерно для кислых, кислотно-глеевых таежных, тундровых ландшафтов; отношение выноса $Fe_{общ}/N_{NO_3^-}$ настолько выше, насколько больше заболочен речной водосбор. Формирование в ландшафте и вынос общего железа находятся в прямой зависимости от заболоченности территории.

Таким образом, в 2015 г. в бассейнах Белого и Баренцева морей вынесено значительное количество нитратного азота, общего железа, ОВ, минерального и общего фосфора, кремния (8-24 %), меньше – аммонийного и нитритного азота (2-5 %) от оцененного их стока в Арктическом бассейне. Основные региональные особенности структуры гидрохимического стока: превышение выноса окисленных форм азота над восстановленными в 1,3-9 раз на менее заболоченных водосборах, на сильнее заболоченных, наоборот, бескислородных над окисленными в 7 раз; очень большой сток общего аквагумуса (более 5 млн. т) и ЛОВ (46-48 %) от суммарного выноса ОВ.

В бассейне Карского моря экспортировано максимальное количество растворенных веществ: 85 % аммонийного азота, 75 % минерального фосфора, 71 % кремния, 68 % общего железа, 64 % ОВ, общего фосфора, 59 % нитритного азота, 28 % нитратного азота от измеренного стока этих компонентов в бассейне Северного Ледовитого океана.

Главными реками бассейна Карского моря, Обь и Енисей, вынесено 22 млн.т ОВ, остальными изученными реками – почти в 8 раз меньше. На легкоокисляемые фракции приходилось 48 % выноса всего аквагумуса. Чрезвычайно высокий сток РОВ и ЛОВ реками Карского региона обусловлен большим содержанием активно мигрирующего фульватного гумуса в таежно-лесных и тундровых почвах, уникальной заболоченностью западносибирских равнинных ландшафтов. В почвенно-геохимических условиях бассейна Карского моря сформированы обширные положительные естественные аномалии стока ОВ (повышенный вынос компонента по отношению к фоновому), максимальные терригенные потоки водного гумуса. Отношение стока ОВ/БВ изменялось от 2 в реке Надым до 2,7 в реках Обь, Пур, Таз и 4,4 в р. Енисей; ОВ/Σи – от 14 % и 17 % в реках Обь и Енисей до 23-31 % в остальных трех реках.

Минеральный азот транспортирован на 78 % р. Обь, 8 % – р. Пур, 7 % – р. Енисей, 5 % – р. Таз, 3 % – р. Надым. Соотношение стока $N_{NH_4^+}/N_{NO_3^-}$ составляло от 3:1 в р. Енисей и 8:1 в р. Обь до 20:1 в р. Пур, 118:1 и 227:1 в реках Таз и Надым, т.е. неокисленные формы азота преобладали над окисленными от 3 раз на слабее заболоченном Среднесибирском плато до 1-2 десятков, 12 и 23 десятков раз на очень сильно заболоченных водосборах Западно-Сибирской равнины. На сток нитритного азота приходилось 0 % в р. Енисей, 1 % в реках Таз, Пур, 2 % в реках Обь, Надым. По стоку аммонийного азота р. Обь лидировала в стране, остальные реки входили в первую десятку. По стоку нитратного азота р. Обь находилась после рек Амур, Лена, р. Енисей – лишь на двенадцатом месте.

Минеральный и общий фосфор вынесены западносибирскими реками в диапазоне 2,88-36,8 и 5,76-73,6 тыс.т. Реки Обь и Енисей экспортировали 78 % соединений фосфора, причем р. Обь в 6 раз больше. Соотношение стока $N_{мин}/P_{мин}$ варьировало от 4 в реках Енисей, Таз, Надым до 6 и 8 в реках Пур и Обь.

Транспорт общего железа и кремния р. Обь достигал 62 % и 51 %, р. Енисей 18 % и 35 % всего речного экспорта в морском бассейне. К важнейшим особенностям структуры терригенного стока в Карском регионе относятся: значительное превышение выноса общего железа относительно нитратного азота (морской бассейн в 20, реки Обь и Енисей – 16 и 22, Пур – 44, Таз – 339, Надым – 904 раза).

В 2015 г. в бассейне Карского моря наблюдался максимальный сток ОВ и БВ (28-85 % суммарного в РФ). На огромных болотных и заболоченных территориях под влиянием развитых нефтегазовых отраслей сформировались обширные положительные естественные и природно-техногенные аномалии стока ОВ, восстановленных соединений азота и железа. Также к основным особенностям массопереноса в регионе относятся: наибольшее превышение стока бескислородных форм азота над окисленными (морской бассейн в 8, реки – от 3-8 до 20, 118, 227 раз); общего железа против нитратного азота (морской бассейн в 20, реки – от 16 и 22 до 44, 339 и 904 раза); минерального азота относительно минерального фосфора (морской бассейн в 6, реки от 4 до 6 и 8 раз); высокий сток ЛОВ (46-48 % выноса общего аквагумуса). Таким образом, бассейн Карского моря выделяется уникальным, исключительно масштабным комплексом региональных особенностей массопереноса.

В бассейне **моря Лаптевых** экспортировано 34 % нитратного азота, 30 % нитритного азота, 19 % ОВ, 14% общего фосфора, кремния, общего железа, 10 % минерального фосфора, 8 % аммонийного азота от рассчитанного выноса их реками Арктического бассейна.

Около 81 % изученного стока ОВ (6,08 млн.т) вынесено р. Лена, реками Яна, Оленек, Анабар – вчетверо меньше. На сток ЛОВ приходилось 47 % всего выноса аквагумуса. По стоку ОВ р. Лена уступала рекам Обь, Енисей, Амур. Отношение стока ОВ/БВ колебалось от 5 в реках Оленек, Лена до 7 и 9 в реках Яна и Анабар, ОВ/Σи – от 6 % до 18 % и 42 % в тех же реках.

Основное количество минерального азота также транспортировано р. Лена (68,8 тыс.т), остальными реками – на порядок меньше. Соотношение стока $N_{NH_4^+}/N_{NO_3^-}$ изменялось от 1:1,6 в реках Лена, Оленек до 1,2:1 в реках Анабар, Яна, т.е. в первых двух преобладал в полтора раза вынос нитратного, во вторых – нерезко – аммонийного азота. По стоку нитратного и аммонийного азота р. Лена занимала второе и третье места в РФ. На сток нитритного азота приходилось от 2 % и 3 % в реках Яна и Оленек до 5 % – в реках Лена, Анабар.

Перенос минерального и общего фосфора р. Лена составил 90 % и 91 %, остальными реками – на порядок меньше. Соотношение выноса реками $P_{мин}/P_{общ}$ было равно 1:3; $N_{мин}/P_{мин}$ изменялось от 6 (Анабар) до 16 (Яна).

В бассейне моря Лаптевых на общее железо и кремний приходилось 9 % и 85 % от суммарного биогенного стока; доля р. Лена составила 10 % и 84 %, т.е. практически целиком вынос этих элементов осуществлен указанной рекой. Сток общего железа выше нитратного азота реками Анабар в 9, Оленек – 4, Лена – 3, Яна – 2 раза. В целом в рассматриваемом морском бассейне это превышение было 3-кратным, что гораздо меньше показателей более заболоченных бассейнов морей Карского (20), Белого и Баренцева (6), но меньше, чем Восточно-Сибирского (2 раза).

Таким образом, сток ОВ и различных БВ на водосборе моря Лаптевых составлял 8-34% наблюдаемого выноса их в бассейне Северного Ледовитого океана. К региональным особенностям массопереноса в бассейне моря Лаптевых относятся: полуторное преобладание выноса нитратного азота над аммонийным реками Лена, Оленек; 3-кратное превышение стока общего железа относительно нитратного азота; 10-кратное – минерального азота над минеральным фосфором; 5-кратное – ОВ по сравнению с БВ; высокий сток ЛОВ (47 % выноса всего водного гумуса).

В бассейне **Восточно-Сибирского моря** вынесено 14 % нитратного азота, 12 % общего фосфора, 9 % нитритного азота, 4 % ОВ, кремния, 3 % общего железа, 2 % аммонийного азота, 1 % минерального фосфора от измеренного стока ингредиентов в Арктическом бассейне.

Сток ОВ р. Колыма (936 тыс.т) при вдвое большей водности лишь в 1,3 раза выше, чем р. Индигирка. На легко-окисляемые фракции приходилось 45-47 % общего аквагумуса. Соотношение выноса ОВ/БВ реками Колыма (3,4) и Индигирка (5,5) различалось в 1,6 раза, ОВ/Σи – в 1,4 раза (10 % и 14 %). Существенные многолетние положительные тренды стока ОВ в данном и других криогенных бассейнах сибирских морей [95–97], возможно, обусловлены не только повышением загрязненности речных вод, но также эмиссией законсервированного в прежние геологические эпохи $C_{орг}$ в грунтовые и поверхностные воды в процессе таяния многолетней мерзлоты при глобальном потеплении климата, которое интенсивнее происходит в верхних широтах. Известно, что в криолитозоне аккумуляровано до трети планетарного $C_{орг}$.

Сток аммонийного и нитратного азота р. Колыма был вдвое выше, чем р. Индигирка, вынос нитритного азота обеими реками существенно не отличался. Соотношение стока $N_{NH_4^+}/N_{NO_3^-}$ этими реками составляло 1:3, т.е. азот в окисленной форме выносился втрое большем количестве, чем в восстановленной. На нитритный азот приходилось 6 % в р. Индигирка, 3 % в р. Колыма всего экспорта минеральных соединений азота.

Минеральный фосфор вынесен р. Колыма втрое меньшем количестве, а общий фосфор, наоборот, вдвое больше, чем р. Индигирка. Соотношение стока $N_{мин}/P_{мин}$ резко различалось – 81 % и 15 %, т.е. роль азота в массопереносе р. Колыма в 5 раз больше, чем р. Индигирка.

Общее железо транспортировано реками Колыма и Индигирка в количестве 8 % и 6 %, кремний – 85 % и 87 % суммарного стока БВ. Вынос этих элементов р. Колыма в 2,6 и 2 раза больше. Общего железа вынесено реками Колыма и Индигирка в 1,9 и 1,4 раза больше, чем нитратного азота. В бассейне Восточно-Сибирского моря это соотношение составляло 1,7:1, что по сравнению с водосборами морей Карского, Белого и Баренцева, Лаптевых меньше в 12, 3, 2 раза в соответствии со степенью их заболоченности.

Итого в 2015 г. сток различных БВ и ОВ на водосборе Восточно-Сибирского моря колебался в пределах 1-14 % от их переноса в Арктическом бассейне. Фациальные особенности массопереноса в бассейне этого моря следующие: 3-кратное превышение стока нитратного азота над аммонийным; 2-кратное преобладание стока общего железа относительно нитратного азота, что многократно меньше, чем в остальных бассейнах полярных морей; высокий сток ЛОВ (45-47 % экспорта общего аквагумуса); очень большое соотношение стока $N_{мин}/P_{мин}$ (32), которое выше, чем в бассейнах морей Белого и Баренцева, Карского и Лаптевых соответственно в 6, 5 и 2 раза.

В целом в бассейне Северного Ледовитого океана в 2015 г. реками транспортировано 87 % общего железа, 85 % минерального и общего фосфора, 78 % аммонийного азота, кремния, ОВ, 68 % нитритного азота, 43 % нитратного азота от стока компонентов с территории России. По уменьшению выноса органических и биогенных веществ бассейны арктических морей располагались в порядке: Карское, Лаптевых, Белое и Баренцево, Восточно-Сибирское.

Водный сток относительно 2014 г. повысился реками Патсо-йоки в 1,4, Печора, Обь – 1,1 раза; снизился реками Северная Двина, Мезень в 1,3, Оленек – 1,2, Лена – 1,1 раза, в море Лаптевых – 1,06, Белое и Баренцево моря – 1,04

раза; не изменился реками Кола, Онега, Надым, Пур, Таз, Енисей, Анабар, Яна, Индигирка, Колыма, в Карское и Восточно-Сибирское моря.

Сток ОВ возрос реками Патсо-йоки в 2, Пур, Яна – 1,2, Енисей, Обь – 1,1 раза, в Карское море – 1,1 раза; уменьшился реками Индигирка в 1,8, Анабар – 1,3, Мезень, Лена – 1,2, Северная Двина – 1,1, моря Восточно-Сибирское – 1,5, Лаптевых – 1,06, Белое и Баренцево – 1,04 раза; стабилизировался реками Онега, Кола, Печора, Надым, Таз, Оленек, Колыма.

Вынос аммонийного азота увеличился реками Яна в 1,65, Патсо-йоки – 1,4, Печора – 1,2 раза, в Белое и Баренцево моря – 1,03 раза; сократился реками Анабар в 3, Таз – 2,4, Индигирка – 1,8, Кола – 1,6, Надым, Пур, Енисей – 1,4, Онега, Северная Двина – 1,3, Мезень, Колыма – 1,2, в моря Восточно-Сибирское – 1,4, Карское – 1,2, Лаптевых – 1,06 раза; остался прежним реками Обь, Оленек, Лена.

Экспорт нитритного азота повысился реками Пур в 1,4, Обь, Индигирка – 1,2, в Карское море в целом – 1,2 раза; уменьшился реками Анабар, Колыма, Яна, Таз в 2 – 2,4, Лена, Оленек – 1,8, Северная Двина – 1,2, в моря Лаптевых – 1,8, Восточно-Сибирское – 1,5, Белое и Баренцево – 1,1 раза; не изменился реками Патсо-йоки, Кола, Онега, Печора, Надым, Енисей.

Перенос нитратного азота возрос реками Пур в 2,5, Яна – 1,85, Оленек – 1,3, Печора – 1,2, Патсо-йоки – 1,1, в Белое и Баренцево моря – 1,3 раза; сократился реками Таз в 15, Надым – 6,3, Анабар – 4,3, Мезень – 2,1, Северная Двина, Обь – 1,5, Индигирка, Колыма – 1,2, Онега, Енисей – 1,1, в моря Карское – 1,5, Восточно-Сибирское – 1,1 раза; остался стабильным реками Кола, Лена, Колыма, в море Лаптевых.

Транспортирование минерального фосфора увеличилось реками Надым в 1,8, Обь, Анабар – 1,5, Патсо-йоки, Северная Двина, Печора – 1,2, Таз – 1,1, в моря Карское – 1,3, Белое и Баренцево – 1,2 раза; уменьшилось реками Мезень в 1,4, Енисей, Оленек, Лена, Яна – 1,3, Онега, Индигирка – 1,2, в моря Лаптевых – 1,3, Восточно-Сибирское – 1,1 раза; не изменилось реками Кола, Пур, Колыма.

Сток общего фосфора повысился реками Надым в 1,8, Обь, Колыма – 1,6, Кола, Печора, Индигирка – 1,4, Онега – 1,3, Таз – 1,1, в моря Восточно-Сибирское – 1,4, Белое и Баренцево, Карское – 1,3 раза; сократился реками Анабар в 2,4, Енисей – 1,5, Оленек, Лена – 1,3, Северная Двина, Мезень, Яна – 1,1, в море Лаптевых – 1,3 раза.

Вынос общего железа возрос реками Колыма в 2,7, Анабар, Надым – 1,7, Печора – 1,5, Патсо-йоки, Таз, Енисей, Оленек, Лена – 1,4, Кола, Онега, Обь, Индигирка – 1,2, в моря Восточно-Сибирское – 2, Белое и Баренцево – 1,3, Карское, Лаптевых – 1,2 раза; снизился реками Яна в 5,3, Мезень – 1,4, Пур – 1,1 раза; остался прежним р. Северная Двина.

Перенос кремния увеличился реками Патсо-йоки в 2,2, Обь, Таз – 1,5, Надым, Пур – 1,3, Онега, Печора – 1,2, в моря Карское – 1,3, Белое и Баренцево – 1,07 раза; уменьшился реками Северная Двина, Мезень, Анабар, Лена, Колыма в 1,2, в моря Лаптевых, Восточно-Сибирское – 1,1 раза; не менялся реками Кола, Енисей, Оленек, Индигирка.

Основные региональные особенности структуры гидрохимического стока в бассейне Северного Ледовитого океана таковы:

- наибольший в стране сток ОВ, аммонийного азота, общего и минерального фосфора, общего железа, кремния (43–87 % всего речного выноса ингредиентов с территории РФ);

- высокий сток ЛОВ: на равнинах от 43 % до 48 % выноса общего аквагумуса, в горах – от 41 % (лесо-луговых) до 50 % (тундрово-таежных) и 62 % (тундрово-арктических); перенос реками ОВ определенный по БПК₅ (в весовых единицах кислорода) меньше рассчитанного по отношению ПО/БО (в весовых единицах ОВ) от 2 раз до порядка и нескольких десятков раз; отношение стока ОВ/Σи колебалось от 6 % до 52 %;

- положительные естественные и природно-техногенные аномалии стока ОВ, восстановленных и окисленных форм азота, соединений фосфора, железа, кремния; максимальные по площади, разнообразию и величине компонентов в бассейне Карского моря;

- отрицательные естественные аномалии стока нитритного азота в ряде речных бассейнов Бело-Баренцевского и Северо-Тихоокеанского регионов;

- сток общего железа больше нитратного азота (бассейн Карского моря – в 20, реки – от 16-22 до 339-904 раза; бассейны Белого и Баренцева морей – в 6, реки – от 1,3-2 до 6-47 раз; бассейн моря Лаптевых – в 3, реки от 2 до 9 раз; бассейн Восточно-Сибирского моря – в 1,7, реки – от 1,4 до 1,9 раза);

- многократное преобладание стока восстановленных форм азота над окисленными в бассейне Карского моря (морской бассейн – в 8, реки – от 3-8 до 20-227 раз), в бассейнах отдельных рек Бело-Баренцевского региона (Мезень – в 7 раз), моря Лаптевых (Анабар, Яна – в 1,2 раза); в целом в бассейнах большинства арктических морей доминировал вынос окисленных соединений азота (бассейн Восточно-Сибирского моря в 3, реки – 2,6-3 раза; бассейн Белого и Баренцева морей 1,6, реки – 1,3-9 раз; бассейн моря Лаптевых – 1,5 раза, реки – 1,5-1,6 раза);

- в 2015 г. по сравнению с 2014 г. в результате прироста техногенного выноса ОВ увеличилось отношение стока ОВ/БВ в реках Кола, Енисей в 1,1 раза; вследствие повышения антропогенного выноса БВ, минерального азота, минерального и общего фосфора, общего железа, уменьшились отношения стока ОВ/БВ в реках Индигирка в 1,8, Таз – 1,4, Обь, Надым – 1,3, Печора – 1,2, Онега – 1,1 раза; Si/N_{мин} – в реках Онега, Северная Двина в 1,4, Яна – 1,3, Кола, Оленек, Лена – 1,1 раза; Si/P_{мин} – в реках Анабар в 1,9, Печора, Надым – 1,4, Онега, Колыма – 1,3, Северная Двина – 1,1 раза; Si/P_{общ} – в реках Колыма, Кола в 1,7, Надым, Индигирка – 1,4, Печора – 1,2, Онега, Северная Двина, Мезень – 1,1 раза; Si/Fe_{общ} – в реках Колыма в 3,2, Анабар – 2,1, Кола, Оленек, Лена – 1,5, Енисей – 1,4, Пе-

чора – 1,3, Надым, Индигирка – 1,2, Онега, Северная Двина – 1,1 раза. В ряде рек указанные отношения не изменились вследствие стабильности выноса элементов в исследованный период.

Микроэлементы. В 2015 г. сток микроэлементов в бассейнах **Белого** и **Баренцева морей** оценен в замыкающих створах рек Патсо-йоки, Кола, Онега, Северная Двина, Мезень, Печора.

Перенос меди отдельными реками в указанных морских бассейнах варьировал в пределах 2,55-916, цинка – 4,37-5470, никеля – 0-173, свинца – 0-152, марганца – 10,1-9710, общего хрома – 1,88-39,3, алюминия – 44,9-13020, кадмия – 4,06-30,7, мышьяка – 0-8,95 т (табл. 12.2).

Максимальное количество определяемых металлов (59-76 % от суммарного), кроме общего хрома, поступило с водосбора р. Печора, минимальное (0-0,2 %) – с водосбора самой маловодной р. Кола.

В 2015 г. по сравнению с 2014 г. водность рассматриваемых рек изменялась в разной мере: Патсо-йоки и Печора возросла соответственно на 43 и 7 %, Кола и Онега практически не изменилась, Северная Двина и Мезень понизилась на 20 и 22 %. Динамика стока микроэлементов для каждой из изученных рек была индивидуальна.

В бассейне р. Патсо-йоки с ростом водности вынос алюминия увеличился в 1,4 раза, остальных микроэлементов уменьшился: никеля и марганца в 1,2, меди в 1,3, цинка в 1,9 раза.

При практически неизменной водности р. Кола в 2015 г. наблюдалось уменьшение переноса через замыкающий створ меди в 1,7, марганца – в 1,4, цинка и алюминия – в 1,2 раза.

В то же время при неизменной водности р. Онега динамика стока микроэлементов с водосбора была неоднозначна: перенос общего хрома не изменился, меди, цинка и никеля снизился соответственно в 1,1; 1,9 и 1,4 раза, свинца и алюминия возрос в 1,1, марганца и кадмия – в 1,5 раза, мышьяка – от 0 до 2,8 т.

С уменьшением водности р. Северная Двина в 2015 г. по сравнению с 2014 г. в 1,2 раза поступление всех определяемых металлов в замыкающий створ уменьшилось: свинца и алюминия пропорционально изменению водного стока реки, никеля в 1,3, марганца, меди и общего хрома в 1,5-1,8, цинка, кадмия и мышьяка соответственно в 2,1; 3,4 и 7,4 раза.

При снижении водного стока р. Мезень по сравнению с предыдущим годом в 1,3 раза вынос ею общего хрома остался на прежнем уровне, возрос никеля, марганца и кадмия соответственно в 2,2; 1,1 и 1,7 раза, уменьшился других определяемых микроэлементов: цинка и алюминия в 1,1, меди и кадмия в 1,7, свинца в 3,1, мышьяка в 6,7 раза.

В бассейне самой крупной р. Печора при незначительном росте водности вынос металлов имел также разную направленность: поступление никеля, свинца, кадмия в замыкающий створ снизилось в 1,1-1,2 раза; марганца и алюминия увеличилось в 1,1, меди – в 1,3, цинка – в 1,9 раза, общего хрома – от нулевых значений до 12,6 т. Общим для большинства рассмотренных рек бассейнов Белого и Баренцева морей в 2015 г. было уменьшение выноса меди, цинка, никеля и свинца.

Существенные изменения в переносе микроэлементов изученными реками в большей мере связаны с изменением уровня загрязненности воды этими компонентами.

В целом в 2015 г. при снижении суммарного речного стока по сравнению с 2014 г. всего на 4 % в бассейнах Белого и Баренцева морей произошли следующие изменения: вынос цинка и марганца возрос соответственно на 20 и 5 %; алюминия остался стабильным; меди, никеля, свинца и общего хрома уменьшился соответственно на 8, 13, 18 и 20%, кадмия – на 28 %, мышьяка – в 5,8 раза.

В бассейне **Карского моря** в 2015 г. интервал значений стока микроэлементов реками был чрезвычайно широк и составлял 106-2650 т для меди, 577-25250 т для цинка, 2730-37970 т для марганца (табл. 12.2).

Максимальное количество перечисленных выше металлов, как и в 2014 г., поступило в замыкающий створ р. Обь. Помимо меди цинка и марганца, с водосборов рек Обь, Надым, Пур, Таз вынесено в сумме 4,22 тыс.т никеля, с водосборов рек Обь, Надым, Пур – примерно 281 т шестивалентного хрома и 254 т кадмия; с водосбора р. Енисей – 19,7 тыс. т алюминия.

В 2015 г. по сравнению с 2014 г. водность р. Обь возросла на 12 %, остальных рек практически не изменилась (Надым, Пур, Таз увеличилась, Енисей уменьшилась на 3 %).

В бассейне р. Обь при незначительном росте водного стока по сравнению с предшествующим годом поступление большей части определяемых микроэлементов в замыкающий створ заметно возросло: меди в 1,2, цинка в 2, никеля в 2,8, кадмия в 3 раза. Вынос марганца с водосбора этой реки снизился в 1,2, шестивалентного хрома – в 3,9 раза.

При аналогичном увеличении водности р. Пур динамика стока микроэлементов была разнонаправленной: вынос с водосбора меди и кадмия увеличился соответственно в 1,5 и 2,4 раза; цинка уменьшился в 1,3, шестивалентного хрома – в 1,7, кадмия, никеля и марганца – в 2,4-2,5 раза.

В бассейне р. Таз по сравнению с 2014 г. поступление меди, никеля и марганца в замыкающий створ возросло соответственно в 1,3; 5,6 и 1,6 раза, цинка снизилось в 1,3 раза.

При неизменной водности р. Енисей произошло существенное уменьшение стока цинка и марганца (соответственно в 1,7 и 1,8 раза) и увеличение меди и алюминия (соответственно в 1,2 и 1,9 раза).

Таблица 12.2

Среднегодовое поступление микроэлементов (г) в замыкающие створы рек России в 2015 г.

Река	Пункт	Расстояние от устья, км	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	6,16	13,7	17,1	28,0	0	78,8	-	0	46,2	-	-	-
Кола	г. Кола	8,0	1,34	2,55	4,37	0	0	10,1	-	0	44,9	-	-	-
Онега	с. Порог*	31,0	15,8	108	256	4,46	34,0	1980	14,6	-	2480	-	4,06	2,80
Северная Двина	с. Усть-Пинега	137	84,2	332	986	50,9	37,7	2080	39,3	-	5820	-	5,55	8,95
Мезень	д. Малонисогорская	186	14,6	71,9	431	14,3	14,3	636	1,88	-	835	-	4,63	2,54
Печора	г. Нарьян-Мар	141	174	916	5470	173	152	9710	12,6	-	13020	-	30,7	0
Итого			296	1440	7160	271	238	14490	68,4	-	22250	-	44,9	14,3
Карское море														
Обь	г. Салехард	287	541	2650	25250	3400	-	37970	224	-	-	-	238	-
Надым	г. Надым	110	22,0	106	577	99,4	-	4360	26,4	-	-	-	6,58	-
Пур	пгт Самбург	86,0	42,9	426	1300	68,6	-	2730	30,4	-	-	-	9,09	-
Таз	с. Красноселькуп* ¹	398	50,5	387	783	656	-	5860	-	-	-	-	-	-
Енисей	г. Игарка	696	618	1140	2230	-	-	4400	-	-	19710	-	-	-
Итого			1270	4710	30140	-	-	55320	-	-	-	-	-	-
Море Лаптевых														
Анабар	с. Саскылах	213	17,7	35,0	862	-	0	32,2	32,6	-	-	-	3,98	-
Оленек	п.ст. Тюмети	235	34,5	121	109	-	-	887	-	-	-	-	-	-
Лена	п.ст. Хабаровова* ¹	112	568	1430	2280	-	-	9490	-	-	-	-	-	-
Яна	п.ст. Юбилейная*	159	35,3	118	218	-	-	953	-	-	-	-	-	-
Итого			656	1700	3470	-	-	11360	-	-	-	-	-	-
Восточно-Сибирское море														
Индигирка	п. Чокурдах*	183	54,8	121	146	-	15,7	87,7	0	-	-	-	3,12	-
Колыма	с. Колымское*	282	104	180	1150	-	0	110	0	-	-	-	17,8	-
Итого			159	301	1300	-	15,7	198	0	-	-	-	20,9	-
Бассейн Тихого океана														
Камчатка	п. Ключи*	131	24,4	62,5	46,4	-	33,2	-	-	-	-	-	0,512	-
Охотское море														
Тауй	с. Талон	36,0	11,5	75,7	286	-	40,3	1060	-	-	-	-	-	-
Амур	с. Богородское	238	349	1510	1920	2200	480	3310	1440	-	33960	-	25,8	-
Тымь	п. Ноглики* ²	9,0	4,26	26,2	8,52	0	4,39	43,9	-	-	-	-	0,243	-
Поронай	г. Поронайск*	1,50	2,57	17,4	7,71	2,27	1,56	77,4	-	-	-	-	2,96	-
Итого			367	1630	2220	2200	526	4490	1440	-	33960	-	29,0	-

375	Тумнин	ст. Тумнин*	67,0	4,45	13,8	71,2	Японское море 7,29	8,90	72,1	-	-	605	-	0,223	-
	Бассейн Атлантического океана														
	Балтийское море														
	Нева	д. Новосаратовка	27,0	67,0	357	755	47,1	41,1	1160	9,31	-	-	14,9	17,4	-
	Луга	г. Кингисепп	72,5	2,29	6,71	29,8	0	2,40	27,9	0,208	-	-	0	0,332	-
	Итого			69,3	364	785	47,1	43,5	1190	9,52	-	-	14,9	17,7	-
	Черное и Азовское моря														
	Салгир	с. Пионерское	196	0,056	0,137	0,189	-	-	-	0,140	-	-	-	-	-
	Дон	г. Ростов-на-Дону	52,0	12,5	8,65	97,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Северский Донец	г. Белая Калитва	123	2,56	2,56	17,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Кубань	х. Тиховский* ¹	111	9,84	11,9	58,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Сочи	г. Сочи	1,50	0,427	0,363	3,76	5,55	0,078	0,798	0,632	-	3,19	0,408	0,054	0,283
	Итого			22,8	21,0	159	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Бассейн Каспийского моря														
	Терек	Каргалинский гидроузел* ¹	102	7,16	13,6	17,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Кума	с. Владимировка	232	0,279	0,935	1,71	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Волга	с. Верхнее Лебяжье	156	182	782	3450	1580	371	283	82,8	90,8	-	37,5	19,0	-
	Урал	г. Оренбург* ³	1299	1,57	3,01	17,1	5,73	-	-	0	-	-	-	-	-
	Итого			191	800	3490	1590	371	283	82,8	90,8	-	37,5	19,0	-

Примечание. Прочерк означает отсутствие данных.

* Рассчитано по среднегодовому водному стоку.

*¹ Поступление микроэлементов с водой р. Таз рассчитано по водному стоку в пункте п. Сидоровск, р. Лена – с. Кюсюр, р. Кубань – пгт Пашковский, р. Терек – г. Моздок.

*² Рассчитано по результатам наблюдений в пункте с. Адо–Тымово.

*³ Замыкающий створ с территории России.

Характерным для большинства рассмотренных рек бассейна Карского моря было увеличение выноса меди, никеля и кадмия и снижение выноса цинка.

Значительные колебания в стоке отдельных металлов изученными реками связаны с изменением их среднегодовых концентраций.

В 2015 г. относительно 2014 г. при незначительном суммарном росте водности рек бассейна Карского моря (на 3 %) отмечен рост стока меди на 25 %, цинка – на 50 % и снижение стока марганца на 18 %.

В бассейне **моря Лаптевых** в 2015 г. перенос меди с водой исследуемых рек варьировал от 35 до 1430, цинка – от 109 до 2280, марганца – от 32,2 до 9490 т (табл. 12.2). Основное количество определяемых микроэлементов (66-84 % от суммарного) поставляла в замыкающий створ наиболее многоводная р. Лена.

По уменьшению выноса с водосбора меди реки указанного морского бассейна можно расположить в следующей последовательности: Лена, Оленек, Яна, Анабар; по снижению стока цинка – Лена, Анабар, Яна, Оленек; по снижению стока марганца – Лена, Яна, Оленек, Анабар.

В 2015 г. при неизменной водности р. Анабар по сравнению с 2014 г. наблюдался существенный рост поступления в замыкающий створ всех определяемых микроэлементов, кроме марганца: меди от 14 до 35 т, кадмия от 0,9 до 3,98 т, цинка и общего хрома от 0 до 862 и 32,6 т соответственно. Вынос марганца с водосбора р. Анабар уменьшился более чем на порядок (от 343 до 32,2 т).

Относительно 2014 г. водный сток р. Оленек понизился на 15 %. Изменение водности указанной реки согласовывалось с изменением выноса марганца. Сток меди с водой р. Оленек в 2015 г. снизился в 1,3, цинка – в 2 раза.

Снижение водного стока р. Лена на 6 % обусловило уменьшение выноса меди в 1,1, цинка – в 1,3, марганца – в 1,6 раза.

В бассейне р. Яна в 2015 г. при неизменной водности по сравнению с 2014 г. наблюдалось снижение выноса марганца, цинка и меди на 7-16 %.

Определяющим фактором в колебании выноса определяемых металлов в бассейне р. Оленек было изменение водного стока и концентраций их в воде, в бассейнах других рек – изменение уровня загрязненности воды этими компонентами.

В целом в 2015 г. по сравнению с 2014 г. при уменьшении суммарного речного стока в бассейне моря Лаптевых сток цинка остался стабильным, меди понизился от 1,91 до 1,70 тыс.т, марганца – от 18,0 до 11,4 тыс.т.

В бассейне **Восточно-Сибирского моря** в 2015 г. с водосборов рек Индигирка и Колыма поступило 301 т меди, 1,3 тыс. т цинка, 15,7 т свинца, 198 т марганца, 20,9 т кадмия (табл. 12.2).

При неизменной водности этих рек по сравнению с 2014 г. динамика стока изученных микроэлементов была различна.

Перенос меди в замыкающий створ р. Индигирка в 2015 г. возрос более чем в 2 раза, свинца не изменился, остальных металлов снизился: цинка в 2,3, марганца в 6,6, кадмия в 2 раза.

В бассейне р. Колыма сток меди, цинка и кадмия увеличился соответственно в 1,3; 3,5 и 2 раза, марганца уменьшился в 1,6 раза, свинца и общего хрома отсутствовал.

Изменения в выносе микроэлементов со стоком рассмотренных рек связаны с динамикой их концентраций в воде.

В 2015 г. относительно 2014 г. в бассейне Восточно-Сибирского моря при стабильной водности произошло увеличение суммарного стока меди от 191 до 301 т, цинка – от 672 до 1300 т, кадмия – от 15,2 до 20,9 т и снижение стока марганца от 752 до 198 т.

В целом в 2015 г. по уменьшению поступления меди в замыкающие створы рек морские бассейны Северного Ледовитого океана располагались в следующей последовательности: Карское, Лаптевых, Белое и Баренцево, Восточно-Сибирское; цинка и марганца – Карское, Белое и Баренцево, Лаптевых, Восточно-Сибирское.

Значительные колебания в выносе отдельных микроэлементов речным стоком в Арктическом бассейне связаны, как правило, с изменением уровня загрязненности воды этими компонентами.

Фенолы, нефтепродукты и ХОП. В 2015 г. вынос нефтепродуктов и хлорорганических пестицидов оценен в замыкающих створах шести основных рек бассейнов **Белого и Баренцева морей**; наблюдения за содержанием летучих фенолов, как и в предшествующие три года, в приустьевых участках рек в рассматриваемом году не проводились.

В порядке уменьшения стока нефтепродуктов изученные реки располагались в следующей последовательности: Печора, Северная Двина, Мезень, Онега, Патсо-йоки, Кола (табл. 12.3). Вынос этих веществ варьировал от 11 т (р. Кола) до 12,9 тыс. т (р. Печора).

Как указывалось ранее, в 2015 г. по сравнению с 2014 г. водность рек Кола и Онега осталась неизменной, Патсо-йоки и Печора увеличилась соответственно в 1,4 и 1,1 раза, Северная Двина и Мезень уменьшилась в 1,3 раза.

Динамика стока нефтепродуктов относительно предыдущего года была неоднозначна. Поступление этих веществ с водосбора р. Кола осталось стабильным, р. Северная Двина снизилось в 1,3 раза, с водосборов остальных рек возросло: Патсо-йоки в 2,4, Онега и Печора примерно в 1,1, Мезень в 1,9 раза.

Максимальное количество изомеров ГХЦГ (10 кг) поставляла в замыкающий створ р. Онега, существенно меньшее количество (1 кг) – р. Кола. Вынос ХОП с водой других изученных рек в 2015 г. отсутствовал.

Таблица 12.3

Среднегодовое поступление фенолов, нефтепродуктов (тыс. т) и хлорорганических пестицидов (т) в замыкающие створы рек России в 2015 г.

Река	Пункт	Расстояние от устья, км	Водный сток, км³	Фенолы	Нефтепродукты	Хлорорганические пестициды			
						α-ГХЦГ	γ-ГХЦГ	ДДТ	ДДЭ
Бассейн Северного Ледовитого океана									
Белое и Баренцево моря									
Патсо-йоки	Борисоглебская ГЭС	4,40	6,16	-	0,092	0	0	0	0
Кола	г. Кола	8,0	1,34	-	0,011	0	0,001	0	0
Онега	с. Порог*	31,0	15,8	-	0,806	0,005	0,005	0	0
Северная Двина	с. Усть-Пинега	137	84,2	-	1,52	0	0	0	0
Мезень	д. Малонисогорская	186	14,6	-	1,30	0	0	0	0
Печора	г. Нарьян-Мар	141	174	-	12,9	0	0	0	0
Итого			296	-	16,6	0,005	0,006	0	0
Карское море									
Обь	г. Салехард	286	541	0,328	29,2	0,032	0	0,325	0,757
Надым	г. Надым	110	22,0	0,075	1,96	0	0	0	0,026
Пур	пгт Самбург	86,0	42,9	0,103	2,27	0	0,009	0	0
Таз	п. Красноселькуп*¹	398	50,5	0,157	2,83	0,035	0	0,136	0,167
Енисей	г. Игарка	696	618	0,977	421	1,17	2,04	0	0
Итого			1270	1,64	457	1,24	2,05	0,461	0,950
Море Лаптевых									
Анабар	с. Саскылах	213	17,7	0,050	0,248	-	-	-	-
Оленек	п. ст. Тюмети	235	34,5	0,104	1,62	-	-	-	-
Лена	п. ст. Хабарова*¹	112	568	0,996	34,1	-	-	-	-
Яна	п. ст. Юбилейная*	159	35,3	0,106	2,37	-	-	-	-
Итого			656	1,26	38,3	-	-	-	-
Восточно-Сибирское море									
Индиگیرка	п. Чокурдах*	183	54,8	0,219	0,877	0	0	0	0
Колыма	с. Колымское*	282	104	0,312	1,46	-	-	-	-
Итого			159	0,531	2,34	-	-	-	-
Бассейн Тихого океана									
Камчатка	п. Ключи*	131	24,4	0,141	5,88	-	-	-	-

Охотское море									
Тауй	с. Талон	36,0	11,5	-	2,20	-	-	-	-
Амур	с. Богородское	238	349	0	29,4	0	0	0	0
Тынь	п. Ноглики ^{*2}	9,0	4,26	0	0,047	-	-	-	-
Поронай	г. Поронайск [*]	1,5	2,57	0	0,041	0	0	0	0
Итого			367	0	31,7	0	0	0	0
Японское море									
Тумнин	ст. Тумнин [*]	67,0	4,45	-	0,200	-	-	-	-
Бассейн Атлантического океана									
Балтийское море									
Нева	д. Новосаратовка	27,0	67,0	0,0007	0,201	0	0	0	0
Луга	г. Кингисепп	72,5	2,29	0,0001	0,008	0	0	0	0
Итого			69,3	0,0008	0,209	0	0	0	0
Черное и Азовское моря									
Салгир	с. Пионерское	196	0,056	0	0,0008	0,0002	0,0005	0	0,0002
Дон	г. Ростов-на-Дону	52,0	12,5	0,013	0,800	0	0	0	0
Северский Донец	г. Белая Калитва	123	2,56	0,005	0,141	0	0	0	0
Кубань	х. Тиховский ^{*1}	111	9,84	0,015	0,630	0	0	0	0
Сочи	г. Сочи	1,50	0,427	0	0,003	0	0	0	0
Итого			22,8	0,028	1,43	0,0002	0,0005	0	0,0002
Бассейн Каспийского моря									
Терек	Каргалинский гидро-узел ^{*1}	102	7,16	0,011	0,516	0	0	0	0
Кума	с. Владимировка	232	0,279	0,0001	0,003	0	0	0	0
Волга	с. Верхнее Лебяжье	156	182	0,328	23,9	0,328	0,510	0,291	0,346
Урал	г. Оренбург ^{*3}	1299	1,57	0	0,057	0	0	0	0
Итого			191	0,339	24,5	0,328	0,510	0,291	0,346

Примечание. Прочерк означает отсутствие данных.

^{*} Рассчитано по среднемуголетнему водному стоку.

^{*1} Поступление веществ с водой р. Таз рассчитано по водному стоку в пункте п. Сидоровск, р. Лена – с. Кюсюр, р. Кубань – пгт Пашковский, р. Терек – г. Моздок.

^{*2} Рассчитано по результатам наблюдений в пункте с. Адо-Тымово.

^{*3}Замыкающий створ с территории России.

По сравнению с 2014 г. возрос перенос α - и γ -ГХЦГ со стоком р. Онега от 0 до 5 кг, γ -ГХЦГ – от 0 до 1 кг со стоком р. Кола, снизился γ -ГХЦГ в бассейне р. Печора от 326 кг до нулевых значений. Поступление ДДЭ в замыкающие створы рек Онега, Северная Двина и Мезень уменьшилось соответственно от 32, 189 и 15 кг до 0.

Приоритетным фактором в существенном колебании стока нефтепродуктов и ХОП для перечисленных выше рек было изменение концентраций их в воде.

В целом в 2015 г. по сравнению с 2014 г. в бассейне Белого и Баренцева морей при уменьшении суммарного речного стока всего на 4 % произошли следующие изменения: возросло поступление нефтепродуктов от 15,6 до 16,6 тыс. т, α -ГХЦГ – от 0 до 5 кг; снизилось γ -ГХЦГ от 326 до 6 кг, ДДЭ – от 236 кг до 0.

В бассейне **Карского моря** диапазон изменения стока загрязняющих веществ реками в 2015 г. был очень широк. Перенос фенолов варьировал от 75 т (р. Надым) до 977 т (р. Енисей), нефтепродуктов – от 1,96 тыс. т (р. Надым) до 421 тыс. т (р. Енисей), ХОП – от 9 кг (р. Пур) до 3,21 т (р. Енисей).

По уменьшению выноса фенолов и нефтепродуктов реки бассейна Карского моря можно расположить в последовательности: Енисей, Обь, Таз, Пур, Надым.

Как и в предшествующие годы, основное количество приоритетных загрязняющих веществ транспортировалось с водой крупнейших рек страны – Обь и Енисей.

В 2015 г. по сравнению с 2014 г. с ростом водности р. Обь в 1,1 раза сток фенолов остался на прежнем уровне. При практически неизменной водности остальных рек поступление фенолов в замыкающие створы рек Надым, Пур, Таз, Енисей возросло соответственно в 4,4; 8,6; 3,2 и 1,2 раза. Динамика стока нефтепродуктов была иной. Вынос этих веществ с водосбора р. Енисей возрос в 2,3 раза, с водосборов других рек уменьшился в разной мере: р. Обь примерно в 1,1, рек Надым и Пур в 2,9, р. Таз в 4,9 раза.

Динамика стока ХОП с водосборов рек Карского моря также была неоднозначна. По сравнению с 2014 г. в бассейне р. Обь отмечено снижение выноса Σ ГХЦГ от 869 до 32 кг, ДДТ – от 580 до 325 кг и увеличение переноса ДДЭ от 145 до 757 кг; в бассейне р. Надым сток изомеров ГХЦГ и ДДТ, как и в предыдущем году, отсутствовал; ДДЭ возрос от нулевых значений до 26 кг; в бассейне р. Пур в 2015 г. наблюдалось снижение переноса Σ ГХЦГ более чем на порядок (от 125 до 9 кг), ДДТ – от 154 кг до 0; в бассейне р. Таз произошло снижение стока Σ ГХЦГ от 227 до 35 кг и увеличение ДДТ и ДДЭ от 0 и 59 кг до 136 и 167 кг соответственно. С водой р. Енисей по сравнению с 2014 г. наблюдался резкий рост переноса изомеров ГХЦГ (от 0 до 3,21 т); вынос ДДТ и его метаболита ДДЭ в бассейне этой реки отсутствовал.

Значительные колебания в стоке приоритетных загрязняющих веществ в этом морском бассейне обусловлены главным образом динамикой их содержания в воде рек.

В бассейне Карского моря при практически неизменном суммарном водном стоке по сравнению с 2014 г. вынос ДДТ снизился в 1,6 раза, других определяемых веществ возрос: фенолов на 6 %, нефтепродуктов и γ -ГХЦГ в 1,9 раза, α -ГХЦГ примерно на порядок, ДДЭ в 4,7 раза.

В бассейне **моря Лаптевых** в 2015 г. интервал значений выноса фенолов отдельными реками составил 50–996 т, нефтепродуктов – 0,248–34,1 тыс. т. Наблюдения за содержанием ХОП в бассейнах рек моря Лаптевых в рассматриваемом году не проводились.

Максимальное количество фенолов (79 %) и нефтепродуктов (89 %) транспортировалось со стоком р. Лена, минимальное (соответственно 4 и 6 %) – р. Анабар.

По сравнению с 2014 г. в бассейнах рек Оленек и Яна вынос фенолов не изменился, в бассейнах рек Анабар и Лена уменьшился соответственно в 1,7 и 1,2 раза. Динамика стока нефтепродуктов с водосборов рек бассейна моря Лаптевых имела разную направленность. Поступление этих веществ в замыкающие створы рек Анабар и Лена в 2015 г. осталось прежним, р. Оленек снизилось в 1,6 раза, р. Яна возросло в 1,2 раза.

Значительные изменения в выносе фенолов в бассейне р. Анабар обусловлены уменьшением уровня загрязненности воды этими веществами, в выносе нефтепродуктов в бассейне р. Оленек связаны как с уменьшением водного стока, так и их концентрацией в воде.

В 2015 г. по сравнению с 2014 г. в бассейне моря Лаптевых с уменьшением суммарного речного стока на 6 % вынос фенолов снизился на 13 %, нефтепродуктов остался стабильным.

В бассейне **Восточно-Сибирского моря** перенос фенолов с водой рек Индигирка и Колыма, как и ранее, не превышал нескольких сотен тонн, нефтепродуктов достигал 2,34 тыс. т.

Изменения в выносе загрязняющих веществ при неизменной водности рек по сравнению с предыдущим годом были неоднозначны: поступление фенолов в замыкающий створ р. Индигирка осталось на прежнем уровне, нефтепродуктов снизилось в 1,3 раза, в бассейне р. Колыма перенос этих веществ возрос в 1,3 раза.

Колебания в стоке фенолов и нефтепродуктов в бассейне Восточно-Сибирского моря связаны с изменением уровня загрязненности воды этими компонентами.

В 2015 г. по сравнению 2014 г. поступление фенолов с речным стоком в рассматриваемом морском бассейне увеличилось в 1,2 раза, нефтепродуктов остался прежним.

В целом по уменьшению поступления фенолов с водосборов рек морские бассейны можно ранжировать в следующей последовательности: Карское, Лаптевых, Восточно-Сибирское; нефтепродуктов – Карское, Лаптевых, Белое и Баренцево, Восточно-Сибирское.

Органические и биогенные вещества. Вынос растворенных веществ в бассейне Тихого океана изучен в замыкающих створах рек Камчатка, Охотского, Японского морей (табл. 2.1). По водности и стоку рек ОВ и БВ бассейн Тихого океана находился на втором месте после бассейна Северного Ледовитого океана. Терригенный сток в бассейне Тихого океана, исключая вулканические области, формируется в сходных условиях с Арктическим бассейном [97].

Вынос ОВ р. Камчатка (152 тыс.т) существенно ниже по сравнению с другими реками с равной и меньшей водностью, т.к. запасы биомассы в фитопедосфере региона невелики. В результате этого, а также высокого экспорта биогенов, особенно кремния, отношение стока ОВ/БВ минимальное в стране (0,5). В общем стоке аквагумуса легкоокисляемые фракции составляли 50 %.

Аммонийный и нитратный азот транспортированы в широком соотношении (1:10). На нитратный и нитритный азот приходилось 91 % и 0,3 %. Отношение стока $Si/N_{мин}$ р.Камчатка (68) превышало показатели многих рек от 1,2-3 раз до порядка и гораздо больше из-за высокого содержания кремния в породах и почвах. Повышенный перенос минерального и общего фосфора р. Камчатка в 2015 г. (1,05 и 2,10 тыс.т) близок к среднемуголетним значениям. Соотношение стока $N_{мин}/P_{мин}$ (3,9) наименьшее в стране из-за большого содержания фосфора в литопедосфере, что значительно ниже по сравнению с другими реками. Отношения выноса $Si/P_{мин}$ (265) и $Si/P_{общ}$ (132) выше показателей многих рек РФ.

Общее железо и особенно кремний (13,0 и 278 тыс. т) транспортированы этой рекой с вулканических территорий в существенно большем количестве, чем реками других районов с гораздо большей водностью. Отношение стока $Si/Fe_{общ}$ (21) выше показателей ряда рек данного океанического и других регионов страны. Сток общего железа р.Камчатка вчетверо больше стока нитратного азота.

В вулканическом бассейне р. Камчатка отмечаются следующие уникальные особенности терригенного стока: высокий вынос кремния, соединений фосфора, общего железа, БВ (17 %, 11 %, 11 %, 10 % соответственно от речного переноса в бассейне Тихого океана); по стоку кремния и БВ эта река входила в первую десятку рек РФ; 21-кратное превышение стока кремния над общим железом, 10-кратный перевес выноса нитратного азота против аммонийного, 4-кратное преобладание переноса общего железа относительно нитратного азота; отношение стока $Si/N_{мин}$, $Si/P_{мин}$, $Si/P_{общ}$, $Si/Fe_{общ}$ относятся к ряду наибольших, соотношения ОВ/БВ (0,5) и $N_{мин}/P_{мин}$ (3,9) – минимальные в РФ.

Охотское море аналогично Карскому морю в Арктическом бассейне аккумулировало наибольшее количество ОВ и БВ в бассейне Тихого океана. В 2015 г. с водосбора Охотского моря реками экспортировано 99 % аммонийного, нитритного азота, 97 % ОВ, 96 % нитратного азота, 89 % минерального и общего фосфора, общего железа, 82 % кремния от рассчитанного стока компонентов в бассейне Тихого океана.

Рекой Амур вынесено свыше 96 % ОВ. Легкоокисляемые фракции составляли от 39 % в лесостепных и степных районах до 43 % общего стока аквагумуса на водосборах южной тайги и смешанных лесов. Отношение стока ОВ/БВ колебалось от 1,5 в р. Тымь до 3 и 4 в остальных реках. Вследствие меньшей минерализации воды рек Тауй и Амур отношения стока ОВ/Σи вдвое – втрое выше по сравнению с реками Тымь и Поронай (28 % и 24 % против 15 % и 10 %).

Вынос минерального азота р. Амур (169 тыс.т) превысил 98 % от его экспорта с речным стоком в бассейне Охотского моря. По стоку минерального азота р. Амур (79,2 тыс.т) переместилась на передовую позицию в результате резкого роста его с трансграничным переносом основного притока р. Сунгари с территории КНР. По выносу аммонийного азота р. Амур уступала только р. Обь. Соотношение стока $N_{NH_4^+}/N_{NO_3^-}$ колебалось от 1:1 и 1,5:1 в реках Амур и Поронай до 16:1 в р. Тауй; в р. Тымь составила 1:11, что указывает на значительное преобладание выноса нитратного азота над выносом аммонийного азота. На сток нитритного азота приходилось от 0 % в р. Тымь до 1,5 % в реках Амур, Тауй и 3,4 % в р. Поронай. Для р. Амур – одной из высоко загрязненных минеральным азотом рек страны характерно одно из минимальных отношений стока $Si/N_{мин}$ (8), в остальных реках этого морского бассейна оно было в 2-3 раза больше. В бассейне р. Амур ниже впадения в р. Сунгари сформировались положительные антропогенные аномалии нитратного азота.

Минеральный и общий фосфор (8,38 и 16,8 тыс.т) на 99 % и 98 % перенесены р.Амур. Как и по стоку нитратного азота, это вызвано очень высоким трансграничным переносом соединений фосфора с территории Китая. Соотношение стока $P_{мин}/P_{общ}$ варьировало от 1:2 в реках Амур, Тауй до 1:3 и 1:4 в реках Тымь и Поронай.

Общее железо и кремний транспортированы р. Амур на 91 % и 95 % от их речного выноса в бассейне моря. Перенос общего железа превышал сток нитратного азота от 1,3 и 4,8 раза реками Амур и Тымь до 10 и 41 раза реками Поронай и Тауй. Низкое соотношение стока $N_{NO_3^-}/Fe_{общ}$ в р. Амур объясняется чрезвычайно высоким поступлением нитратного азота с китайской территории.

Таким образом, на водосборе Охотского моря экспортировано 82-99 % соединений БВ и ОВ от их выноса в бассейне Тихого океана. В среднем и нижнем течении р. Амур сформированы положительные антропогенные и природно-техногенные аномалии стока нитратного азота вследствие трансграничного поступления указанного элемента с водой р. Сунгари с зарубежной территории. В морском бассейне имеются естественные положительные аномалии стока ОВ, аммонийного азота, общего железа и отрицательные аномалии стока нитритного азота.

Японское море с водой р. Тумнин поступило 1 % кремния, 0,8 % ОВ, нитритного азота, общего железа, 0,2 % аммонийного и нитратного азота, минерального и общего фосфора от стока перечисленных компонентов в Тихий океан.

В 2015 г. сток ОВ р. Тумнин составил 51,6 тыс.т, что в 1,2 раза больше по сравнению с предыдущим годом. На легкоокисляемые фракции приходилось 43 %. Вынос ОВ втрое превышал сток БВ, что незначительно отличается от показателей большинства рек бассейна Охотского моря. Соотношение стока ОВ/Σи (22) также близко данному соотношению в большинстве рек рассматриваемого бассейна.

Сток аммонийного, нитритного, нитратного азота этой рекой составил 45 %, 6 %, 49 % от суммарного выноса минеральных форм (0,299 тыс.т). Вынос нитратного азота был в 1,1 раза выше аммонийного азота. Минеральный и общий фосфор перенесены с водным стоком в пропорции 1:2. Общее железо и кремний транспортированы в соотношении 1:18; это соотношение намного выше, чем в большинстве рек РФ. Сток общего железа в 6 раз превышал вынос нитратного азота, что характерно для тихоокеанских и арктических рек.

Итого в 2015 г. в бассейне Тихого океана экспортировано 28 % нитратного азота, 19 % аммонийного азота, 13 % ОВ, нитритного азота, кремния, 10 % минерального и общего фосфора, общего железа от стока компонентов с территории России. По многолетним исследованиям [82], бассейны морей Тихого океана по уменьшению стока растворенных веществ ранжируются в следующей последовательности: Охотское, Берингово, Японское.

По сравнению с 2014 г. водный сток увеличился реками Тымь и Амур в 1,2 и 1,13, в Охотское море – 1,1 раза; реками Камчатка, Поронай, Тумнин не изменился.

Вынос ОВ возрос реками Амур и Тумнин в 1,3 и 1,2 раза; р. Тауй снизился вдвое; реками Камчатка, Тымь, Поронай остался прежним.

Перенос аммонийного азота р. Поронай повысился в 1,3 раза; убыл р. Тумнин многократно, р. Тауй – в 3,5, Камчатка – 1,7, в море – 1,05 раза; реками Амур, Тымь был стабилен.

Перенос общего фосфора увеличился реками Амур в 2,7, Тымь – 1,9, Поронай – 1,2, в море – в 2,5 раза; уменьшился реками Тауй на порядок, Камчатка – 1,1 раза; р. Тумнин не менялся.

Транспортирование общего железа возросло реками Тауй в 2, Тымь – 1,6, Амур, Поронай – 1,3, в море – 1,3 раза; р. Камчатка снизилось в 1,6 раза.

Сток кремния увеличился реками Тумнин в 5,2, Амур – 2,7, Тымь – 1,2, Камчатка – 1,1, в море – 2,2 раза; р. Тауй уменьшился в 2,5 раза; р. Поронай не изменился.

Межгодовая динамика стока ОВ и БВ зависела от изменений загрязненности и водности рек.

Региональные особенности структуры речного стока растворенных веществ в бассейнах Тихого и Северного Ледовитого океанов во многом сходны:

- значительный вынос нитратного (28 %), аммонийного (19 %), нитритного азота, кремния (14 %), ОВ, общего железа, минерального и общего фосфора (10-13 %) от стока этих компонентов с территории РФ;

- преобладание переноса реками восстановленных форм азота над окисленными на заболоченных водосборах (бассейн Охотского моря в 1,1, реки Тауй – 16, Поронай – 1,5, Амур – 1,1 раза) и, наоборот, окисленных соединений над бескислородными (р. Тымь в 11, Камчатка – 10 раз);

- превышение стока нитратного азота против общего железа в реках Амур, Камчатка, Тымь в 3,5, Поронай и Тауй – 10 и 41 раз;

- высокий сток легкоокисляемых фракций реками таежно-лесных районов (39-43 %), лесо-луговых (41 %), тундрово-таежных (50 %), тундрово-арктических (62 %) гор по отношению к выносу общего аквагумуса; перенос реками ЛОВ, определенный по БПК₅ (в весовых единицах кислорода) меньше рассчитанного по отношению ПО/БО (в весовых единицах ОВ) в 2-7 раз; отношение стока ОВ/Σи варьировало от 6 %, 10 % и 15 % в реках Камчатка, Поронай и Тымь до 24 % и 28 % в реках Амур и Тауй;

- положительные естественные и природно-техногенные аномалии стока аммонийного, нитратного, нитритного азота, общего железа, ОВ, образующие комплексы аномалий массопереноса в южной наиболее освоенной части Тихоокеанского бассейна;

- быстрое развитие положительных антропогенных и природно-техногенных аномалий стока соединений минерального азота, минерального и общего фосфора в среднем и нижнем течении р. Амур в результате интенсивного роста трансграничного переноса огромного количества загрязняющих веществ р. Сунгари с китайской территории;

- отрицательные естественные аномалии стока нитритного азота в ряде речных бассейнов;

- в 2015 г. р. Амур находилась на первом месте в стране по стоку нитратного азота, второе – по выносу аммонийного азота, третье по переносу остальных исследуемых компонентов;

- в результате увеличения техногенного выноса ОВ, минерального азота, минерального и общего фосфора, общего железа уменьшились отношения стока ОВ/БВ в реках Тумнин в 2, Амур – 1,4, Тымь – 1,3 раза; Si/N_{мин} – в реках Тымь – в 1,7, Поронай – 1,2 раза; Si/P_{мин} – в реках Поронай более чем на порядок, Тымь – в 1,8 раза; Si/P_{общ} в реках Тымь в 1,6, Поронай – 1,1 раза; Si/Fe_{общ} – в реках Тауй в 5, Тымь, Поронай – 1,3 раза;

- уникальный терригенный сток р. Камчатка в вулканическом районе, отличающийся очень высоким выносом кремния, соединений фосфора, азота, 10-кратным превышением переноса нитратного азота над аммонийным, 21-кратным – кремния против общего железа, 4-кратным – общего железа относительно нитратного азота,

одними из наибольших в РФ отношениями стока $Si/N_{\text{мин}}$ (68), $Si/P_{\text{мин}}$ (265), $Si/P_{\text{общ}}$ (132), минимальными отношениями стока $N_{\text{мин}}/P_{\text{мин}}$ (3,9), ОВ/БВ (0,5).

Основные общие естественные и техногенные факторы обуславливают идентичные структурные показатели и особенности массопереноса в бассейнах Тихого и Северного Ледовитого океанов.

Материковый сток в бассейнах Северного Ледовитого и Тихого океанов, в целом характеризовался многократным превышением выноса восстановленных форм азота над окисленными (бассейн Карского моря в 8,5, Охотского – 1,1 раза); в бассейнах морей Восточно-Сибирского, Белого и Баренцева, Лаптевых, напротив, доминированием переноса окисленных форм азота (соответственно в 2,9, 1,6, 1,5 раза); общего железа относительно нитратного азота (бассейны морей Карского, Белого и Баренцева, Лаптевых, Восточно-Сибирского, Охотского – в 20, 5,6, 3,3, 1,7, 1,4 раза); высоким выносом ЛОВ, на равнинах 39-48 %, в горах – 41-62 % общего стока ОВ. В обоих океанических бассейнах развиты положительные естественные и природно-техногенные аномалии стока ОВ, кремния, бескислородных и окисленных форм азота, соединений фосфора, железа; отрицательные естественные аномалии выноса нитритного азота на водосборах ряда рек. В Тихоокеанском бассейне наблюдался уникальный сток растворенных веществ в Камчатском вулканическом регионе; интенсивный пространственно-временной рост положительных техногенных аномалий стока минерального азота и фосфора в бассейне р. Амур вследствие резкого увеличения трансграничного переноса загрязняющих веществ р. Сунгари с северо-восточной территории КНР. Крупнейшие арктические и тихоокеанские реки Обь, Енисей, Лена, Амур неизменно занимали лидирующие позиции в стране по стоку ОВ и БВ. Реки Обь и Амур под влиянием уникальной заболоченности водосборов очень близки по развитию выраженных обширных положительных естественных и природно-техногенных аномалий стока аммонийного и нитратного азота, минерального и общего фосфора, ОВ, общего железа. Таким образом, полярные и тихоокеанские речные и морские бассейны однородны по формированию общего и антропогенного стока химических веществ.

Микроэлементы. В 2015 г. в бассейне **Тихого океана** сток микроэлементов оценен в приустьевые участки рек Камчатка, Тауй, Амур, Тымь и Поронай (табл. 12.2).

Вынос микроэлементов с водой **р. Камчатка** в порядке уменьшения можно ранжировать в такой последовательности: медь, цинк, свинец, кадмий. Сток висмута с водосбора этой реки, как и в предшествующие три года, отсутствовал.

Динамика стока определяемых металлов с водосбора р. Камчатка по сравнению с 2014 г. имела разную направленность: перенос меди и кадмия снизился в 1,3 и 4,9 раза, цинка и свинца возрос соответственно в 1,7 и 2,6 раза.

В бассейне **Охотского моря** основное количество микроэлементов (74-99 %) транспортировалось со стоком самой крупной р. Амур.

Снижение водного стока р. Тауй в 2015 г. на 43 % (от 20,1 до 11,5 км³) повлекло за собой резкое уменьшение выноса с водосбора всех определяемых микроэлементов: меди в 5,8, цинка в 3,1, свинца в 3,9, марганца в 1,7 раза.

Для других рек бассейна Охотского моря такой связи выноса металлов с водным стоком не наблюдалось.

Водность р. Амур в 2015 г. по сравнению с 2014 г. возросла на 13 % и согласовывалась с изменением переноса в замыкающий створ свинца. Поступление с водосбора меди, никеля, шестивалентного хрома возросло соответственно в 2,8; 8,4 и 5,9 раза, марганца не изменилось, остальных металлов снизилось: цинка в 1,5, алюминия в 1,2, кадмия в 3 раза.

С ростом водного стока р. Тымь на 22 % отмечено увеличение выноса всех микроэлементов, кроме свинца. Динамика выноса изученных металлов с водосбора реки была такова: сток цинка возрос пропорционально изменению водности, меди – в 1,3, марганца – в 4,8 раза, кадмия – от 0 до 243 кг; свинца снизился в 1,2 раза.

В бассейне р. Поронай при неизменном водном стоке отмечено уменьшение выноса марганца в 1,1, цинка и свинца – более чем в 2, никеля – в 5,6 раза и увеличение выноса меди и кадмия соответственно в 1,2 и 2,8 раза.

Существенные колебания в стоке некоторых микроэлементов в бассейне р. Тауй связаны как с изменением водности реки, так и концентраций этих веществ; в бассейнах остальных рек обусловлены главным образом динамикой их среднегодовых концентраций.

В целом в 2015 г. по сравнению с 2014 г. с ростом речного стока в бассейне Охотского моря на 10 % вынос меди возрос в 1,6, никеля – в 8, шестивалентного хрома – в 5,9 раза; свинца, марганца, алюминия снизился в 1,1–1,2, цинка – в 1,7, кадмия – в 2,7 раза.

В бассейне **Японского моря** вынос микроэлементов оценен со стоком р. Тумнин. Поступление этих веществ в замыкающий створ реки в порядке убыви можно расположить в следующей последовательности: алюминий, марганец, цинк, медь, свинец, никель, кадмий.

По сравнению с 2014 г. при стабильной водности р. Тумнин наиболее существенно (в 2,1 раза) увеличился сток свинца, в меньшей мере (соответственно в 1,6 и 1,8 раза) – меди и никеля; перенос с водосбора цинка, марганца и кадмия уменьшился в 1,7-2,6 раза; алюминия остался прежним.

Фенолы, нефтепродукты и ХОП. Сток загрязняющих веществ в бассейне **Тихого океана** в 2015 г. оценен с водосбора р. Камчатка, рек Охотского (Тауй, Амур, Тымь, Поронай) и Японского морей (Тумнин).

Через замыкающий створ р. Камчатка в 2015 г. была перенесена 141 т фенолов и 5,88 тыс. т нефтепродуктов (табл. 12.3). По сравнению с 2014 г. вынос фенолов с водосбора реки возрос в 1,9 раза, нефтепродуктов снизился на 5 %.

В бассейне **Охотского моря** основное количество нефтепродуктов (93 % от суммарного) транспортировалось в 2015 г. со стоком р. Амур. Содержание фенолов и ХОП в воде изученных рек бассейна Охотского моря было ниже предела их обнаружения используемыми методиками.

Как и ранее, в этом морском бассейне наиболее загрязнена нефтепродуктами вода р. Тауй. При 30-кратной разнице водности рек Тауй и Амур, перенос ею указанных веществ был меньше в 10 раз.

По сравнению с 2014 г. динамика стока исследуемых веществ была следующей: снизилось поступление фенолов с водосбора р. Поронай от 1 т до 0; возрос перенос нефтепродуктов в бассейне р. Тауй в 1,3, рек Амур и Поронай – соответственно в 3,3 и 3,2 раза, р. Тымь – от 0 до 47 т.

Значительный рост выноса нефтепродуктов в замыкающие створы рек Амур, Тымь и Поронай связан с увеличением уровня загрязненности воды этими веществами.

В 2015 г. относительно 2014 г. с ростом водного стока рек бассейна Охотского моря в 1,1 раза уменьшилось суммарное поступление фенолов от 1 т до нулевых значений, увеличилось нефтепродуктов от 10,7 до 31,7 тыс.т.

В бассейне **Японского моря** с водосбора р. Тумнин в 2015 г. вынесено 200 т нефтепродуктов. Наблюдения за содержанием фенолов и ХОП в бассейне этой реки не проводились. По сравнению с 2014 г. отмечено увеличение переноса нефтепродуктов с водой р. Тумнин в 1,5 раза.

Бассейн Атлантического океана

Органические и биогенные вещества. Сток растворенных веществ реками в бассейне **Атлантического океана** оценен на водосборах Балтийского, Черного и Азовского морей (табл. 2.1). Терригенный сток в бассейне Атлантического океана формируется в условиях, сильно отличающихся от факторов формирования массопереноса в бассейнах Северного Ледовитого и Тихого океанов [96, 97].

В рассматриваемом году с российского водосбора **Балтийского моря** экспортировано 64 % ОВ, 61 % аммонийного азота, 58 % общего железа, 48 % минерального фосфора, 41 % нитратного азота, общего фосфора, 16 % кремния от учтенного речного стока в Атлантический океан. Сток ОВ на 93 % осуществлен р. Нева (978 тыс.т), остальная часть приходилась на долю рек Луга и Преголя. Легкоокисляемые фракции составляли 43 % стока общего аквагумуса. Отношения стока ОВ/БВ для перечисленных рек составляли 28, 15, 3, ОВ/Σи – 14 %, 9 %, 4 % соответственно, что больше показателей большинства рек страны. Следовательно, гидрохимическая роль ОВ в Балтийском регионе очень высока.

Основное количество минерального азота (90 % от суммарного) вынесено со стоком р. Нева (22,2 тыс.т). Соотношение стока $N_{NH_4^+}/N_{NO_3^-}$ изменялось от 1:5 в р. Нева до 1:10 и 1:20 в реках Луга и Преголя, что указывает на высокую роль антропогенных факторов в формировании выноса окисленных форм азота. Полученные данные свидетельствуют о развитых положительных антропогенных и естественных аномалиях стока окисленных форм азота, ОВ.

Минеральный и общий фосфор транспортированы р. Нева также в больших количествах – 91 % и 86 % учтенного стока в море. Соотношение стока $P_{мин}/P_{общ}$ колебалось от 1:1,2 в р. Нева до 1:2 в реках Луга, Преголя. Соотношение стока $N_{мин}/P_{мин}$ в реках Преголя и Нева (15 и 18) были вдвое меньше, чем в р. Луга.

Итого в Балтийское море в значительном количестве от переноса в бассейне Атлантического океана поступили ОВ и аммонийный азот (61-64 %), общее железо и нитритный азот (55-58 %), нитратный азот, минеральный и общий фосфор (41-48 %), кремний (16 %). В Балтийском регионе сформированы положительные антропогенные аномалии нитратного азота, ОВ, соединений фосфора. Основными региональными особенностями массопереноса являются: 5-кратное превышение стока окисленного азота над восстановленным; 5-кратное преобладание выноса нитратного азота над выносом общего железа; очень высокое соотношение стока ОВ/БВ (24), что многократно больше показателей в бассейнах всех морей РФ.

В 2015 г. с российских водосборов **Черного и Азовского морей** экспортировано 84 % кремния, 59 % нитратного азота, общего фосфора, 52 % минерального фосфора, 45 % нитритного азота, 42 % общего железа, 39 % аммонийного азота, 35 % ОВ от рассчитанного стока компонентов реками бассейна Атлантического океана.

Сток ОВ реками Дон и Кубань составил 56 % и 33 % от изученного стока в Азовское море (577 тыс.т). При меньшей, чем в р. Дон площади водосбора в 8,6 и водности в 1,3 раза р. Кубань экспортировано ОВ в 1,7 раза меньше, чем р. Дон. На легкоокисляемые фракции приходилось от 36 % до 39 % всего стока аквагумуса. Отношение стока ОВ/БВ варьировало от 2,4, 3,6 и 4,1 в реках Сочи, Кубань и Салгир до 7 в р. Дон, ОВ/Σи – от 2 % и 3 % в реках Салгир, Дон и Сочи до 6 % в р. Кубань. Трансграничный перенос ОВ р. Северский Донец составил 19 % стока р. Дон.

Вынос минерального азота р. Кубань (27,3 тыс.т) был равен 70 % его переноса в Азово-Черноморском бассейне – в 7 раз с лишним больше р. Дон. Это обусловлено сильным загрязнением р. Кубань нитратным азотом в связи с очень интенсивным применением азотных удобрений в сельском хозяйстве региона. По стоку нитратного азота р. Кубань уступала только рекам Амур, Лена, Обь, Волга. Соотношение стока $N_{NH_4^+}/N_{NO_3^-}$ колебалось

от 1:2 до 1:7 в реках Дон и Сочи до 1:10 и 1:22 в реках Салгир и Кубань, $N_{\text{мин}}/P_{\text{мин}}$ – от 3 и 4 в р. Дон до 28, 41 и 253 в реках Салгир, Сочи и Кубань. В Азово-Черноморском бассейне сложились устойчивые положительные антропогенные аномалии стока нитратного азота. На нитритный азот в стоке минеральных форм приходилось от 0,4 % и 2 % в реках Кубань и Салгир до 6 % и 8 % в реках Сочи и Дон. Трансграничный перенос аммонийного, нитритного, нитратного, минерального азота р.Северский Донец составил 31 %, 44 %, 9 %, 18 % стока этих элементов р. Дон.

Экспорт минерального и общего фосфора на 82 % и 74 % от изученного речного стока осуществлен р. Дон, р. Кубань – на порядок меньше. Перенос этих элементов р.Северский Донец составил 13 % и 24 % от стока р. Дон.

Перенос общего железа р. Дон более чем в 3 раза выше, чем р. Кубань. Соотношение стока $N_{\text{NO}_3^-}/Fe_{\text{общ}}$ изменялось от 1,3:1 и 4:1 в реках Дон и Салгир до 6:1 и 49:1 в реках Сочи и Кубань, т.е. в перечисленных реках вынос нитратного азота многократно превышал сток общего железа, что характерно для аридных водосборов в условиях интенсивного антропогенного воздействия. Трансграничный перенос общего железа и кремния р. Северский Донец составил 43 % и 21 % от стока этих элементов р. Дон.

Таким образом, в бассейнах Черного и Азовского морей транспортировано 84 % кремния, 52-59 % минерального и общего фосфора, нитратного азота, 35-45 % ОВ, общего железа, аммонийного и нитритного азота от стока ингредиентов в бассейне Атлантического океана. На вынос ЛОВ приходилось 36-39% экспорта общего аквагумуса. Региональные особенности массопереноса в бассейнах Черного и Азовского морей следующие: многократное превышение стока нитратного азота над аммонийным (11 раз), минерального азота над минеральным фосфором (22), нитратного азота относительно общего железа (9); одно из наименьших отношений стока $Si/N_{\text{мин}}$ (2,2). Доли р. Северский Донец в стоке р. Дон составляли 44 % нитритного азота, 43 % общего железа, 31% аммонийного азота, 24 % общего фосфора, 21 % кремния, 19 % ОВ, 13 % минерального фосфора, 9 % нитратного азота. Вследствие длительного интенсивного техногенного воздействия в Азово-Черноморском регионе сформированы устойчивые положительные антропогенные и природно-техногенные аномалии стока нитратного, нитритного азота и соединений фосфора.

Итак, в бассейне Атлантического океана реками вынесено 16 % нитратного азота, 7 % нитритного азота, более 3 % ОВ, минерального фосфора, свыше 2 % общего фосфора, 1,4 % аммонийного азота, 0,7 % общего железа, кремния от всего исследованного стока компонентов с территории России. По убыванию выноса ОВ, аммонийного и нитритного азота, общего железа бассейны морей Атлантического океана располагались в следующем порядке: Балтийское, Азовское, Черное. По стоку нитратного, минерального азота, минерального и общего фосфора, кремния суммы БВ ведущую позицию занимал бассейн Азовского моря.

По сравнению с 2014 г. водный сток повысился р. Салгир в 2,7 раза, сократился реками Преголя, Кубань в 1,4, Дон – 1,3, Нева – 1,2, в Балтийское море – 1,2 раза; остался прежним реками Луга, Сочи.

Вынос ОВ увеличился реками Салгир в 2,7, Сочи – 1,5 раза; уменьшился реками Преголя в 1,8, Кубань – 1,4, Нева, Дон – 1,3, в Балтийское море – 1,3, Черное и Азовское моря – 1,2 раза; р. Луга не менялся.

Сток аммонийного азота возрос реками Луга в 2,8, Салгир – 2, Сочи – 1,4, Нева – 1,2, в Балтийское море – 1,14 раза; снизился реками Преголя в 3,4, Кубань – 1,3, Дон – 1,1, в Черное и Азовское моря – 1,06 раза.

Экспорт нитритного азота увеличился реками Сочи в 2,5, Салгир – 2, Луга – 1,6, Нева – 1,3, в Балтийское море – 1,2 раза; понизился реками Дон в 2, Кубань, Преголя – 1,4, в Черное и Азовское моря – 1,3 раза.

Перенос нитратного азота повысился реками Сочи в 1,5, Нева, Луга – 1,3, в Балтийское море – 1,3 раза; сократился реками Дон в 2,1, Преголя, Салгир – 1,4, в Черное и Азовское моря – 1,4 раза.

Сток минерального фосфора увеличился реками Луга в 2,2, Нева – 2, Сочи – 1,3, Дон – 1,2, в Балтийское море – 1,8, в Черное и Азовское моря – 1,25 раза; уменьшился реками Преголя, Кубань в 1,5, Салгир – 1,2 раза.

Вынос общего фосфора возрос реками Нева в 1,4, Дон – 1,3, Луга – 1,2, в Балтийское море – 1,3, Черное и Азовское моря – 1,6 раза; понизился реками Преголя в 1,5, Салгир – 1,3, Кубань – 1,2 раза; р. Сочи не изменился. Перенос общего железа возрос реками Салгир, Дон в 3,4, Сочи – 2,4, в Черное и Азовское моря – 2,7 раза; снизился реками Нева в 2,7, Луга, Преголя – 1,5, в Балтийское море – 2,6 раза.

Экспорт кремния возрос р. Салгир на порядок; уменьшился реками Кубань в 2, Дон, Преголя – 1,6, Луга – 1,3, в Балтийское море – 1,2, Черное и Азовское моря – 1,5 раза; реками Нева, Сочи остался неизменным.

Тренды стока растворенных веществ обусловлены динамикой загрязненности воды соответствующими ингредиентами, реже – водностью рек.

Региональные особенности структуры стока растворенных веществ в бассейне Атлантического океана по сравнению с бассейнами Северного Ледовитого и Тихого океанов различны:

- минимальный от выноса ингредиентов с территории России сток нитратного азота (16 %), нитритного азота (7 %), ОВ, минерального фосфора (3 %), общего фосфора (2,2%), аммонийного азота (1,4 %), общего железа, кремния (0,7 %);

- многократное превышение стока нитратного азота над аммонийным (бассейны Черного и Азовского морей) в 11, Балтийского – 5, реки Преголя – 29, Кубань – 22, Луга, Салгир – 10, Сочи – 7, Нева – 5, Дон – 2 раза);

- вынос нитратного азота выше стока общего железа (указанные морские бассейны в 9 и 5, реки Кубань – 49, Преголя – 10, Сочи – 6, Нева – 5, Салгир – 4, Луга – 3, Дон – 1,3 раза);

- минимальное отношение стока $Si/N_{\text{мин}}$ в бассейне Атлантического океана (1,5);

- доля ЛОВ в стоке общего аквагумуса составляла в бассейне Балтийского моря 43%, в Азово-Черноморском – 36-39 %, что меньше показателей многих морских бассейнов;
- вклад р. Северский Донец в массоперенос р. Дон составил: 50 % ($P_{\text{мин}}$), 40-43 % ($N_{\text{NO}_2^-}$, $Fe_{\text{общ}}$), 31 % ($N_{\text{NH}_4^+}$), 20-24 % (ОВ, Si, $P_{\text{общ}}$), 9 % ($N_{\text{NO}_3^-}$);
- существенное понижение в 2015 г. по сравнению с 2014 г. отношений стока ОВ/БВ в реках Салгир в 1,4, Нева – 1,3, Преголя – 1,2 раза; $Si/N_{\text{мин}}$ – в реках Луга в 1,7, Кубань, Сочи – 1,5, Нева – 1,3, Северский Донец – 1,2 раза; $Si/P_{\text{мин}}$ – в реках Луга в 3,3, Нева – 2, Дон – 1,9, Кубань, Сочи – 1,3, Северский Донец 1,1 раза; $Si/P_{\text{общ}}$ – в реках Дон в 2,1, Кубань, Луга – 1,7, Нева – 1,4 раза; $Si/Fe_{\text{общ}}$ – в реках Дон в 5,5, Сочи – 2,2, Кубань – 1,7 раза, что означает повышение техногенного выноса ОВ, соединений азота, фосфора, общего железа;
- развитые многолетние положительные антропогенные и природно-техногенные аномалии стока нитратно-го и нитритного азота, минерального и общего фосфора, ОВ (реки Нева, Кубань, Дон, Луга, Преголя).

Микроэлементы. В 2015 г. в бассейне **Балтийского моря** основное количество металлов (94-100 % от суммарного) перенесено в замыкающий створ со стоком р. Нева. Остальная часть изученного выноса микроэлементов приходилась на долю р. Луга (табл. 12.2).

Как и ранее, в наибольших количествах с водой рек Нева и Луга транспортировались марганец, цинк и медь. Сток других микроэлементов был значительно меньше и не превышал нескольких десятков тонн.

В бассейне р. Нева при снижении водности на 14 % вынос определяемых микроэлементов имел разную направленность: поступление цинка с водосбора реки снизилось на 22 %, кобальта и никеля – в 2 и 2,1, свинца – в 2,7, общего хрома – в 3,1 раза; меди, марганца и кадмия возросло соответственно в 1,8; 2,4 и 1,5 раза.

С ростом водного стока р. Луга по сравнению с 2014 г. на 5 % динамика стока изученных металлов была сложной и неоднозначной: перенос марганца не изменился; меди и цинка возрос соответственно в 2,1 и 2,8 раза; кадмия уменьшился в 1,1, свинца – в 3,2, общего хрома – в 6,7 раза, никеля и кобальта – от 2,72 и 2,66 т до нулевых значений.

В целом в 2015 г. по сравнению с предыдущим годом в бассейне Балтийского моря изменения в стоке микроэлементов были аналогичны тем, которые происходили в бассейне р. Нева и обусловлены изменением уровня загрязненности воды этими компонентами.

В бассейнах **Черного и Азовского морей** в 2015 г. сток меди варьировал от 137 кг (р. Салгир) до 11,9 т (р. Кубань), цинка – от 189 кг (р. Салгир) до 97,1 т (р. Дон) (табл. 12.2). 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 водосбора этой реки вынесено 5,55 т никеля, 3,76 т цинка, 3,19 т алюминия, 798 кг марганца, 632 кг общего хрома, 408 кг кобальта, 363 кг меди, 283 кг мышьяка, 78 кг свинца и 54 кг кадмия.

Основное количество определяемых микроэлементов, транспортируемых с водой р. Дон в 2015 г., поступило с территории России; с территории Украины со стоком р. Северский Донец перенесено 30 % меди и 18 % цинка от переносимых р. Дон.

В 2015 г. по сравнению с 2014 г. водный сток и величины выноса металлов с водосборов рек в рассматриваемых морских бассейнах изменялись в разной мере. Относительно предыдущего года водность р. Салгир возросла на 167 % (от 0,021 до 0,056 км³), р. Сочи практически не изменилась, рек Дон и Кубань уменьшилась соответственно на 23 и 26 %.

Существенное увеличение водности р. Салгир обусловило рост выноса меди в 3, цинка – в 2,3, общего хрома – в 2,5 раза.

При снижении водного стока р. Дон в 2015 г. по сравнению с 2014 г. в 1,3 раза наблюдалось резкое уменьшение (в 4,7 раза) выноса с водосбора меди и увеличение в 1,3 раза выноса цинка.

При аналогичном уменьшении водности р. Кубань сток этих микроэлементов снизился в 1,5 раза.

В бассейне маловодной р. Сочи при неизменной водности по сравнению с предыдущим годом динамика стока микроэлементов имела сложный и неоднозначный характер: перенос никеля и общего хрома возрос соответственно в 1,5 и 2 раза; кадмия оставался стабильным; остальных металлов уменьшился: цинка в 1,5, алюминия и кобальта в 1,9, меди в 2, марганца в 2,7, мышьяка в 3,4, свинца в 8,4 раза.

Значительные колебания в выносе микроэлементов с водосборов рек Салгир и Кубань связаны с изменением водности, рек Дон и Сочи – с изменением уровня загрязненности воды этими веществами.

В целом в 2015 г. по сравнению с 2014 г. при снижении суммарного речного стока в бассейнах Черного и Азовского морей на 24 % вынос цинка не изменился, меди уменьшился в 2,8 раза (от 59,6 до 21 т).

Фенолы, нефтепродукты и ХОП. В бассейне **Балтийского моря** в 2015 г. вынос нефтепродуктов оценен в замыкающих створах рек Нева и Луга. Перенос ХОП с водосборов указанных рек отсутствовал (табл. 12.3). Основное количество фенолов (88 %) и нефтепродуктов (96 %) транспортировалось со стоком более многоводной р. Нева. В 2015 г. при снижении водности р. Нева в 1,1 раза по сравнению с 2014 г. в бассейне реки наблюдался рост выноса определяемых веществ: фенолов от 0 до 0,7 т, нефтепродуктов от 156 до 201 т. В бассейне р. Луга при незначительном уменьшении водности (на 5 %) произошло увеличение стока фенолов от нулевых значений до 0,1 т и снижение стока нефтепродуктов от 15 до 8 т.

Колебания в стоке определяемых веществ рек Нева и Луга связаны с изменением среднегодовых концентраций их в воде.

В целом в 2015 г. по сравнению с 2014 г. в бассейне Балтийского моря при уменьшении речного стока в 1,2 раза вынос фенолов повысился от 0 до 0,8 т, нефтепродуктов – от 132 до 209 т.

В бассейнах **Черного и Азовского морей** в 2015 г. поступление фенолов с водосборов рек было невелико и варьировало от нулевых значений (р. Салгир) до 15 т (р. Кубань). Интервал значений выноса нефтепродуктов изученными реками составил 0,8-800 т. Сток ХОП наблюдался только с водосбора р. Салгир: 0,7 кг изомеров ГХЦГ и 0,2 кг ДДЭ.

Основное количество фенолов и нефтепродуктов в бассейне Азовского моря поставляли самые многоводные реки – Дон и Кубань.

С территории Украины на территорию России, вследствие трансграничного переноса со стоком р. Северский Донец, поступило 39 % фенолов и 18 % нефтепродуктов, транспортируемых р. Дон.

В 2015 г. с увеличением водности р. Салгир по сравнению с 2014 г. в 2,7 раза наблюдался рост стока нефтепродуктов в 8 раз, Σ ГХЦГ – от 0 до 0,7 кг и уменьшение стока ДДЭ в 1,5 раза.

При одинаковом уменьшении водности рек Дон и Кубань (в 1,3 раза) динамика стока определяемых веществ имела разную направленность: поступление фенолов в замыкающий створ р. Дон уменьшилось в 2,2, р. Кубань увеличилось в 1,2 раза; перенос нефтепродуктов с водосбора р. Дон, наоборот, возрос в 1,6, р. Кубань снизился в 1,4 раза.

В бассейне р. Сочи при одинаковой водности в 2014 и 2015 гг. вынос фенолов, как и ранее, отсутствовал, нефтепродуктов уменьшился в 1,7 раза.

Резкие колебания в выносе отдельных химических веществ со стоком рек Салгир, Дон и Сочи обусловлены в большей мере изменением уровня загрязненности воды этими компонентами.

В суммарном стоке загрязняющих веществ реками в 2015 г. по сравнению с предыдущим годом в бассейнах Черного и Азовского морей произошло снижение выноса фенолов от 41 до 28 т, ДДЭ – 0,3 до 0,2 кг и увеличение выноса нефтепродуктов от 1,36 до 1,43 тыс.т, α - и γ -ГХЦГ – от 0 до 0,2 и 0,5 кг соответственно.

Бассейн Каспийского моря

Органические и биогенные вещества. Сток растворенных веществ с водосбора **Каспийского моря** оценен в замыкающих створах рек Волга, Урал, Терек, Кума (табл. 2.1). В бессточном бассейне Каспийского моря материковый сток формируется в естественных и техногенных условиях, аналогичных с ландшафтами в бассейне Атлантического океана и значительно отличающихся от факторов в бассейнах Северного Ледовитого и Тихого океанов [97].

В 2015 г. в бассейне Каспийского моря экспортировано 13 % и 11 % нитратного и нитритного азота, 7 % и 8 % кремния и ОВ, более 2 % и 3 % минерального фосфора, общего железа и общего фосфора, менее 1 % аммонийного азота от стока компонентов с территории России.

Рекой Волга вынесено 98 % изученного стока ОВ в морском бассейне (4,05 млн.т), остальными реками – в 50 раз меньше. Отношение стока ОВ/БВ изменялось от 0,8 (р. Терек) до 2 и 5 (реки Кума, Волга). На легкоокисляемые фракции приходилось от 36 % всего выноса аквагумуса в нижних пустынно-степных частях бассейнов каспийских рек до 41-43 % в верхних лесных водосборах. Отношение стока ОВ/ Σ и составляло от 1,1 % и 1,4 % в реках Терек и Кума до 3,5 % и 6,6 % в реках Урал и Волга. Аммонийный и нитратный азот перенесены р. Волга на 70 %, нитритный – на 91 % от изученного стока этих веществ в морском бассейне. По стоку нитратного азота р. Волга уступала только рекам Амур, Лена и Обь. Отношение $N_{мин}/P_{мин}$ в большинстве каспийских и атлантических рек относится к числу наибольших в РФ, что свидетельствует об интенсивном антропогенном влиянии на водосборные территории и водные объекты.

Сток минерального и общего фосфора р. Волга достигал 87 % и 91 % учтенного речного стока этих элементов в морском бассейне. Соотношение стока $P_{мин}/P_{общ}$ варьировало от 1:2 в р. Урал до 1:3 в трех остальных реках бассейна.

Общее железо и кремний экспортированы р. Волга на 98 % и 94 % суммарного стока БВ. Соотношение стока $N_{NO_3^-}/Fe_{общ}$ изменялось в очень широких пределах – от 1:1,1 в р. Волга до 14:1, 31:1 и 62:1 в реках Терек, Урал и Кума, т.е. вынос общего железа р. Волга незначительно превосходил сток нитратного азота, в отличие от такового в других реках бассейна.

Таким образом, в 2015 г. в бассейне Каспийского моря транспортировано от 1-3% до 6-13 % растворенных веществ от их стока с территории России.

По сравнению с 2014 г. понизился водный сток рек Урал в 2,5, Кума – 1,4, Волга – 1,2, Терек – 1,1, в Каспийское море в целом – 1,2 раза.

Сток ОВ сократился реками Урал в 2,5, Кума – 1,4, Терек – 1,2, в море – 1,03 раза; р. Волга оставался стабильным.

Экспорт аммонийного азота возрос р. Волга в 1,6, в море – 1,1 раза; уменьшился реками Урал в 1,9, Кума – 1,7, Терек – 1,2 раза.

Вынос нитритного азота повысился реками Волга в 4,3, Кума – 1,4, Терек – 1,2, в море – 3,1 раза; сократился р. Урал в 2,1 раза.

Перенос нитратного азота уменьшился реками Урал в 2,4, Кума, Терек – 1,4, Волга – 1,3, в море – 1,4 раза.

Сток минерального фосфора увеличился р. Кума в 3,8 раза; сократился реками Урал в 3,1, Волга – 2,7, в море – 2,5 раза; р. Терек не менялся.

Транспортирование общего фосфора р. Кума повысилось в 3,9 раза; снизилось реками Урал в 3,1, Волга – 2,7, Терек – 1,1, в море в целом – 2,6 раза.

Вынос общего железа уменьшился реками Урал в 2,7, Терек, Кума – 1,4, Волга – 1,06, в море – 1,07 раза.

Сток кремния возрос с водой рек Урал в 2,9, Волга, Кума – 1,4, Терек – 1,1, в море – 1,4 раза.

Тренды речного стока растворенных веществ были обусловлены соответственным изменением содержания веществ в речной воде, в меньшей мере – изменением водного режима.

Региональные особенности структуры стока ОВ и БВ в бассейнах Каспийского моря и Атлантического океана однородны и резко отличаются от особенностей массопереноса в бассейнах Северного Ледовитого и Тихоокеанского океанов:

- значительный сток реками нитратного и нитритного азота (1-13 %), ОВ, кремния (6-8 %), в меньшей мере минерального и общего фосфора, общего железа (2-3 %), аммонийного азота (1 %) от выноса компонентов с территории России;

- многократное превышение стока нитратного азота над аммонийным (реки Терек в 22, Кума – 13, Волга – 10, Урал – 3, Каспийский бассейн в целом – 10 раз);

- сток нитратного азота выше стока общего железа (реки Кума в 62, Урал – 31, Терек – 14, бассейн моря в целом – 1,3 раза);

- на легкоокисляемые фракции в стоке общего аквагумуса приходилось 43 % на водосборе верхней Волги, 36-39 % на большей части Каспийского бассейна; вынос реками ЛОВ, рассчитанный по БПК₅ (в весовых единицах кислорода) меньше найденного по отношению ПО/БО (в весовых единицах ОВ) от 2 до 3 раз; отношение стока ОВ/Си равно 1,1% и 1,4 % в реках Терек и Кума, 3,5 % и 6,6 % в реках Урал и Волга;

- соотношение стока $N_{мин}/P_{мин}$ является одним из наибольших в стране (реки Терек – 52, Урал – 43, Кума – 27, Волга – 18);

- вследствие повышения антропогенного выноса минерального азота, минерального фосфора, общего железа уменьшились отношения стока $Si/N_{мин}$ в реках Урал в 1,3, Волга – 1,1 раза; $Si/P_{мин}$ – в реках Кума в 5,3, Терек – 1,2 раза; $Si/P_{общ}$ – в р. Кума в 5,5 раза; $Si/Fe_{общ}$ – в реках Волга в 1,3, Урал – 1,1 раза;

- оптимально развитые многолетние положительные антропогенные и природно-техногенные аномалии стока нитратного азота, минерального и общего фосфора, ОВ (реки Волга, Терек, Кума, Урал);

- интенсивная эволюция естественных экосистем в природно-антропогенные вследствие огромного технологического воздействия на речные и морские бассейны, водные ресурсы, терригенный сток, преумножаемого нарастающим поступлением вещества и энергии из глобальных, региональных, локальных воздушных, водных, наземных потоков.

В целом генезис, структура, региональные особенности естественного и антропогенного стока ОВ и БВ в бассейнах Каспийского, Балтийского, Черного и Азовского морей однородны вследствие сходства природных и экономических факторов формирования.

В 2015 г., как и в многолетнем цикле, сток ОВ и БВ в бассейнах Атлантического океана и Каспийского моря гораздо меньше, чем в Арктическом и Тихоокеанском бассейнах. Перенос нитратного азота многократно больше аммонийного азота. На сток ЛОВ приходилось от 36 % до 43 % всего выноса аквагумуса, что меньше относительного выноса их большинством рек страны. В бассейнах Атлантического океана и Каспийского моря сформированы развитые положительные антропогенные и природно-техногенные аномалии стока минеральных, особенно окисленных, форм азота, соединений фосфора, ОВ (реки Волга, Нева, Кубань, Дон, Терек, Урал, Кума). Основные реки постоянно занимали передовые позиции по стоку нитратного и нитритного азота, минерального и общего фосфора, ОВ, общего железа, кремния. В бассейнах Балтийского, Азовского, Каспийского морей формируется наибольший относительный антропогенный сток БВ и ОВ, максимальная обостренность экологических проблем, чрезвычайная потребность в проведении природоохранных и водосберегающих мероприятий.

Микроэлементы. В 2015 г. вынос этих веществ в бассейне **Каспийского моря** оценен со стоком рек Терек, Кума, Волга и Урал.

Для р. Волга, испытывающей в стране наибольшую антропогенную нагрузку сточными водами различных отраслей промышленности, сельского, лесного, коммунального хозяйств, а также со стороны транспорта, перечень выносимых водой реки микроэлементов был значительно шире, чем со стоком других рек этого морского бассейна.

Интервал значений выноса меди отдельными реками варьировал от 0,935 до 782 т, цинка – от 1,71 до 3450 т (табл. 12,2). Из общего вынесенного реками количества металлов 98 % меди и 99 % цинка приходилось на долю р. Волга. Сток других определяемых микроэлементов с территории бассейна р. Волга в порядке уменьшения можно расположить в следующей последовательности (т): никель (1580), свинец (371), марганец (283), олово (249), молибден (90,8), общий хром (82,8), кобальт (37,5), кадмий (19,0).

В 2015 г. по сравнению с предшествующим годом водность рек бассейна Каспийского моря понизилась в разной мере, что обусловило уменьшение выноса с водосборов всех изученных рек меди и цинка.

В бассейне р. Терек при незначительном снижении водности (всего на 5 %) отмечено уменьшение стока меди в 2, цинка – в 1,8 раза; в бассейне р. Кума при снижении водности на 26 % сток меди и цинка уменьшился соответственно на 21 и 26 %; при снижении водного стока р. Урал на 60 % (в 2,5 раза) произошло уменьшение поступления с водосбора меди в 3,4, цинка – в 1,8 раза.

В бассейне р. Волга с уменьшением водности на 14 % динамика стока металлов была неоднозначна: возросло поступление с водосбора свинца на 13 %, осталось на прежнем уровне олова и молибдена, уменьшилось других определяемых микроэлементов: меди на 4 %, цинка, никеля и кадмия в 1,6-1,8, кобальта в 2,2, марганца в 3,7, общего хрома в 8,4 раза (от 697 до 82,8 т).

Значительные изменения в выносе ряда металлов с стоком рек Терек и Волга связаны преимущественно с динамикой их концентраций в воде, р. Кума – с колебанием водности, р. Урал – как с динамикой концентраций, так и с изменением водности.

В целом в бассейне Каспийского моря в 2015 г. при снижении суммарного речного стока на 15 % по сравнению с 2014 г. изменения в выносе микроэлементов были аналогичны тем, которые происходили в бассейне р. Волга.

Фенолы, нефтепродукты и ХОП. В 2015 г. сток приоритетных загрязняющих веществ в бассейне **Каспийского моря** определялся главным образом поступлением их с водой р. Волга, транспортирующей 97-100 % от суммарного количества. Интервал значений выноса загрязняющих веществ реками в рассматриваемом году был достаточно широк и составлял: 0-328 т для фенолов, 0,057-23,9 тыс.т для нефтепродуктов, 0-328 кг для α -ГХЦГ, 0-510 кг для γ -ГХЦГ, 0-291 кг для ДДТ и 0-346 кг для ДДЭ (табл. 12.3).

При снижении водности рек бассейна Каспийского моря динамика стока определяемых веществ была неоднозначна. Вынос фенолов с водосборов рек Терек, Кума и Урал не изменился, нефтепродуктов снизился соответственно в 1,8; 1,5 и 2,9 раза. В бассейне р. Волга с уменьшением водного стока в 1,2 раза поступление фенолов в замыкающий створ осталось на прежнем уровне, ДДТ уменьшилось в 1,3 раза, остальных определяемых веществ возросло: нефтепродуктов в 3,9, α -ГХЦГ в 1,4, γ -ГХЦГ в 1,7, ДДЭ в 1,5 раза.

Существенные колебания в стоке отдельных веществ с водосборов рек Терек и Волга связаны преимущественно с изменением среднегодовых концентраций их в воде, с водосбора р. Урал – с изменением водности.

В целом в бассейне Каспийского моря по сравнению с 2014 г. перенос фенолов с речным стоком снизился от 350 до 339 т, нефтепродуктов увеличился от 7,27 до 24,5 тыс.т, ХОП соответствовал тому, который отмечен для р. Волга.

Выводы

1. В 2015 г. в бассейне Северного Ледовитого океана вынесено 93 % марганца, 85-89% минерального и общего фосфора, цинка, общего железа, фенолов, нефтепродуктов, 74-80 % меди, органических веществ, аммонийного азота, кремния, изомеров ГХЦГ, 69 % нитритного азота, ДДТ и его метаболита ДДЭ, 43 % нитратного азота. Максимальное количество преобладающей части химических веществ транспортировано в бассейне Карского моря, высокое – в бассейнах морей Лаптевых, Охотского, Каспийского.

2. По сравнению с 2014 г. увеличился сток реками в бассейнах Белого и Баренцева морей нитратного азота, соединений фосфора, общего железа в 1,3 раза; с водосбора Карского моря – минерального и общего фосфора, кремния, общего железа – 1,3 раза; Восточно-Сибирского моря – общего фосфора – 1,4 раза; Охотского моря – минерального и общего фосфора в 2,5, кремния – 2,2, общего железа, ОБ – 1,3 раза; Балтийского моря – минерального и общего фосфора, нитратного, нитритного азота – 1,3 раза; Черного и Азовского морей – общего железа – 2,7, общего фосфора – 1,6, минерального фосфора – 1,3 раза; Каспийского моря – нитритного азота – 3,1 раза.

За этот период уменьшился вынос реками с водосбора Карского моря нитратного азота в 1,5 раза; моря Лаптевых – нитритного азота в 1,8, минерального и общего фосфора – 1,3 раза; Восточно-Сибирского моря – ОБ, нитритного, аммонийного азота в 1,5 раза; Охотского моря – нитратного азота в 2,7 раза; Балтийского моря – общего железа в 2,6, ОБ – 1,3 раза; Черного и Азовского морей – кремния в 1,5, нитратного, нитритного азота – 1,4 раза; Каспийского моря – минерального, общего фосфора в 2,5, нитратного азота, кремния – 1,4 раза.

Положительные и отрицательные тренды гидрохимического стока обусловлены в основном соответствующей динамикой загрязненности воды, меньше – изменениями водности рек.

3. В 2015 г. по сравнению с 2014 г. динамика стока приоритетных загрязняющих веществ с водосборов рек была неоднозначна. Общим для большей части рассмотренных рек было увеличение переноса нефтепродуктов.

В бассейне Карского моря в 2015 г. произошло существенное увеличение выноса цинка и Σ ДДТ (в 1,5 раза), нефтепродуктов в 1,9, Σ ГХЦГ в 2,7 раза; Восточно-Сибирского – меди и цинка (соответственно в 1,6 и 1,9 раза); Охотского – меди, никеля, шестивалентного хрома, нефтепродуктов (соответственно в 1,6; 8; 5,9; 3 раза); Балтийского – меди в 1,8, марганца в 2,3, нефтепродуктов в 1,6 раза; Каспийского – нефтепродуктов в 3,4 раза.

С водосборов Белого и Баренцева морей наблюдалось значительное уменьшение стока мышьяка (примерно в 6 раз), Σ ГХЦГ (от 326 до 11 кг) и Σ ДДТ (от 236 кг до нулевых значений); Лаптевых и Восточно-Сибирского

– марганца в 1,6 и 3,8 раза; Охотского – цинка и кадмия в 1,7 и 2,7 раза; Балтийского – никеля, кобальта, свинца в 2,1–2,7, общего хрома в 3,2 раза; Черного и Азовского – меди в 2,8 раза; Каспийского – цинка, марганца, общего хрома, кобальта и кадмия (соответственно в 1,6; 3,7; 8,4; 2,2 и 1,8 раза).

Резкие изменения в количестве выносимых в замыкающие створы рек приоритетных загрязняющих веществ связаны в основном с динамикой среднегодовых концентраций и лишь в единичных случаях – с существенным изменением водного стока.

13 СОДЕРЖАНИЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ И В ВОДЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ СУШИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В 2016 г. подразделениями Росгидромета проведены наблюдения за содержанием нефтепродуктов в донных отложениях 37 водных объектов, расположенных в семи речных бассейнах пяти гидрографических районов.

Контроль содержания нефтепродуктов в пробах донных отложений и в воде проводили на водных объектах бассейнов: **р. Амура** – р. Амур; **р. Дон** – р. Дон (рукава Старый, Мертвый Донец, Переволока, Песчаный), р. Койсуг; **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. Сысола; **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. Тобол, р. Томь, р. Тула, р. Уй, вдхр. Исетское, вдхр. Курганское, 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 воды и донных отложений отбирали в одних и тех же створах водных объектов одновременно. Определение нефтепродуктов в донных отложениях и воде проводили в соответствии с руководящими документами [60, 62, 63]. Определение нефтепродуктов выполнено в 47 пробах воды и 183 пробах донных отложений. Результаты наблюдений за содержанием нефтепродуктов в воде и в донных отложениях изученных водных объектов приведены в табл. 13.1.

Классификация степени загрязненности донных отложений нефтепродуктами проводилась с использованием шкалы: "чистые" (< 0,10 мг/г с.о.), "слабо загрязненные" (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.) [45].

Компонентный состав нефтепродуктов в донных отложениях и воде исследуемых водных объектов представлен только углеводородной фракцией (нефтяные углеводороды). Для всех речных бассейнов сопоставляли уровни концентраций нефтепродуктов, измеренных в пробах донных отложений и воды, отобранных из водных объектов в одну и ту же дату наблюдений.

Таблица 13.1

Пределы измерений содержания нефтепродуктов в донных отложениях и воде водных объектов в течение 2016 года

Водный объект	Диапазон содержания нефтепродуктов (мин. – макс.)	
	в донных отложениях, мг/г с.о.	в воде, мг/дм ³
1	2	3
Азовский гидрографический район, бассейн р. Дон		
р. Дон	< 0,09– 0,23	пробы не отбирались
рук. Старый Дон	< 0,09 – 0,34	
рук. Мертвый Донец	< 0,09	
рук. Переволока	< 0,09	
рук. Песчаный	< 0,09	
р. Койсуг		
Баренцевский гидрографический район, бассейн Кольского полуострова		
р. Роста	2,07 – 4,90	< 0,09 – 0,43
р. Кола	< 0,09	< 0,04
р. Колос-йоки	< 0,09 – 0,34	< 0,04
р. Печенга	< 0,09 – 0,19	< 0,04
р. Хауки-лампи-йоки	0,21 – 1,64	< 0,04
р. Вирма	< 0,09 – 0,12	< 0,04
р. Нива	< 0,09 – 0,18	< 0,04
оз. Колозеро	< 0,09 – 0,20	< 0,04
Баренцевский гидрографический район, бассейн р. Северная Двина		
р. Вычегда	< 0,09	< 0,04
Карский гидрографический район, бассейн р. Обь		
р. Обь	< 0,09 – 2,21	< 0,04 – 0,37
р. Нижняя Ельцовка	< 0,09 – 2,23	0,18 – 0,34
р. Иня	< 0,09 – 1,67	0,35 – 0,39
р. Камышенка	< 0,09 – 1,41	0,06 – 2,13

1	2	3
. Плющиха	< 0,09 – 1,45	0,52 – 1,38
р. Тула	< 0,09 – 1,45	0,26 – 0,87
р. Каменка	< 0,09 – 1,32	0,25 – 0,50
р. Ельцовка 1	< 0,09 – 0,04	0,27 – 0,80
р. Ельцовка 2	< 0,09 – 1,11	0,47 – 0,85
р. Томь	< 0,09 – 1,68	< 0,04 – 0,06
р. Искитимка	0,60 – 0,68	< 0,04 – 0,09
Каспийский гидрографический район, бассейн р. Волга		
р. Сургут	0,00 – 0,22	
р. Чагра	< 0,09	
р. Чапаевка	< 0,09 – 0,13	пробы не отбирались
р. Большой Кинель	< 0,09	
р. Безенчук	0,03 – 0,24	
р. Сок	< 0,09	
вдхр. Куйбышевское	< 0,09 – 0,47	< 0,04
вдхр. Саратовское	< 0,09 – 0,14	< 0,04 – 0,08
Тихоокеанский гидрографический район, бассейн Охотского моря		
р. Магаданка	0,14 – 0,23	< 0,05 – 0,25
р. Амур	< 0,09	< 0,04

Сезонные наблюдения за содержанием нефтепродуктов в донных отложениях **бассейна р. Обь** проводились в 2016 г. на всех пунктах отбора проб, перечисленных в таблице 13.1. Содержание нефтепродуктов в донных отложениях составляло от менее 0,09 до 4,90 мг/г с.о. и в соответствии со шкалой [45]. Пробы донных отложений относятся к категории "чистых" – 24, "среднезагрязненных" – 2, "грязных" – 17. Повышенное содержание нефтепродуктов в донных отложениях отмечено во всех реках во время дождевого паводка и в октябре – перед ледоставом (рис. 13.1).

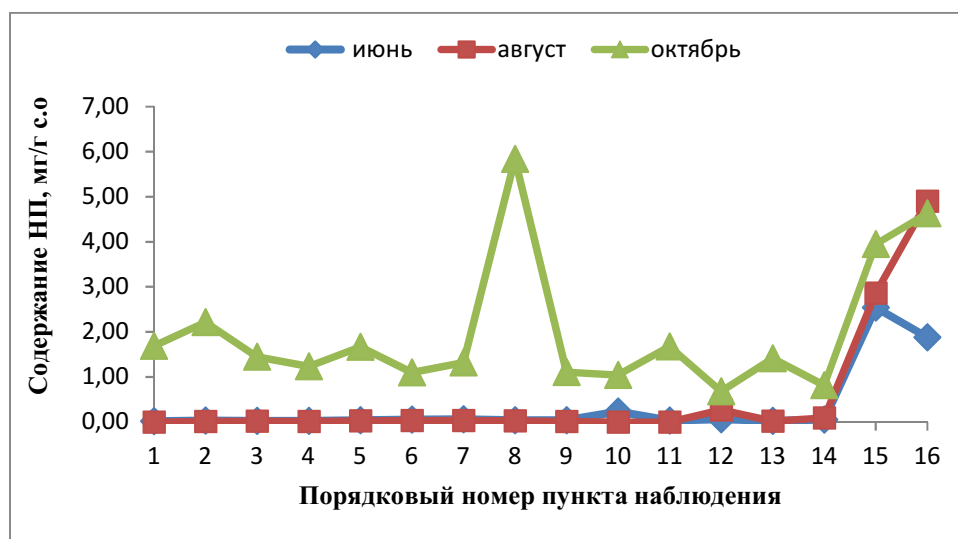


Рисунок 13.1 Динамика сезонного содержания нефтепродуктов в донных отложениях водных объектов бассейна р. Обь в 2016 г. (порядковые номера пунктов наблюдения в таблице 13.2)

Ежегодно отмечается высокий уровень загрязненности донных отложений р. Исеть, максимальное содержание нефтепродуктов, отмеченное в 2016 г., достигало 4,90 мг/г с.о. во время летней межени и 4,63 мг/г с.о. перед ледоставом.

Полученные результаты наблюдений свидетельствуют о высоком уровне загрязненности нефтепродуктами донных отложений водных объектов бассейна р. Обь в 2016 г. В единичных пробах **воды**, отобранных в бассейне р. Обь за рассматриваемый период, были обнаружены максимальные значения содержания нефтепродуктов в следующих водных объектах: р. Ельцовка 1 (16 ПДК), р. Ельцовка 2 (17 ПДК), р. Каменка (10 ПДК), р. Камышенка (43 ПДК), р. Плющиха (28 ПДК), р. Тула (17 ПДК).

Порядковые номера пунктов наблюдений к рисункам 13.1 – 13.4

Порядковый номер на рисунке	Водный объект	Пункт наблюдения
1	р. Обь	г. Новосибирск
2	р. Обь	с. Дубровино
3	р. Плющиха	г. Новосибирск
4	р. Нижняя Ельцовка	г. Новосибирск
5	р. Иня	г. Новосибирск
6	р. Тула	г. Новосибирск
7	р. Каменка	г. Новосибирск
8	р. Ельцовка 1	г. Новосибирск
9	р. Ельцовка 2	г. Новосибирск
10	р. Томь	г. Томск
11	р. Томь	г. Томск
12	р. Искитимка	г. Кемерово
13	р. Камышенка	г. Новосибирск
14	вдхр. Новосибирское	г. Новосибирск
15	р. Исеть	г. Екатеринбург
16	р. Исеть	г. Екатеринбург
17	р. Колос-Йоки	Пгт Никель
18	р. Колос-Йоки	Пгт Никель
19	р. Печенга	ст. Печенга
20	р. Хауки-Лампи-Йоки	г. Заполярный
21	р. Кола	г. Кола
22	р. Роста	г. Мурманск
23	р. Вирма	с. Ловозеро
24	р. Нива	г. Кандалакша
25	оз. Кол-Озеро	г. Оленегорск
26	р. Сок	р.п. Сергиевск
27	р. Сок	р.п. Сергиевск
28	р. Сургут	г. Серноводск
29	р. Чапаевка	г. Чапаевск
30	р. Чапаевка	г. Чапаевск
31	р. Чапаевка	г. Чапаевск
32	р. Чапаевка	г. Чапаевск
33	р. Безенчук	устье
34	р. Чагра	с. Новотулка
35	р. Большой Кинель	г. Отрадный
36	р. Большой Кинель	г. Отрадный
37	вдхр. Куйбышевское	г. Тольятти
38	вдхр. Куйбышевское	г. Тольятти
39	вдхр. Куйбышевское	г. Набережные Челны
40	вдхр. Куйбышевское	г. Набережные Челны
41	вдхр. Куйбышевское	г. Набережные Челны
42	вдхр. Куйбышевское	г. Казань
43	вдхр. Куйбышевское	г. Казань
44	вдхр. Куйбышевское	г. Нижнекамск
45	вдхр. Куйбышевское	г. Нижнекамск
46	вдхр. Куйбышевское	г. Ульяновск
47	вдхр. Куйбышевское	г. Ульяновск
48	вдхр. Саратовское	г. Самара
49	вдхр. Саратовское	г. Сызрань

Согласно полученным данным ГСН, содержание нефтепродуктов в **донных отложениях** р. Магаданка (бассейн **Охотского** моря) не изменилось, сохранившись на уровне предыдущих лет. В 2016 г. **донные отложения** характеризуются как "слабо загрязненные".

Максимальное содержание нефтепродуктов в **воде** р. Магаданка в створе 1 км выше г. Магадан составляла 5 ПДК (21.06.2016 г.), что в 2 раза ниже по сравнению с 2015 г.

В период начала половодья, в мае, было зафиксировано максимальное значение нефтепродуктов в донных отложениях р. Роста – 4,88, р. Хауки-лампи-йоки – 1,64, р. Плющиха – 1,45 мг/г с.о. (рис. 13.2). Донные отложения других водных объектов **Кольского полуострова** по содержанию нефтепродуктов характеризуются как "чистые", "слабо" и "среднезагрязненные".

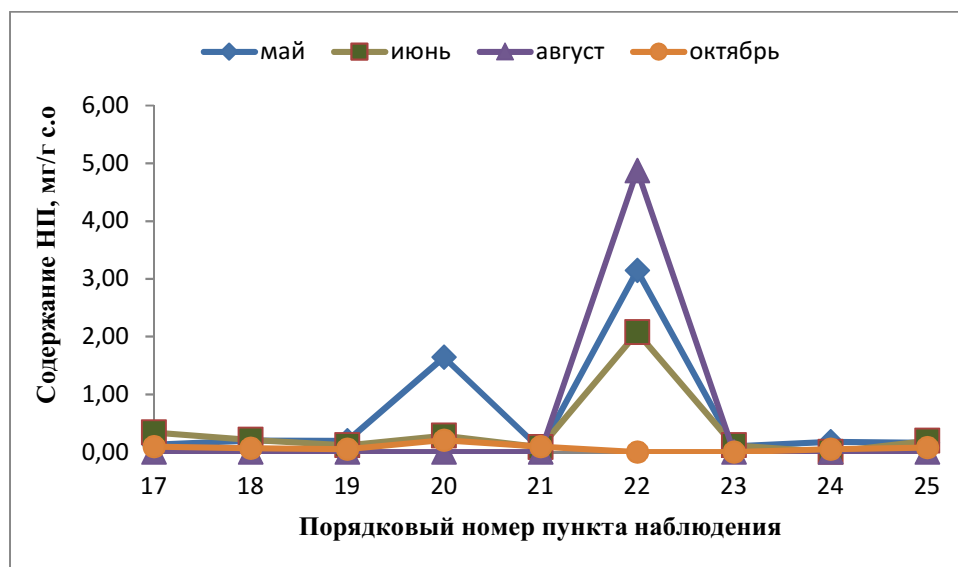


Рисунок 13.2 Динамика сезонного содержания нефтепродуктов в донных отложениях рек бассейна Кольского полуострова в 2016 г.

В пробах воды водных объектов Кольского полуострова концентрация нефтепродуктов была ниже ПДК, за исключением р. Роста, в которой обнаружено максимальное содержание – 9 ПДК (12.05.2016 г.), что в 2 раза меньше по сравнению с 2015 г.

Сезонная динамика содержания нефтепродуктов в донных отложениях водных объектов бассейна р. **Волга** показана на рисунках 13.3 и 13.4.

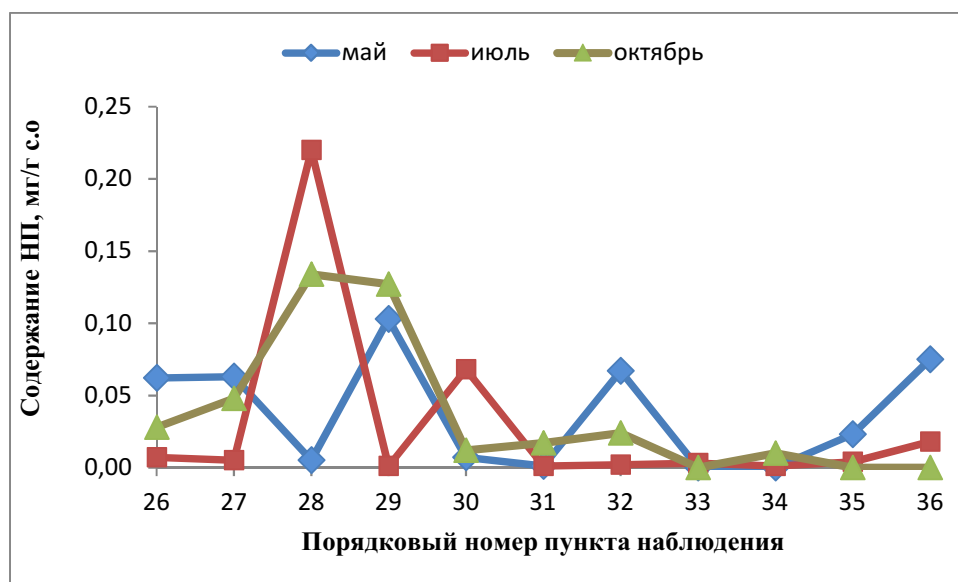


Рисунок 13.3 Динамика сезонного содержания нефтепродуктов в донных отложениях рек бассейна р. Волга в 2016 г.

По сравнению с 2015 г., в 2016 г. содержание нефтепродуктов в донных отложениях рек Сургут и Чапаевка снизилось (рис. 13.3). По классификации степени загрязненности нефтепродуктами [44] донные отложения этих рек в 2016 г. характеризовались как "чистые".

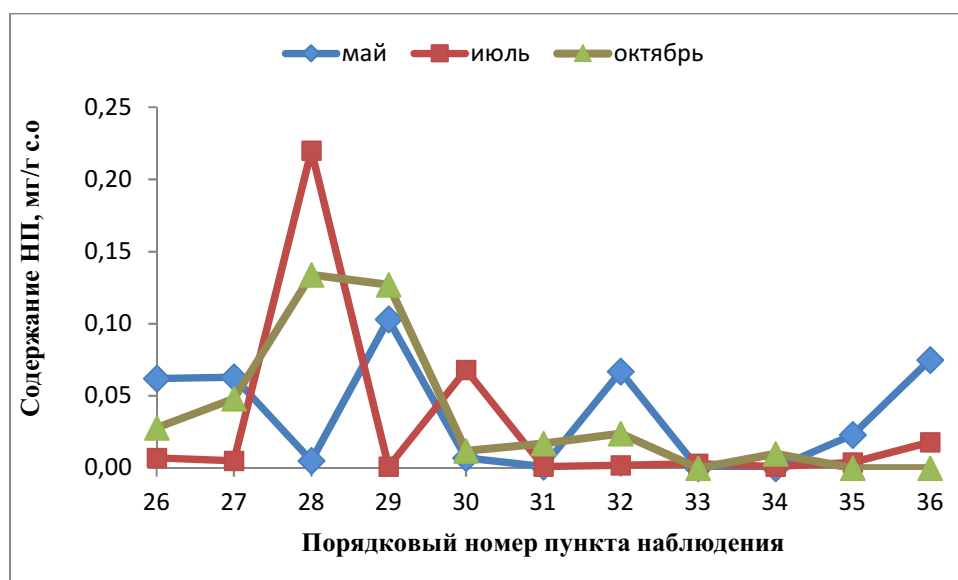


Рисунок 13.4 Динамика сезонного содержания нефтепродуктов в донных отложениях Саратовского и Куйбышевского водохранилищ в 2015 г.

Содержание нефтепродуктов в донных отложениях и воде водных объектов бассейна р. Амур в 2016 г. оказалось ниже предела обнаружения, рекомендуемого методиками химического анализа (60, 62).

По предоставленным ГСН результатам в 2016 г. 84 % проб донных отложений **Саратовского и Куйбышевского водохранилищ** оцениваются по шкале как "чистые". В период летней межени в одной пробе донных отложений Куйбышевского водохранилища, отобранной 07.07.2016, максимальное содержание нефтепродуктов составляло 0,47 мг/г с.о. (в створе 30 км ниже г. Тольятти, в черте с. Климовка), что можно объяснить влиянием сбросов МУП ВКХ "Ульяновскводоканал". По результатам наблюдений 2016 г., донные отложения Саратовского водохранилища по содержанию нефтепродуктов можно оценить как "чистые" и "слабо загрязненные" (рис.13.4).

В донных отложениях и воде рек бассейна **р. Северная Двина** нефтепродукты обнаружены не были.

В 2016 г. частота обнаружения нефтепродуктов в пробах донных отложений рек бассейна **р. Дон** повысилась от X % до X % в 2015 г., вместе с тем донные отложения изученных рек характеризовались как "слабо загрязненные" в 2016 г.

Выводы

В 2016 г. в водных объектах РФ содержание нефтепродуктов в донных отложениях изменялось в пределах <0,09-4,90 мг/г с.о.

Частота обнаружения нефтепродуктов в донных отложениях изученных водных объектов была равна 84 %. Повышенные уровни содержания нефтепродуктов в донных отложениях рек Хауки-лампи-йоки, Роста, Плющиха отмечены в местах влияния содержащих нефтепродукты сточных вод промышленных предприятий. В донных отложениях всех рек бассейна р. Обь отмечено повышенное содержание нефтепродуктов в октябре – перед ледоставом.

Отмечено повышенное содержание нефтепродуктов в донных отложениях р. Исеть: в июне до 1,88, 4,90 (август), 4,63 (октябрь) мг/г с.о. и р. Роста в начале половодья – 3,14, в летне-осеннюю межень – 4,88 мг/г с.о.

В донных отложениях Куйбышевского и Саратовского водохранилищ не обнаружено изменений содержания нефтепродуктов в 2016 г. по сравнению с 2015 г.

14 МНОГОЛЕТНЯЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ СОСТОЯНИЯ РЕЧНЫХ ЭКОСИСТЕМ МАТЕРИКОВОЙ ЧАСТИ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ

Арктические области в силу своего уникального эколого-географического, геополитического, социально-экономического и национально-этнического положения являются узлом многих современных проблем [29]. Специфический радиационный и световой режим Арктики, нетающие льды на море и ледники на суше, вечная мерзлота, низкие температуры воздуха при избыточном увлажнении, видовая бедность органического мира и безлесье сформировали уникальность арктических ландшафтов. В целом, рассматриваемая территория включает полярные пустыни, тундры, северные редкостойные леса и редколесья и обладает известным единством как с естественнонаучной, так и с социально-экономической точек зрения [1].

Административная сухопутная граница Арктической зоны Российской Федерации установлена Указом Президента от 2 мая 2014 г. № 296, однако вопрос о её природных рубежах до настоящего времени остается дискуссионным. В большинстве существующих схем физико-географического районирования материковой Арктики используется южная граница тундровой геоботанической зоны, так как она интегрирует целый комплекс метеорологических характеристик и несёт в себе больше климатической информации, чем изолинии любого отдельно взятого метеорологического элемента, которые нередко применяют при географическом районировании высокоширотных территорий [54].

Значительная протяженность Арктики с запада на восток приводит к её существенной неоднородности по целому комплексу физико-географических характеристик, и потому необходимо разделение её территорий на секторы, сравнительно однотипные с точки зрения факторов формирования природных вод. Это разделение является удобной основой для районирования расположенной здесь речной сети. С учетом физико-географических особенностей арктических территорий в данной работе принято следующее секторное деление Российской Арктики:

- Восточно-Европейская Арктика (западная часть, охватывающая часть Кольского полуострова, и восточная, занимающая северные территории Восточно-Европейской равнины);
- Западно-Сибирская Арктика, расположенная на севере одноименной платформы;
- Средне-Сибирская Арктика, занимающая обширные тундровые пространства от устья Оби до устья Лены;
- Восточно-Сибирская Арктика, начинающаяся от дельты Лены (включительно) и протянувшаяся до побережья Тихого океана.

В современной Российской Арктике накопилось множество экологических проблем. Освоение её территории привело к созданию крупнейших в мире промышленных комплексов и центров добычи углеводородов. Актуальнейшей проблемой для всего Арктического региона и его материковой части является загрязнение окружающей среды устойчивыми к разложению веществами, которые годами накапливаются здесь в воздухе, почве, воде, в организмах рыб и животных [30]. При этом источники загрязнения могут быть расположены далеко от высокоширотного севера. Атмосферные потоки, направленные с юга, в Арктику выносят находящиеся во взвешенном состоянии загрязняющие вещества [18]. В итоге на арктическую территорию попадают загрязнённые воздушные массы из отдалённых районов Евразии. Кроме того, атмосферные потоки и Гольфстрим приносят на запад российского сектора Арктики загрязняющие вещества из Западной Европы [30].

Для арктических пространств актуально загрязнение тяжелыми металлами. В арктических низкоминерализованных водах металлы обладают большей скоростью биоаккумуляции и активно проявляют свои токсикологические свойства. Ожидаемые процессы закисления вод на 30 % территории Российской Арктики [102] могут увеличить содержание ионных форм металлов из-за выщелачивания их кислотными осадками из горных пород, почв и донных отложений [32].

В формировании экологических проблем велика роль местных источников загрязнения. В одной только Мурманской области насчитывается более 4000 организованных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, и только около 60 % из них оборудовано очистными сооружениями [28]. В Норильске зафиксированы самые большие в России объёмы выбросов загрязняющих веществ [47]. Крайне острой для Арктики является проблема утилизации промышленных отходов, накапливающихся вокруг промышленных предприятий.

В местах добычи и транспортировки нефти происходит загрязнение источников питьевой воды из-за разрывов трубопроводов. Например, на нефтяных месторождениях Ханты-Мансийского автономного округа происходит в среднем 1900 аварий в год. В почвах нефтедобывающих центров Арктики накопилось значительное количество нефти, доходящее до сотен граммов в расчёте на килограмм грунта [11].

Пристального внимания заслуживает проблема трансформации речных экосистем, расположенных на территории материковой Арктики. Локальные экосистемы здесь крайне неустойчивы и легко меняются под влия-

нием внешних факторов, а процессы восстановления их в исходное состояние протекают крайне медленно [94].

Речная экосистема – это природный водный объект, который функционирует в условиях тесной взаимосвязи водной среды и обитающей в ней биоты под воздействием внешних факторов естественного и антропогенного происхождения [9]. Взаимодействие множества разнообразных причин формирует экологическое состояние водной экосистемы. Антропогенное воздействие на арктические речные экосистемы усиливает вероятность нарушения природной стабильности их состояния. Негативным последствием такого воздействия является резкое или хроническое ухудшение качества водной среды за счет дополнительного поступления широкого комплекса органических и неорганических соединений, полный анализ которых практически невозможен по целому ряду экологических и аналитических причин [57]. Вслед за изменением среды обитания, очевидно, изменяется и биота водных экосистем.

Как правило, проблема оценки состояния речных экосистем сводится к обоснованному отбору информативных признаков, нахождения градаций или оценочных шкал (например, качества, продуктивности, устойчивости, благополучия) для этих признаков и определения классов, наилучшим образом отражающих состояние и тенденцию развития экосистемы при различных антропогенных нагрузках [19]. Современное состояние водных экосистем с учетом интенсивности антропогенного влияния на них условно можно разделить на [57]:

1. естественное – природное, не нарушенное антропогенным воздействием;
2. равновесное, при котором скорость внутриводоемных процессов восстановления экосистемы превышает темпы антропогенных нарушений;
3. кризисное, при котором скорость внутриводоемных процессов восстановления экосистемы ниже темпов антропогенных нарушений;
4. критическое, характеризующееся обратимым изменением трофности, сапробности и биологической продуктивности экосистемы;
5. катастрофическое, определяемое как необратимый переход экосистемы в состояние метаболического регресса.

В современных условиях под естественным состоянием следует скорее понимать функционирование экосистем в пределах своего так называемого "антропогенно-измененного" природного фона, поскольку даже при отсутствии прямого антропогенного воздействия на водный объект, он всегда находится в составе антропогенно трансформируемой геосистемы. Косвенное влияние оказывают изменение климатических условий, имеющее глобальный характер, перенос поллютантов с воздушными массами, трансформация химических и физических свойств водосборов и многое другое [43].

При усилении внешнего воздействия экосистемы выходят из естественного состояния, что проявляется в нарушении или изменении видового состава, устойчивых форм взаимодействия между видами, их приспособленности к особенностям среды обитания, в поддержании циклов круговорота биогенов. Изменения, происходящие в широком спектре химических, физических и гидрологических показателей, являются причиной и одновременно следствием изменений живой части водной экосистемы.

Для водных экосистем информативным критерием их состояния является изменение компонентного состава водной среды, особенно тех веществ, которые тесно связаны с жизненными функциями биоты. Гидрохимические показатели, как абиотические элементы, выступают в качестве быстро реагирующей на внешнее воздействие части экосистемы, в то время как ответ самой биоты на это же воздействие может запаздывать. В этом ключе наиболее информативными химическими компонентами водной среды представляются интегральные системообразующие показатели – легкоокисляемые органические вещества, косвенно измеряемые по количеству затраченного на их окисление кислорода (биохимическое потребление кислорода за 5 суток) и содержание в воде азота аммонийного. Оба показателя представляют собой вид оценок, уплотняющих исходную информацию по широкому спектру наиболее информативных гидрохимических параметров [57].

В Государственной системе наблюдений, охватывающей и арктические территории, накоплен значительный массив многолетней режимной гидрохимической информации, полученной с использованием единых, принятых в Росгидромете, методов отбора и анализа проб воды [66]. Для оценки состояния арктических речных экосистем использовались многолетние (с 1985 по 2015 годы) вариационные ряды данных о концентрациях в водной среде арктических рек интегральных гидрохимических компонентов: биохимического потребления за 5 суток и азота аммонийного.

Для исследования был выбран 51 пункт, которые в разной степени обеспечены режимной информацией. Однако они максимально охватывают все имеющиеся данные наблюдательной сети Росгидромета о водотоках, расположенных севернее границы лесотундровой геоботанической зоны, и достаточно репрезентативно представляют речную сеть в Российской Арктике.

Для заключения о состоянии арктических речных экосистем был использован классификатор, приведенный в рекомендациях по оценке риска антропогенного воздействия приоритетных загрязняющих веществ на поверхностные воды суши [57]. Принцип ранжирования экосистем по состоянию, реализованный в нем, основан на использовании естественных флуктуаций значений многолетних вариационных рядов БПК₅ воды и концентраций азота аммонийного, то есть пределы модальных интервалов вариационного ряда их концентраций, за-

ключающие в себе значения, наиболее часто встречающиеся в выборках данных. Модальные интервалы на данном этапе были рассчитаны с использованием стандартного отклонения, как оптимального шага группировки данных, полученных за весь период исследования [100].

Для оценки изменений, произошедших с речными экосистемами за многолетний период, весь временной интервал был разделен на 2 части: до 1999 г. включительно и с 2000 по 2015 гг. Такое разделение на временные интервалы обусловлено тем, что они характеризуют качественно разные этапы формирования экологической обстановки и антропогенного воздействия на окружающую среду. В каждом малом интервале, а также за весь период исследования дана оценка наличию статистически значимого линейного тренда и установлено его направление.

14.1 Изменчивость состояния речных экосистем по содержанию в их водной среде легкоокисляемых органических веществ

Природные воды почти всегда содержат то или иное количество органических соединений. В водной среде они подвергаются процессам биохимического окисления микроорганизмами, для чего последние используют растворенный в воде кислород. Интенсивность этого процесса является некоторой условной мерой загрязнения вод органическими соединениями, достаточно легко подвергающимся биохимической деградации – прижизненные выделения гидробионтов и их посмертные остатки, хозяйственно-бытовые сточные воды и сточные воды различных отраслей промышленности, в особенности пищевой и т.д. [93]. Скорость биodeградации органических веществ зависит от множества факторов (температуры, концентрации окисляемых веществ и кислорода, адаптации микрофлоры к веществам, попавшим в водную среду и т.д.) и служит индикатором условий обитания гидробионтов и интегральной характеристикой качества воды.

Результаты оценки состояния арктических речных экосистем по концентрации легкоокисляемых органических веществ (ЛОВ), косвенно измеряемых по количеству затраченного на их окисление кислорода (биохимическое потребление кислорода за 5 суток), приведены в табл. 14.1.

Наилучшее состояние речных экосистем отмечено в западной части Восточно-Европейской Арктики. В пределах 30-летнего периода исследования в большинстве рек обнаруживается статистически значимый тренд на снижение концентрации ЛОВ, особенно за счет интенсификации этого процесса с 2000-го года. Несмотря на наличие генерального тренда, модальные интервалы БПК₅ воды слабо изменяются во времени и характеризуют практически все изученные здесь водные объекты как находящиеся в "естественном" и, значительно реже, в "переходном из естественного в равновесное" состоянии. Улучшение состояния до "естественного" следует отметить для рр. Вирма (с. Ловозеро) и Нама-Йоки (пгт Луостари). В новом тысячелетии в "переходном между естественным и равновесным" состоянии остается только р. Хауки-Лампи-Йоки, однако и в её водах в период с 2000 по 2015 гг. отмечен статистически значимый убывающий тренд. Отдельно следует отметить улучшение состояния р. Роста (г. Мурманск). Концентрации ЛОВ в ней аномально высоки и обусловлены неадекватно сильной антропогенной нагрузкой крупного города на малую реку (протяженность её русла всего 12 км, большей частью расположенного в промышленной зоне Мурманска). Общая тенденция такого показателя, как БПК₅ воды, для 30-летнего периода исследований характеризуется как снижение, но этот процесс достиг максимума в конце 90-х – начале 2000-х, а в современный период снова отмечены растущие тенденции. Несмотря на это, с начала нового тысячелетия состояние этой реки улучшилось и из категории "критическое" перешло в "кризисное".

В сравнении с речными экосистемами тундровой и лесотундровой зоны Кольского полуострова на крайнем севере Восточно-Европейской равнины заметно возрастают верхние границы модальных интервалов концентраций ЛОВ, из-за чего водные объекты, расположенные здесь, могут быть оценены в основном как находящиеся в "равновесном" или "переходном из естественного в равновесное" состоянии. Модальные интервалы за 30-летний период претерпели выраженные изменения, что отражает неоднородность антропогенной нагрузки на эти экосистемы до и после 2000 г. В части водных объектов состояние несколько улучшилось – это рр. Уса (с. Усть-Уса и с. Адзьва), Воркута (г. Воркута) и Колва (с. Хорей-Вер). В перечисленных пунктах отмечен генеральный убывающий тренд концентраций ЛОВ, формирующийся преимущественно за счет резкого снижения БПК₅ воды в 90-е гг. и последующей его стабилизации в 2000-е гг. Состояние рр. Печора (г. Нарьян-Мар) и Сула (д. Коткино) с 1985 г. по настоящее время не претерпело существенных изменений и остается "равновесным" и "переходным из естественного в равновесное" соответственно. Также в этой части арктического пространства есть водные объекты, состояние которых ухудшилось в новом тысячелетии. Так рр. Лая (гмс Мишвань) и Уса (ст. Сейда) перешли из "естественного" в "равновесное" состояние, а состояние р. Адзьва (д. Харута) в современный период характеризуется уже как "переходное из равновесного в кризисное".

Временная изменчивость и модальные интервалы интегральных показателей состояния арктических речных экосистем

№ п/п	Река	Пункт наблюдений	Тренд за весь период	Модальный интервал концентраций, мг/дм ³ с 1985 по 1999 гг.	Состояние с 1985 по 1999 гг.	Модальный интервал концентраций, мг/дм ³ с 2000 по 2015 гг.	Состояние с 2000 по 2015 гг.
Состояние по содержанию в водной среде легкоокисляемых веществ (по БПК₅ воды)							
1.01	Лотта	устье	↓*	0,50-0,78 (→)	Е**	0,50-0,68 (↓)	Е
1.02	Поной	с. Краснощелье	↓	0,50-0,71 (↓)	Е	0,50-0,57 (↓)	Е
1.03	Ура	с. Ура-губа	→	0,50-0,70 (→)	Е	0,50-0,72 (→)	Е
1.04	Патсо-Йоки	Кайтокоски	↓	0,50-0,66 (→)	Е	0,50-0,63 (↓)	Е
1.05	Патсо-Йоки	Борисоглеб.ГЭС	→	0,50-0,69 (→)	Е	0,50-0,69 (→)	Е
1.06	Кола	гидропост	↓	0,50-0,89 (↓)	Е	0,50-0,76 (↓)	Е
1.07	Териберка	60 км а/д	→	0,50-0,68 (→)	Е	0,50-0,70 (↓)	Е
1.08	Колос-Йоки	п.Никель	→	0,50-0,77 (→)	Е	0,50-0,81 (↓)	Е
1.09	Вирма	с. Ловозеро	↓	0,50-1,15 (↓)	Е↔Р	0,5-0,93 (→)	Е
1.10	р.Печенга	п. Корзуново	↓	0,50-0,93 (→)	Е	0,50-0,90 (↓)	Е
1.11	р.Печенга	ст. Печенга	↓	0,50-0,88 (→)	Е	0,50-0,87 (↓)	Е
1.12	Нама-Йоки	пгт. Луостари	↓	0,50-1,02 (→)	Е↔Р	0,50-0,94 (↓)	Е
1.13	Луотти-Йоки	устье	↓	0,50-0,95 (→)	Е	0,50-0,93 (↓)	Е
1.14	Хауки-Лампи-Йоки	г.Заполярный	↓	0,50-1,40 (→)	Е↔Р	0,50-1,32 (↓)	Е↔Р
1.15	Роста	г.Мурманск	↓	0,50-5,10 (↓)	Кр	0,63-3,20 (↑)	Кз
2.01	Лая	гмс.Мишвань	↑	0,50-0,96 (↑)	Е	1,20-1,76 (→)	Р
2.02	Уса	ст. Сейда	→	0,50-1,26 (→)	Е↔Р	1,15-1,58 (→)	Р
2.03	Уса	с.Усть-Уса	↓	0,50-2,63 (↓)	Р↔Кз	0,50-1,61 (↓)	Е↔Р
2.04	Уса	с. Адзьва	↓	1,92-2,59 (→)	Р↔Кз	0,60-1,58 (→)	Е↔Р
2.05	Адзьва	д. Харута	↑	0,58-1,62 (↓)	Е↔Р	1,45-2,31 (→)	Р↔Кз
2.06	Воркута	г. Воркута	↓	1,56-2,54 (→)	Р↔Кз	1,26-1,84 (↓)	Р
2.07	Печора	г. Нарьян-Мар	→	1,27-2,00 (↓)	Р	1,27-2,02 (→)	Р
2.08	Сула	д. Коткино	→	0,50-1,70 (→)	Е↔Р	0,5-1,74 (↑)	Е↔Р
2.09	р.Колва	с.Хорей-Вер	→	2,12-3,42 (→)	Кз	1,60-2,39 (→)	Р↔Кз
3.01	Енисей	г.Дудинка	→	0,50-1,20 (→)	Е↔Р	0,50-1,50 (→)	Е↔Р
3.02	Обь	г. Салехард	→	0,50-1,66 (↓)	Е↔Р	1,24-1,90 (→)	Р
3.03	Полуй	г. Салехард	↓	0,50-1,32 (↓)	Е↔Р	1,26-1,70 (→)	Р
3.04	Советская Речка	п.Советская Речка	→	1,10-1,50 (→)	Р	1,20-1,60 (↓)	Р
3.05	Турухан	Янов Стан	→	1,30-1,80 (→)	Р	1,20-1,70 (→)	Р
3.07	Ныда	с. Ныда	→	0,54-2,30 (→)	Р↔Кз	1,60-2,30 (→)	Р↔Кз
3.09	Таз	с. Красноселькуп	→	0,50-2,0 (→)	Е↔Р	0,50-1,80 (→)	Е↔Р
4.01	Копчик-Юрэгэ	п. Полярка	↓	0,50-0,83 (↓)	Е	0,50-0,86 (→)	Е
4.02	Норилка	устье	→	0,50-1,10 (→)	Е↔Р	0,50-1,00 (→)	Е

4.03	Хантайка	г. Снежногорск	→	1,00-1,40 (→)	P	0,50-1,00 (→)	E
4.04	Амбарная	устье (30 км)	→	0,50-1,20 (→)	E↔P	0,50-1,10 (→)	E↔P
4.05	Лена	с. Кюсюр	↑	1,19-1,86 (→)	E↔P	1,95-2,62 (↓)	P↔Kз
4.06	Оленёк	п. Тюмети	↓	1,38-2,24 (→)	P↔Kз	1,28-2,02 (→)	P↔Kз
4.18	Щучья	г. Норильск	↓	0,50-6,60 (↓)	Kp	2,20-3,80 (↓)	Kз
5.01	Лена	п.ст. Хабарова	↓	0,50-1,00 (↓)	E	0,50-0,92 (→)	E
5.02	Индигирка	р.п. Индигирский	→	0,50-1,17 (→)	E↔P	0,50-1,12 (→)	E↔P
5.03	Индигирка	п. Чокурдах	↓	2,01-2,41 (→)	Kз	1,7-2,39 (↓)	P↔Kз
5.04	Алазея	п. Андрюшкино	↓	1,37-2,17(→)	P↔Kз	0,50-1,33 (→)	E↔P
5.05	Яна	п. Батагай	→	0,50-1,30 (→)	E↔P	0,50-1,33 (→)	E↔P
5.06	Яна	п.ст. Юбилейная	↓	0,50-3,06 (↓)	Kз	1,40-2,28 (→)	P↔Kз
5.08	Колыма	п. Черский	→	1,75-2,76 (→)	P↔Kз	0,5-2,72 →	P↔Kз

Состояние по содержанию в водной среде азота аммонийного

1.01	Лотта	устье	→	0,005-0,02 (→)	E	0,005-0,01 (→)	E
1.02	Поной	с. Краснощелье	→	0,005-0,01 (→)	E	0,005-0,01 (→)	E
1.03	Ура	с. Ура-губа	→	0,005-0,03 (→)	E	0,005-0,02 (→)	E
1.04	Патсо-Йоки	Кайтокоски	→	0,005-0,03 (→)	E	0,005-0,02 (→)	E
1.05	Патсо-Йоки	Борисоглебская ГЭС	→	0,005-0,02 (→)	E	0,005-0,03 (→)	E
1.06	Кола	гидропост	↓	0,005-0,09 (→)	E	0,005-0,04 (↓)	E
1.07	Териберка	60 км а/д	↑	0,005-0,01 (↓)	E	0,005-0,01 (→)	E
1.08	Колос-Йоки	п. Никель	→	0,005-0,01 (→)	E	0,005-0,01 (↓)	E
1.09	Вирма	с. Ловозеро	→	0,005-0,25 (→)	P	0,005-0,32 (→)	P
1.10	Печенга	п. Корзуново	→	0,005-0,04 (→)	E	0,005-0,03 (→)	E
1.11	Печенга	ст. Печенга	→	0,005-0,03 (↑)	E	0,005-0,04 (→)	E
1.12	Нама-Йоки	пгт. Луостари	↓	0,005-0,04 (→)	E	0,005-0,03 (↓)	E
1.13	Луотти-Йоки	устье	↓	0,005-0,11 (→)	E↔P	0,005-0,04 (→)	E
1.14	Хауки-Лампи-Йоки	г. Заполярный	↑	0,005-0,34 (↑)	P	0,005-0,44 (↑)	P
1.15	Роста	г. Мурманск	→	0,005-1,41 (↓)	Kз↔Kp	0,005-1,21 (→)	Kз↔Kp
2.01	Лая	гмс. Мишвань	↓	0,25-0,43 (→)	P	0,005-0,20 (→)	E↔P
2.02	Уса	ст. Сейда	↓	0,005-0,17 (↓)	E↔P	0,005-0,10 (↓)	E
2.03	Уса	с. Усть-Уса	↓	0,005-0,13 (→)	E↔P	0,005-0,08 (↓)	E
2.04	Уса	с. Адзъва	↓	0,005-0,10 (→)	E	0,005-0,06 (↓)	E
2.05	Адзъва	д. Харута	↓	0,005-0,15 (↓)	E↔P	0,02-0,09 (→)	E
2.06	Воркута	г. Воркута	↓	0,005-0,11 (↓)	E↔P	0,005-0,09 (↓)	E
2.07	Печора	г. Нарьян-Мар	↓	0,005-0,05 (↓)	E	0,05-0,08 (→)	E
2.08	Сула	д. Коткино	↓	0,20-0,32 (→)	P	0,02-0,17 (→)	E↔P
2.09	р. Колва	с. Хорей-Вер	↓	0,16-0,30 (↓)	P	0,07-0,10 (→)	E
3.01	Енисей	г. Дудинка	→	0,005-0,14(→)	E↔P	0,005-0,07(↓)	E

№ п/п	Река	Пункт наблюдений	Тренд за весь период	Модальный интервал концентраций, мг/дм ³ с 1985 по 1999 гг.	Состояние с 1985 по 1999 гг.	Модальный интервал концентраций, мг/дм ³ с 2000 по 2015 гг.	Состояние с 2000 по 2015 гг.
3.02	Обь	г. Салехард	↓	0,42-0,83 (↑)	P↔Kз	0,34-0,67 (↓)	P↔Kз
3.03	Полуй	г. Салехард	↓	0,59-1,04 (→)	Kз↔Kp	0,50-0,99 (↓)	Kз
3.04	Совет. Речка	п.Советская Речка	↓	0,10-0,24 (→)	P	0,05-0,18 (↓)	E↔P
3.05	Турухан	Янов Стан	↓	0,24-0,46 (→)	P	0,005-0,18 (↓)	E↔P
3.06	Пур	г. Самбург	↓	0,04-0,74 (→)	P↔Kз	0,024-0,59 (→)	P↔Kз
3.07	Ныда	с. Ныда	→	0,46-0,80 (→)	P↔Kз	0,39-0,71 (→)	P↔Kз
3.08	Седэ-Яха	гидропост	↓	0,09-0,38 (→)	P	0,22-0,43 (↓)	P
3.09	Таз	с. Красноселькуп	↓	0,51-0,96 (→)	Kз	0,06-0,48 (↓)	P
3.10	Таз	Тазовский	↓	0,46-0,84 (→)	P↔Kз	0,05-0,36 (→)	E↔P
3.11	Правая Хетта	п.Пангоды	↓	0,005-0,47 (→)	E↔P	0,04-0,34 (↓)	E↔P
4.01	Копчик-Юргэ	п. Полярка	→	0,01-0,07 (→)	E	0,005-0,05 (↓)	E
4.02	Норилка	устье	→	0,08-0,14 (→)	E↔P	0,005-0,06 (↓)	E
4.03	Хантайка	г. Снежногорск	→	0,09-0,17 (→)	Ест.↔P.	0,005-0,13 (→)	E↔P
4.04	Амбарная	устье (30 км)	→	0,005-0,58 (→)	P	0,005-0,34 (→)	E↔P
4.05	Лена	с. Кюсюр	↓	0,005-0,11 (↓)	E	0,01-0,04 (→)	E
4.06	Оленёк	п.Тюмети	↑	0,005-0,03 (→)	E	0,02-0,06 (→)	E
4.07	Анабар	с. Саскылах	↑	0,005-0,04 (↑)	E	0,005-0,05 (→)	E
4.08	Щучья	г.Норильск	→	0,18-3,20 (→)	Kp	0,005-2,40 (↓)	P↔Kз
5.01	Лена	п.ст. Хабарова	↑	0,005-0,04 (→)	E	0,04-0,06 (↓)	E
5.02	Индигирка	р.п. Индигирский	↑	0,005-0,02 (↑)	E	0,005-0,04 (→)	E
5.03	Индигирка	п.Чокурдах	→	0,005-0,07 (→)	E	0,005-0,06 (→)	E
5.04	Алазея	п.Андрюшкино	↑	0,01-0,08 (↓)	E.	0,005-0,15 (↓)	E↔P
5.05	Яна	п.Батагай	↑	0,005-0,02 (↑)	E	0,005-0,05 (→)	E
5.06	Яна	п.ст. Юбилейная	→	0,005-0,09 (→)	E	0,04-0,05 (→)	E
5.07	Сартанг	с.Бала	↑	0,005-0,02 (↑)	E	0,05-0,08 (→)	E
5.08	Колыма	п.Черский	→	0,01-0,1 (↓)	E	0,005-0,09 (→)	E
5.09	Бытантай	с. Асар	↑	0,005-0,02 (↑)	E	0,02-0,06 (→)	E

Примечание к таблице 14.1:

* символами "↓", "↑" и "→" отмечены убывающий, возрастающий тренд и отсутствие тренда соответственно.

** символами "E", "P", "Kз", "Kp" и "Kт" отмечены "естественное", "равновесное", "кризисное", "критическое" и "катастрофическое" состояния соответственно. Переходное состояние отмечено символом "↔"

В отличие от выраженной временной изменчивости состояния речных экосистем, занимающих арктические пространства Восточно-Европейской равнины, состояние речных экосистем Западно-Сибирской Арктики осталось практически неизменным с 80-х гг. прошлого века. Это подтверждается и отсутствием в большей части изученных водных объектов многолетнего статистически значимого тренда, и единообразием границ модальных интервалов в разные периоды исследования. Переход в "равновесное" состояние отмечен только в одном пункте (г. Салехард), но для обеих протекающих здесь рек – Оби и Полуя. В целом можно отметить, что водные объекты арктических пространств Западной Сибири по уровню БПК₅ воды находятся в "равновесном" или "переходном из естественного в равновесное" состояниях. Худшая ситуация сложилась в р. Ныда (п. Ныда), где состояние водной экосистемы оценивается как "переходное в критическое", а в новом тысячелетии нижняя граница наиболее часто встречаемых концентраций существенно возросла.

В Средне-Сибирской Арктике наблюдается увеличение вариабельности модальных интервалов значений БПК₅ воды и, как следствие, состояний водных экосистем – от "естественного" у р. Копчик-Юрэгэ (п.ст. Полярка) до "переходного из кризисного в критическое" у р. Щучья (г. Норильск). В половине случаев состояние по БПК₅ воды в новом тысячелетии улучшилось.

Как и в арктических речных экосистемах Западной Сибири, в Восточно-Сибирской Арктике изменчивость состояния функционирующих здесь экосистем невелика и характеризуется устойчивостью во времени границ модальных интервалов значений БПК₅ воды. Подавляющее большинство речных экосистем в 2000-2015 гг. находится в "переходном в равновесное" или "в кризисное" состоянии. "Естественное" за весь многолетний период характерно только для р. Лена (п.ст. Хабарова). В части водных объектов отмечается улучшение состояния по БПК₅ воды – это рр. Индигирка (п. Чокурдах), Алазея (п. Андрюшкино), Яна (п.ст. Юбилейная). Это улучшение определяется как сдвигом границ модальных интервалов БПК₅ воды в сторону более низких значений, так и убывающим многолетним трендом. Формирование направления тренда в разных реках происходило в разные сроки. Наиболее интенсивно снижение концентраций ЛОВ в водной среде реки Яна (п.ст. Юбилейная) происходило в начале 90-х гг., после чего линия тренда выравнивается. В р. Индигирка (пос. Чокурдах) снижение концентраций ЛОВ в водной среде, напротив, более интенсивно идет в настоящее время, а в р. Алазея (п. Андрюшкино) убывающий тренд сформировался за счет статистически значимой разницы между измерениями показателя, выполненными с 1985 по 1993 гг. и с 2005 по 2015 гг.

14.2 Изменчивость состояния речных экосистем по содержанию в их водной среде азота аммонийного

Азот относится к числу биогенных элементов, ввиду чего поведение его соединений вызывает повышенный интерес. С одной стороны, недостаток азотсодержащих соединений в воде подавляет рост и развитие водной растительности, с другой – их избыток способствует процессам эвтрофикации и ухудшению качества воды [93].

Важными источниками азотсодержащих биогенных веществ являются внутриводоемные процессы (разложение клеток отмерших организмов, выделения гидробионтов, фиксация молекулярного азота воздуха), поступление с речным стоком, атмосферными осадками. Частично катионы аммония появляются и неорганическим путем, поскольку присутствие гумусовых веществ может обуславливать восстановление нитратов до катионов аммония [39].

Антропогенные источники загрязнения арктических водных объектов ионами аммония связаны со сбросом сточных вод многих отраслей промышленности, а также бытовых сточных вод. Однако результирующая концентрация этих элементов и их режим целиком зависят от интенсивности биохимических и биологических процессов, происходящих в экосистемах, ввиду чего концентрации минеральных форм азота и, в частности, аммонийных ионов можно считать одним из важнейших интегральных параметров, характеризующих состояние экосистем [93].

Результаты исследования динамики состояния арктических речных экосистем по концентрации в их водной среде азота аммонийного приведены в таблице 14.1.

Состояние, близкое к "естественному", характерно для арктических речных экосистем западной части Восточно-Европейской Арктики. В этом регионе "равновесное" состояние отмечено только в рр. Вирма (с. Ловозеро) и Хауки-Лампи-йоки (г. Заполярный), причем следует отметить, что в 2000-2015 гг. верхний предел модального интервала несколько увеличился в сравнении с предшествующим периодом в обоих пунктах. Однако если в р. Вирма статистически значимый тренд не обнаруживается, то в р. Хауки-Лампи-йоки постепенный прирост концентраций азота аммонийного отмечен на протяжении всего периода исследования. Из этого следует, что при сохранении существующих тенденций для экосистемы р. Хауки-Лампи-йоки возможен переход из "равновесного" состояния в "кризисное". В новом тысячелетии улучшение состояния можно отметить только для р. Луоттн-йоки (устье), которое из "переходного между естественным и равновесным" стало "естественным". Связано это с тем, что к 2000 году общий диапазон определяемых в её водной среде концентраций азота аммонийного сузился почти в три раза (с 0,005-0,48 мг/дм³ до 0,005-0,18 мг/дм³). Наихудшая ситуация в этом секторе характерна для р. Роста (г. Мурманск), в которой верхняя граница модального интервала концентрации

азота аммонийного превышает ПДК почти в 3 раза и, несмотря на благоприятную динамику снижения в 1985-1999 гг., остается высокой, определяя состояние экосистемы р. Роста как "переходное из кризисного в критическое". В целом же большинство исследованных водных объектов западной части Восточно-Европейской Арктики характеризуются стабильностью "естественного" состояния и слабой изменчивостью границ модальных интервалов на протяжении 30-летнего периода. К таким водным объектам можно отнести рр. Лотта (устье), Поной (с. Краснощелье), Ура (с. Ура-губа), Патсо-йоки (п. Кайтокоски и Борисоглебская ГЭС), Колос-йоки (пгт Никель) и Печенга (п. Корзуново и ст. Печенга).

Водные экосистемы арктического пространства Восточно-Европейской равнины характеризуются положительной динамикой состояния – общим признаком является наличие статистически значимого убывающего тренда концентраций соединений азота аммонийного. Если в период с 1985 по 1999 гг. большинство водных объектов находилось в "равновесном" или в "переходном из естественного в равновесное" состоянии, то в новом тысячелетии доля водных объектов в "естественном" состоянии составляет уже почти 80 %, а в переходном находятся только рр. Лая (гмс Мишвань) и Сула (д. Коткино). Улучшение состояния водных экосистем в этой части Арктики началось в разные временные промежутки. Для таких водных объектов, как рр. Лая (гмс Мишвань) и Сула (д. Коткино) ключевым периодом стали девяностые годы, в конце которых произошло достаточно резкое снижение концентраций соединений азота аммонийного. После 2000 г. состояние водных экосистем стабилизировалось на уровне "переходного между естественным и равновесным", о чем свидетельствует отсутствие статистически значимого тренда в этот промежуток времени. В рр. Уса (ст. Сейда) и Воркута (г. Воркута) благоприятная динамика отмечается с 1985 г. по 2006-2007 гг., начиная с которых оба пункта находятся уже в "естественном" состоянии. В двух других пунктах р. Уса (с. Усть-Уса и с. Адзьва) большая часть убывающего тренда приходится на 2000-2015 гг. В таких пунктах, как рр. Адзьва (д. Харута) и Колва (с. Хорей-Вер), напротив, улучшение состояния, связанное со снижением концентрации соединений азота аммонийного, более интенсивно происходило в 90-е годы прошлого столетия.

Наименее благоприятная ситуация отмечается в речных экосистемах арктических пространств Западной Сибири. Здесь в "естественном" состоянии в новом тысячелетии находится только экосистема р. Енисей возле г. Дудинка. Однако, как и в Восточно-Европейской Арктике, доминирующим направлением тренда концентраций азота аммонийного здесь является снижение. Так, в сравнении с 1985-1999 гг. улучшилось состояние рр. Полуй (г. Салехард), Советская Речка (п. Советская Речка), Турухан (факт. Янов Стан), Таз (г. Красноселькуп и Тазовский). В новом тысячелетии в "равновесном" или "переходном из естественного в равновесное" состояниях находится почти половина исследованных здесь водных объектов, но вместе с тем велика доля и водных объектов, находящихся в состоянии, "переходном в критическое" (рр. Обь (г. Салехард), Пур (г. Самбург), Ныда (с. Ныда)). Наихудшее ("критическое") состояние отмечено для р. Полуй (г. Салехард), однако в этом водном объекте продолжается благоприятная динамика концентрации азота аммонийного, что позволяет предполагать в перспективе улучшение его состояния.

В арктическом пространстве Средней Сибири почти все водные объекты находятся в "естественном" и, единично, в "переходном в равновесное" состоянии (рр. Хантайка (г. Снежногорск) и Амбарная (устье)). При этом в рр. Норилка (г. Норильск) и Амбарная (устье) с 2000 г. состояние экосистем улучшилось. В водных объектах Арктики Средней Сибири отмечаются возрастающие тренды (рр. Оленёк (п. Тюмети) и Анабар (с. Саскылах)), однако смещение верхних пределов модальных интервалов концентраций соединений азота аммонийного слабо выражено и происходит в пределах диапазона "естественных" состояний. В этом регионе также есть водный объект, находящийся в "критическом" состоянии – р. Щучья (г. Норильск), что, как и в случае с р. Роста, является отражением чрезмерно высокого уровня антропогенной нагрузки на окружающую среду в Норильском импактном районе.

Отличительной чертой арктических территорий Восточной Сибири является высокая доля речных экосистем с возрастающими трендами концентраций азота аммонийного. При этом, как и в Средне-Сибирской Арктике, смещение диапазонов модальных интервалов концентраций соединений азота аммонийного в основном происходит в пределах границ диапазона "естественного" состояния, которое здесь характерно практически для всех водных объектов, за исключением р. Алазея (п. Андрюшкино). Эта экосистема в новом тысячелетии находится в "переходном из естественного в равновесное" состоянии.

В заключение следует отметить, что среди исследованных речных экосистем Российской Арктики преобладают такие, в которых скорость внутриводоемных процессов очищения превышает темпы и силу антропогенных воздействий, благодаря чему они функционируют в состоянии динамического равновесия, а нередко и в естественном состоянии.

Выводы

В современной Российской Арктике накопилось множество экологических проблем в связи с её уникальным географическим, геополитическим и социально-экономическим положением. Особого внимания заслуживает проблема трансформации речных экосистем, расположенных здесь. Ввиду низкой способности к самоочище-

нию и самовосстановлению арктических ландшафтов в целом, локальные экосистемы, в том числе и водные, также оказываются крайне неустойчивыми и легко меняются под влиянием внешних факторов.

Оценка состояния речных экосистем Арктики проведена по изменению модальных интервалов концентраций веществ, которые тесно связаны с жизненными функциями биоты и представляют собой интегральные системообразующие показатели, – легкоокисляемые органические вещества, косвенно измеряемые по количеству затраченного на их окисление кислорода (биохимическое потребление кислорода за 5 суток) и содержание в водной среде азота аммонийного.

Оценка состояния речных экосистем показывает, что из них в настоящее время находятся в "естественном" или "равновесном" состоянии, реже – в "переходном в кризисное". В исключительных случаях водные объекты, функционирующие в условиях высокой антропогенной нагрузки, характеризуются или характеризовались ранее "критическим" состоянием (рр. Роста (г. Мурманск) и Щучья (г. Норильск)). В азиатской части Арктической зоны возрастает доля рек или их участков в переходном в "кризисное" состоянии. При этом самая напряженная ситуация сохраняется в Западной Сибири.

15 ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ И КАЧЕСТВО ВОДЫ НЕКОТОРЫХ ПРИТОКОВ ЛАДОЖСКОГО ОЗЕРА

15.1 Загрязнение рек Волхов, Свирь, Черная и Назия в 2016 г.

В настоящем разделе представлены оценки качества воды рек Волхов, Свирь, Черная и Назия, полученные по результатам экспедиционных и химико-аналитических исследований в периоды весеннего половодья и летне-осенней межени, выполненные Северо-Западным филиалом ФГБУ "НПО "Тайфун" в рамках раздела темы НИР Росгидромета 1.4.3.10 в 2016 году.

Экспедиционные исследования выполнялись:

- р. Волхов в створе, расположенном ниже автодорожного моста трассы М-18 "Кола", на расстоянии 6,5 км от устья реки;
- р. Свирь в створе, расположенном в 57 км выше устья реки, на расстоянии 5,5 км от д. Заостровье Лодейнопольского района Ленобласти;
- р. Черная на участке, расположенном в 0,4 км от места впадения ее в реку Назия;
- р. Назия в створе № 1, расположенном в 5,3 км от устья и в 0,5 км выше места впадения реки Черная; в створе № 2, расположенном ниже автодорожного моста трассы М-18 "Кола" в 2,8 км от устья Назии и в 2,0 км ниже места впадения реки Черная.

Содержание загрязняющих веществ в воде исследуемых рек

Соединения металлов. Концентрации контролируемых соединений металлов в воде обследованных рек в 2016 году характеризовались повышенными уровнями отдельных элементов. В весенний и летне-осенний период были зафиксированы регулярные превышения ПДК, установленные для рыбохозяйственных водоемов, по соединениям железа и меди; а также единичные случаи по соединениям ртути и марганца. Уровни содержания остальных соединений металлов были, как правило, существенно ниже ПДК и соответствовали среднесезонным фоновым значениям.

Концентрация соединений железа в речной воде изменялась от 280 до 1920 мкг/л; максимальные наблюдались в воде р. Назия – 1920 мкг/л (19 ПДК), р. Черная – достигали 1600 мкг/л (16 ПДК), рек Волхов и Свирь – 1110 и 880 мкг/л (11 и 9 ПДК) соответственно.

Концентрация соединений меди изменялась от 2,3 до 5,4 мкг/л; максимальные достигали: в воде р. Черная – 5,4 мкг/л (5 ПДК); р. Назия – 4,7 мкг/л (5 ПДК); р. Волхов – 4,6 мкг/л (5 ПДК); р. Свирь – 3,5 мкг/л (3,5 ПДК).

Уровни содержания соединений марганца в воде рек изменялись от 1,6 до 340 мкг/л (34 ПДК); максимальное содержание отмечено в воде р. Назия – 340 мкг/л (34 ПДК), при среднем уровне содержания 107 мкг/л (11 ПДК). В воде остальных рек максимальная концентрация соединений марганца достигала: р. Черная – 240 мкг/л (24 ПДК); р. Свирь – 90,0 мкг/л (9 ПДК); р. Волхов – 17,0 мкг/л (2 ПДК).

Значимая концентрация соединений ртути была зафиксирована в мае в воде р. Назия (0,013 мкг/л, 1,3 ПДК). Концентрация соединений ртути в воде остальных водных объектов исследования за весь период наблюдений была ниже предела обнаружения (<0,01 мкг/л).

Содержание соединений цинка изменялось от 1,4 до 12,0 мкг/л; максимальное наблюдалось в августе в воде р. Волхов – 12,0 мкг/л (1,2 ПДК).

В воде обследованных рек максимальные концентрации соединений никеля, кадмия, кобальта, хрома и мышьяка были значительно ниже ПДК и составляли соединений никеля – 1,8 мкг/л (р. Черная), кадмия – 0,24 мкг/л (в мае р. Назия), мышьяка – 2,0 мкг/л (р. Назия, август). Концентрации соединений кобальта, свинца и хрома были ниже пределов обнаружения применяемого метода анализа (меньше <1,0, <3,0 и <1,0 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 Ладожского озера с существенной техногенной нагрузкой и близки к региональному фону.

Хлорорганические соединения. В воде обследованных рек, из всех определяемых хлорорганических соединений (ХОС), уровни содержания соединений хлорбензолов, полихлорциклодиенов, а также α -ГХЦГ, β -ГХЦГ, 2,4 ДДД и 4,4 ДДД были ниже пределов обнаружения применяемого метода анализа (<0,05 нг/л).

Частота обнаружения значимых количеств ХОС на разных реках составляла для соединений групп ГХЦГ – 0-33 %, ДДТ – 0-100 %, для полихлорбифенилов – 33-100 %.

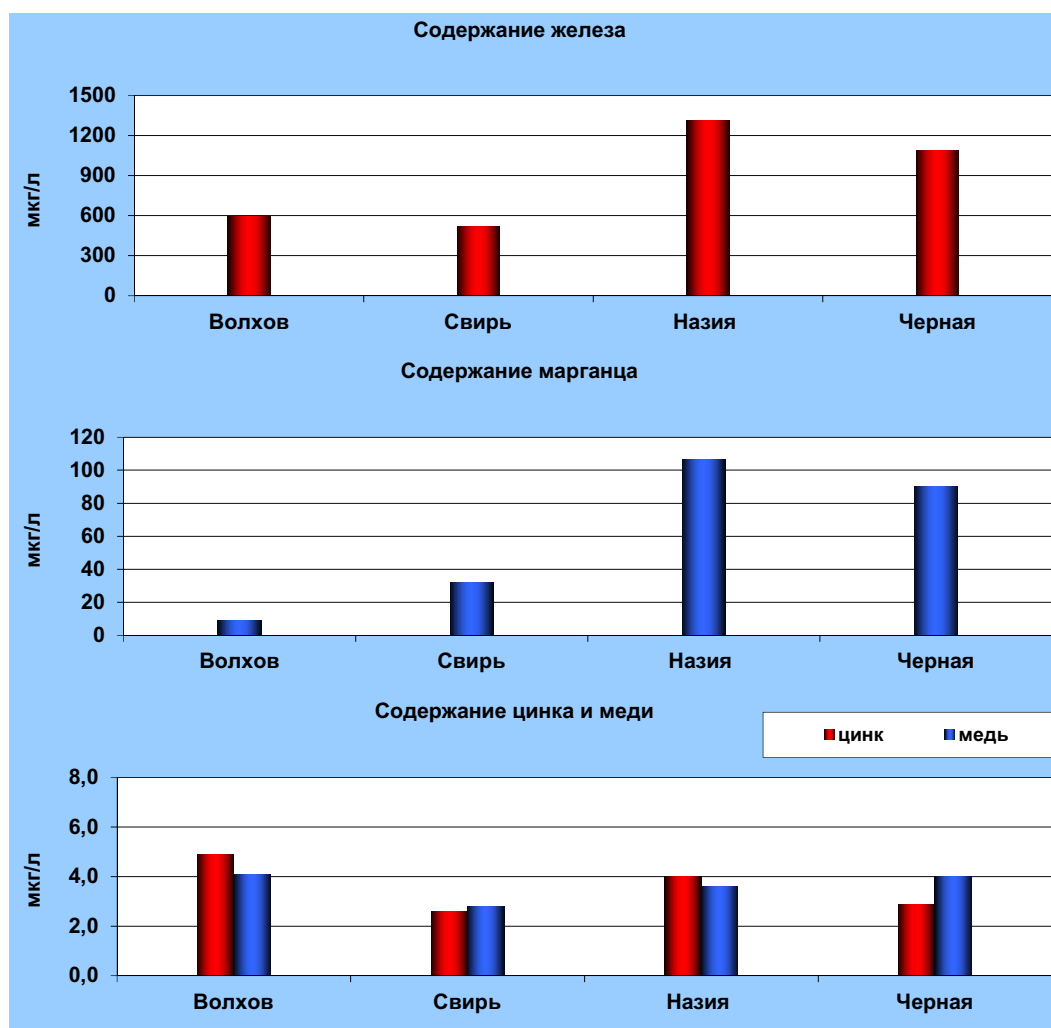


Рис. 15.1. Средние уровни содержания соединений металлов в воде рек Волхов, Свирь, Назия и Черная

В 2016 году уровни суммарного содержания ПХБ были ниже принятой для вод рыбохозяйственных водоемов ПДК (10 нг/л). Максимальные концентрации суммы пестицидов группы ПХБ были зафиксированы в августе в воде р. Волхов – 2,51 нг/л (0,3 ПДК). В воде рек Свирь, Черная и Назия они достигали 2,21, 1,87 и 1,48 нг/л (все в мае) соответственно.

Из соединений группы ПХБ наиболее часто (в 90-100 % проб) встречались конгенеры, #101, #118, #138 и #153, конгенеры #52, #99 и #105 – в 40-70 % проб.

Максимальные концентрации суммы пестицидов группы ДДТ были зафиксированы в мае 2016 года в воде р. Свирь – 1,09 нг/л (0,1 ПДК). В воде рек Волхов, Черная и Назия максимальный уровень загрязнения пестицидами этой группы был несколько ниже и составлял 0,50, 0,41 и 0,48 нг/л соответственно.

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 широких пределах – от <40,0 до 180 мкг/л. Наиболее высокие концентрации НУ были зафиксированы в воде: р. Назия – 180 мкг/л (3,6 ПДК) и р. Свирь – 170 мкг/л (3,4 ПДК). В реках Волхов и Черная максимальное содержание НУ было несколько ниже – 90 мкг/л (1,8 ПДК) и 53 мкг/л (1,0 ПДК) соответственно. Изменчивость средних уровней НУ представлена на рис. 15.3.

Фенолы и СПАВ. Загрязнение речных вод соединениями класса фенолов в концентрациях, превышающих ПДК, было отмечено для суммарного фенола в реках Волхов и Назия. Максимальное содержание фенолов достигало в реках Волхов 1,2 мкг/л (1,2 ПДК), Назия 1,1 мкг/л (1,1 ПДК), Черная 0,77 мкг/л и Свирь 0,65 мкг/л. Частота обнаружения составляла 33-66 %.

Уровни содержания синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ) в обследованных реках изменялись в небольшом диапазоне от <15,0 до 36,0 мкг/л. Значимые концентрации СПАВ были зафиксированы в воде всех обследованных рек с частотой обнаружения 66-100 %.

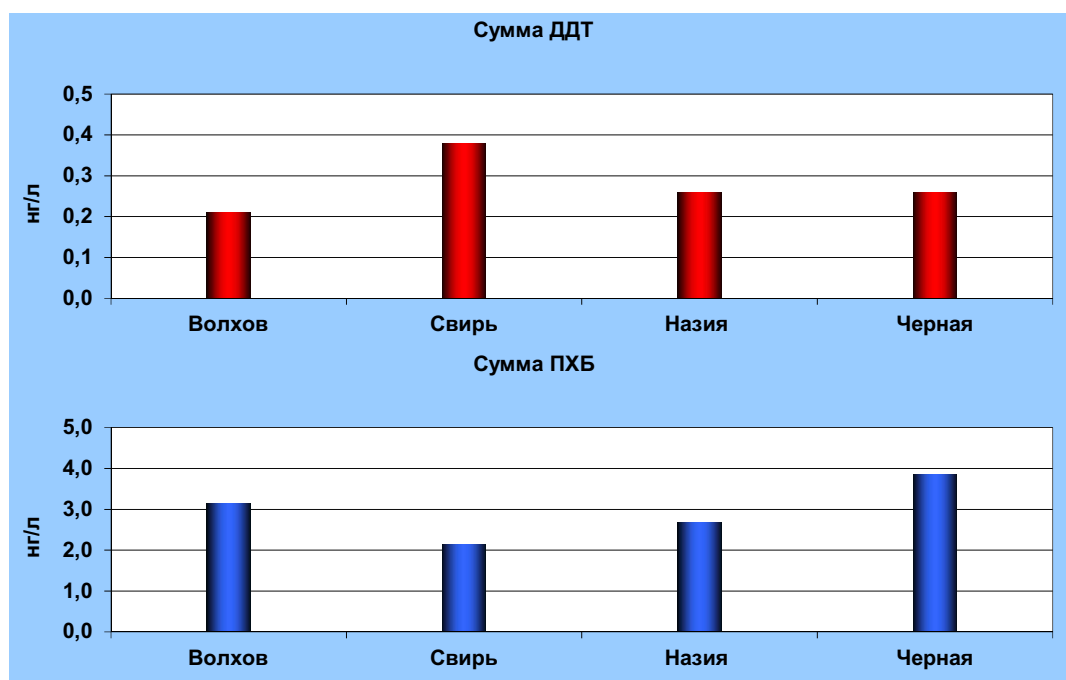


Рис.15.2. Средние уровни содержания сумм ДДТ и ПХБ в воде рек Волхов, Свирь, Назия и Черная

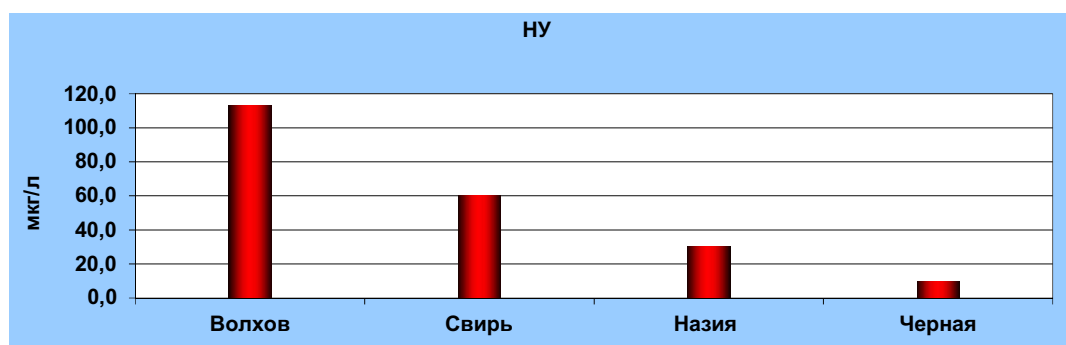


Рис.15.3. Средние уровни содержания НУ в воде рек Волхов, Свирь, Назия и Черная

Полициклические ароматические углеводороды. Из 16 приоритетных соединений группы ПАУ в воде обследованных рек были выявлены 5 соединений. Уровни содержания аценафтилена, флуорена, аценафтена, антрацена, бенз/а/антрацена, бенз/б/флуорантена+перилена, бенз/к/флуорантена, бенз/а/пирена, дибенз/а/антрацена, индено/1,2,3cd/пирена и бенз/ghi/перилена находились ниже предела обнаружения используемого метода анализа. Частота обнаружения значимых количеств других соединений этой группы по всем обследуемым рекам составляла для фенантрена – 100 %, нафталина – 66 %, флуорантена – 46 %, пирена – 33 % и хризена – 4 %.

Концентрации идентифицированных ПАУ менялись от нижних пределов обнаружения до 120 нг/л (нафталин в воде р. Черная в ноябре), фенантрен до 7 нг/л в р. Назия, флуорантен до 3 нг/л – во всех обследованных реках, пирен и хризен до 2 нг/л. Суммарное содержание идентифицированных соединений группы ПАУ варьировалось от 1,0 до 131 нг/л.

Полициклические ароматические углеводороды. В воде обследованных рек за весь период наблюдений не было выявлено значимых количеств всех 16 приоритетных соединений группы ПАУ. Уровни содержания нафталина, аценафтилена, флуорена, аценафтена, фенантрена, антрацена, флуорантена, пирена, бенз/а/антрацена, хризена, бенз/б/флуорантена+перилена, бенз/к/флуорантена, бенз/а/пирена, дибенз/а/антрацена, индено/1,2,3cd/пирена и бенз/ghi/перилена находились ниже предела обнаружения используемого метода анализа.

Соединения минерального азота.

В обследованных реках в 2016 г. содержание **аммонийного азота** было выше ПДК в 100 % проб воды и изменялось от 400 до 1600 мкг/л. В воде р. Волхов превышение ПДК достигало 3,1 ПДК (1210 мкг/л), р. Свирь – 1,7 ПДК (660 мкг/л), р. Черная – 3,0 ПДК (1170 мкг/л), р. Назия – 1600 мкг/л (4,1 ПДК).

Содержание **нитритного азота** изменялось от величин, находящихся ниже предела обнаружения (<5,0 мкг/л; в воде р. Свирь в мае и августе) до 35,0 мкг/л (1,8 ПДК) р. Черная, до 24,0 мкг/л (1,2 ПДК) р. Назия, до 16,0 мкг/л (0,8 ПДК) р. Волхов.

Содержание **нитратного азота** изменялось: от 150 до 860 мкг/л в воде р. Волхов; от 80 до 130 мкг/л р. Свирь; от 280 до 590 мкг/л р. Назия; от 180 до 720 мкг/л р. Черная. Концентраций нитратного азота выше ПДК не было отмечено в воде изучаемых рек.

Концентрация **общего азота** изменялась от 800 мкг/л (р. Свирь) до 2660 мкг/л (р. Назия). Средние значения концентраций общего азота составили: в воде р. Волхов – 1730 мкг/л, р. Свирь – 950 мкг/л, р. Черная – 2300 мкг/л, р. Назия – 2260 мкг/л.

Соединения фосфора.

Содержание **общего фосфора** за период наблюдений изменялось от <10,0 до 135 мкг/л (р. Черная). Средние значения концентраций общего фосфора составили: в воде р. Волхов – 69,0 мкг/л, р. Свирь – 16,0 мкг/л, р. Черная – 125 мкг/л, р. Назия – 80,0 мкг/л.

Содержание **фосфатов** изменялось от величин, находящихся ниже предела обнаружения (<10,0 мкг/л) в р. Назия до 117 мкг/л (1,8 ПДК) – р. Черная, май. Средние значения концентраций фосфатного фосфора составили: для р. Волхов – 43,0 мкг/л, для р. Свирь – <10,0 мкг/л, для р. Черная – 88,0 мкг/л (1,4 ПДК), для р. Назия – 38,0 мкг/л.

Содержание соединений кремния. Уровни содержания соединений кремния изменялись в пределах от 0,75 мг/л до 7,48 мг/л; максимальное содержание отмечено в воде рр. Черная и Назия; средние значения составляли: в воде р. Волхов – 2,39 мг/л, р. Свирь – 3,18 мг/л, р. Черная – 5,38 мг/л, р. Назия – 4,10 мг/л.

Растворенный в воде кислород. Содержание растворенного в воде кислорода изменялось в интервале от 7,02 мг/л (р. Назия) до 11,2 мг/л (р. Волхов); средние значения за период наблюдений составляли: в воде р. Волхов – 8,82 мг/л, р. Свирь – 8,97 мг/л, р. Черная – 8,84 мг/л, р. Назия – 8,35 мг/л.

Водородный показатель (рН). Значения рН в речных водах за период наблюдений находились в пределах от 6,38 (р. Свирь) до 7,60 ед.рН (р. Назия). Средние значения составляли: в воде р. Волхов – 7,42, для р. Свирь – 7,05, для р. Черная – 6,91, для р. Назия – 7,24 ед.рН.

Общая щелочность. Значения щелочности изменялись от 0,33 (р. Свирь) до 2,22 мг-экв./л (р. Назия); средние значения общей щелочности составляли: в воде р. Волхов – 1,28 мг-экв./л, р. Свирь – 0,36 мг-экв./л, р. Черная – 0,77 мг-экв./л, р. Назия – 1,38 мг-экв./л.

Биохимическое и химическое потребление кислорода. Значения биохимического потребления кислорода (БПК₅ воды) колебалось в пределах от 0,22 до 5,50 мг/л (р. Назия, 2,8 ПДК); средние значения составляли в воде р. Волхов – 1,00 мг/л, р. Свирь – 0,69 мг/л, р. Черная – 0,83 мг/л, р. Назия – 1,78 мг/л.

Значения ХПК колебались в пределах от 8,5 мг/л (р. Свирь) до 118 мг/л (р. Назия); средние значения составляли: р. Волхов – 79,0 мг/л, р. Свирь – 31,0 мг/л, р. Черная – 71,0 мг/л, р. Назия – 79,0 мг/л; в реках Волхов, Черная и Назия наблюдали превышение ПДК в 100 %, р. Свирь – в 33 % отобранных проб.

15.2 Оценка качества воды по гидрохимическим показателям

Проведенная комплексная оценка степени загрязненности воды рек Волхов, Свирь, Черная и Назия, выполненная по результатам экспедиционных исследований в периоды весеннего половодья и летне-осенней межени 2016 года, показала следующее.

Река Волхов

В 2016 году превышения ПДК в воде р. Волхов наблюдали по 8 показателям: ХПК, аммонийному азоту, суммарным НУ, фенолам, соединениям железа, цинка, марганца и меди.

Загрязненность воды реки Волхов в период исследований изменялась от "устойчивой" (по суммарным фенолам, соединениям цинка и марганца) до "характерной" (по ХПК, аммонийному азоту, суммарным НУ, соединениям железа и меди).

Согласно классификации воды по кратности превышения ПДК в 2016 г. в воде р. Волхов уровень загрязненности изменялся от "низкого" (по содержанию аммонийного азота, суммарным НУ, фенолам, соединениям цинка и марганца) до "среднего" (по величине ХПК и соединениям железа и меди). На основании анализа значений общих оценочных баллов установлено, что загрязненность воды р. Волхов обусловлена всеми показателями, наибольшую долю из которых вносят соединения железа и меди.

Река Свирь

Превышения ПДК в воде р. Свирь наблюдались по 6 показателям, к ним относились: ХПК, аммонийный азот, суммарные НУ, соединения железа, меди и марганца. По повторяемости загрязненность воды реки Свирь в исследуемый период определяется как "устойчивая" по значению ХПК и соединениям марганца; "характерная" по содержанию аммонийного азота, суммарным НУ, соединениям железа и меди.

Согласно классификации воды по кратности превышения ПДК, в Свири отмечается "низкий" уровень загрязненности по ХПК и аммонийному азоту, а также "средний" уровень по всем остальным вышеперечисленным показателям (суммарным НУ, соединениям железа, меди и марганца).

Наибольшую долю в загрязненность воды р. Свирь в исследуемый период 2016 года вносят соединения железа, меди и марганца.

Река Черная

В рассматриваемый период 2016 года превышения ПДК в воде р. Черная наблюдались по 9 ингредиентам химического состава воды, таким как значения БПК₅ и ХПК, содержание аммонийного и нитритного азота, фосфатного фосфора, суммарных НУ, соединений железа, марганца и меди. Согласно классификации воды по повторяемости превышения ПДК загрязненность воды р. Черная в исследуемый период определяется как "характерная" по содержанию всех вышеперечисленных показателей, кроме БПК₅ и суммарным НУ, по которым загрязненность воды определяется как "устойчивая".

Согласно классификации воды по кратности превышения ПДК, в воде реки Черная наблюдался "низкий" уровень загрязненности по БПК₅, нитритному азоту, фосфору фосфатному и суммарным НУ; "средний" уровень загрязненности по ХПК, аммонийному азоту, соединениям железа и меди; а также "высокий" уровень загрязненности воды по соединениям марганца.

Наибольшую долю в загрязненность воды р. Черная вносят соединения железа и марганца, оценочные баллы которых относят их к "критическим" показателям загрязненности воды.

Река Назия

В рассматриваемый период (май-ноябрь) 2016 года превышения ПДК в воде р. Назия наблюдались по 10 ингредиентам химического состава воды; к ним относились: показатели БПК₅ и ХПК, содержание аммонийного и нитритного азота, суммарных НУ, фенолов, соединения железа, меди, марганца и ртути.

Согласно классификации воды по повторяемости, загрязненность воды р. Назия в 2016 году определяется как "неустойчивая" по величине БПК₅ и концентрации суммарных фенолов и соединениям ртути и как "характерная" – по ХПК, аммонийному азоту, нитритному азоту, суммарным НУ, соединениям железа, меди и марганца. По кратности превышения ПДК уровень загрязненности менялся: от "низкого" (по содержанию нитритного азота, фенолов и соединений ртути); "среднего" (по величине БПК₅ и ХПК и содержанию аммонийного азота, суммарных НУ, соединений железа и меди) до "высокого" по соединениям марганца.

Наибольшую долю в общую степень загрязненности воды р. Назия на исследуемом створе вносит содержание соединений железа и марганца. Общий оценочный балл этих ингредиентов относит их к "критическим" показателям загрязненности воды.

Выводы

Комплексная оценка степени загрязненности воды обследованных рек в 2016 году показала, что качество воды рек остается неудовлетворительным.

Вода р. Черная, являющаяся наиболее загрязненной из обследованных, как и в прошлые годы наблюдений, продолжает оставаться неудовлетворительной. Степень загрязненности воды в 2016 г. относится к 4-му классу, разряд "а" – "грязная", что, учитывая ранее зафиксированную экстремально высокую степень загрязненности воды в 2008 году (5-й класс качества) и высокую степень загрязненности воды в 2009-2015 г. (4-й класс качества), указывает на наличие постоянного источника перманентного загрязнения реки.

Вода р. Назия в 2016 году характеризуется 4-м классом качества, разрядом "а" – "грязная". Сопоставление с ранее выполненными наблюдениями, свидетельствует об устойчивом загрязнении реки Назия.

Качество воды реки Волхов, по сравнению с наблюдениями 2008-15 годов, продолжает оставаться в том же классе – "загрязненная" (3-й класс).

Качество воды р. Свирь в 2016 г. по сравнению с наблюдениями прошлых лет ухудшилось, вода характеризуется как "очень загрязненная" (3-й класс, разряд "б"). Следует отметить, что за предыдущие 6 лет изменение качества воды р. Свирь происходило от "слабо загрязненной" до "загрязненной" и наоборот.

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 относительно близко от их устьев, полученные оценки качества воды являются интегральными характеристиками, отражающими хозяйственную деятельность, 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 некоторые основные гидрохимические показатели находились в пределах регионального фона.

16 ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ, ТЕНДЕНЦИИ И ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2016 г.

Чрезвычайно высокая экологическая уязвимость Арктической зоны обусловлена в течение последних десятилетий освоением ее ресурсов и созданием горнодобывающих, горнометаллургических, нефте- и газодобывающих комплексов.

Следует отметить, что Арктика неразрывно связана с остальным миром, загрязняющие вещества поступают из источников, находящихся далеко за пределами Арктического региона, за счет дальнего переноса с воздушными, морскими и речными потоками.

Поверхностные воды Арктической зоны по сравнению с другими густонаселенными районами Российской Федерации остаются относительно чистыми. Однако в местах интенсивной хозяйственной деятельности в АЗ РФ возникли импактные зоны – участки в пределах территориально промышленных комплексов, на которых под влиянием антропогенных воздействий произошли негативные изменения в качестве поверхностных вод и других сред, составляющих окружающую среду (воздух, почвы, растения и др.). расширение различных видов хозяйственной деятельности в АЗ РФ привело к формированию очагов экологической напряженности, неравномерно распределенным по административным территориям. Наибольший уровень загрязненности поверхностных вод АЗ РФ характерны для малых рек Мурманской области, Ненецкого (р. Печора, в районе г. Нарьян-Мар) и Ямало-Ненецкого (реки Надым, Пур, Таз) округов; нижнего течения р. Обь на участке п. Горки – г. Салехард.

Мурманская область

Мурманская область отличается очень высокой озерностью. Насчитывается 110701 озеро общей площадью 9178,7 км². Преобладают мелкие озера площадью менее 10 га – 101845 озер, или 92 % всего количества. Озера Мурманской области относятся к бассейнам трех морей – Баренцева, Белого и Балтийского.

На территории Мурманской области находится большое количество мелких рек. Так, 95 % всех рек составляют водотоки длиной менее 10 км, а их длина составляет 63 % суммарной длины всех рек. Густота речной сети всей территории – 0,46 км/км². Большинство рек вытекает из озер, а также протекает через них. На своем пути они пересекают ряд озер, образуют перепады, пороги, водопады. Главными реками Мурманской области являются Тулома, Кола, Воронья, Умба, Нива, Ковда и другие.

Высокая водоносность, хорошая зарегулированность озерами, благоприятное для энергетических целей строение продольного профиля большинства озерно-речных систем территории позволили использовать водно-энергетические ресурсы для получения электроэнергии, необходимой для быстрого развития промышленности Мурманского экономического района.

По ежегодным объемам промышленного производства Мурманская область опережает многие регионы, кроме того этот субъект РФ является монополистом в сфере освоения Арктического шельфа.

Основными отраслями промышленного производства и соответственно основными источниками загрязнения водных объектов Мурманской области являются: добывающая промышленность, предприятия энергетического комплекса, военные и военно-промышленные объекты, портовое хозяйство, бытовые стоки и отходы. В данной области находятся крупнейшие месторождения железных руд, алюминиевого сырья, циркония, редкоземельных металлов, вермикулита, никеля, меди, кобальта, платины и многие другие. Наиболее сильному влиянию сточных вод этих предприятий подвержены реки Печенга, Патсо-йоки, Колос-йоки, Сергевань, Ньюдауй.

В Мурманской области развит рыбный промысел. Регион является крупнейшим поставщиком рыбной продукции в разные субъекты России и соседние страны. Сельское хозяйство не развито из-за суровых климатических условий.

На реках арктической зоны Мурманской области стабильно фиксируются случаи высокого, экстремально высокого загрязнения и высокие средние уровни содержания загрязняющих веществ в воде рек. Это обусловлено низкой способностью к самоочищению в условиях арктического климата северных водных объектов, испытывающих постоянную нагрузку сточными водами промышленных комплексов и населенных пунктов.

Качество поверхностных вод на территории Мурманской области в 2016 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 2016 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; Ньюдауй, г. Мончегорск в многолетнем плане оценивается 4-м классом качества ("грязная").

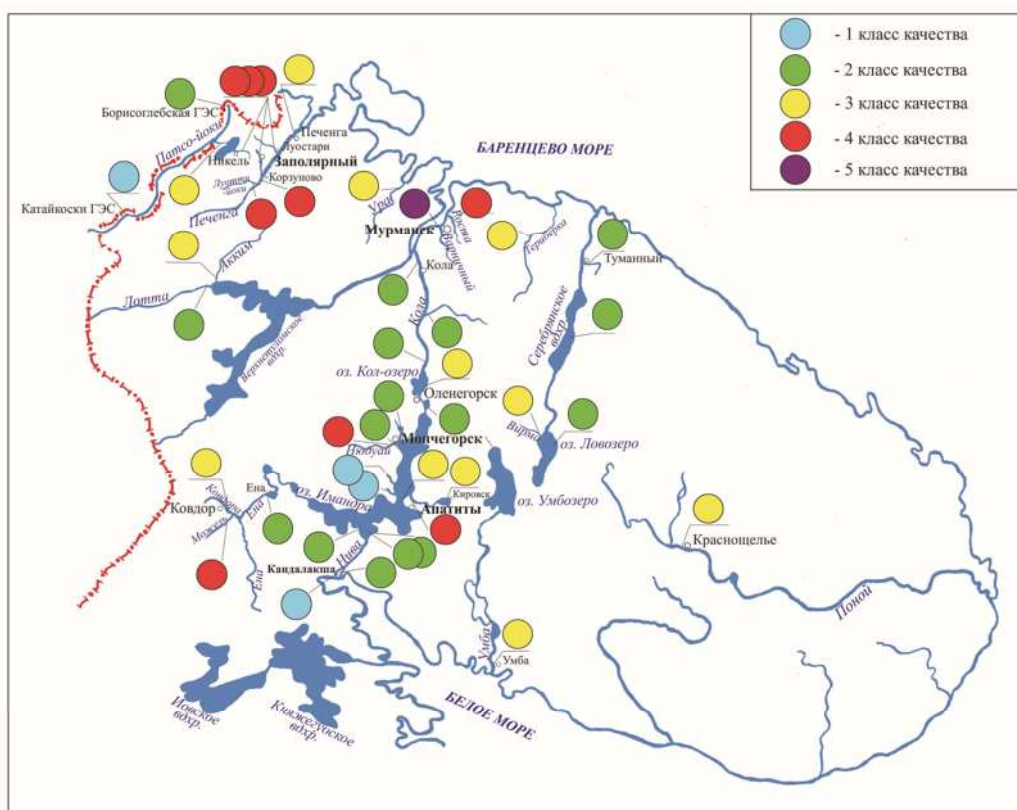


Рис. 16.1 Качество поверхностных вод на территории Мурманской области в 2016 г.

Река Патсо-йоки (трансграничный водный объект) протекает в Российской Федерации по Мурманской области, в 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 километра от истока и от 101-го до 142-го километра – по территории России, на участках от 51-го до 101-го километра и от 142-го по 147-й километр – по территории Норвегии. Общая площадь водосбора Инаяри-Пазского бассейна составляет 18325 км², из них 2530 км² находится в пределах России, 78 % стока приходится на территорию Финляндии, 16 % – на долю России и только 6 % – на территорию Норвегии. Вся территория бассейна расположена севернее Полярного круга, мало населена и находится на территории заповедника "Пасвик".

На р. Патсо-йоки расположено 5 пунктов наблюдений – ГЭС Борисоглебская, ГЭС Хеваскоски, ГЭС Раякоски, ГЭС Янискоски и ГЭС Катайоски. Вода реки в 2016 г. улучшилась до "условно чистой" в створах ГЭС Хеваскоски и ГЭС Катайоски; осталась на уровне предыдущего года в створе ГЭС Раякоски – "условно чистой", ГЭС Янискоски – "слабо загрязненной"; незначительно ухудшилась до "слабо загрязненной" в районе ГЭС Борисоглебская.

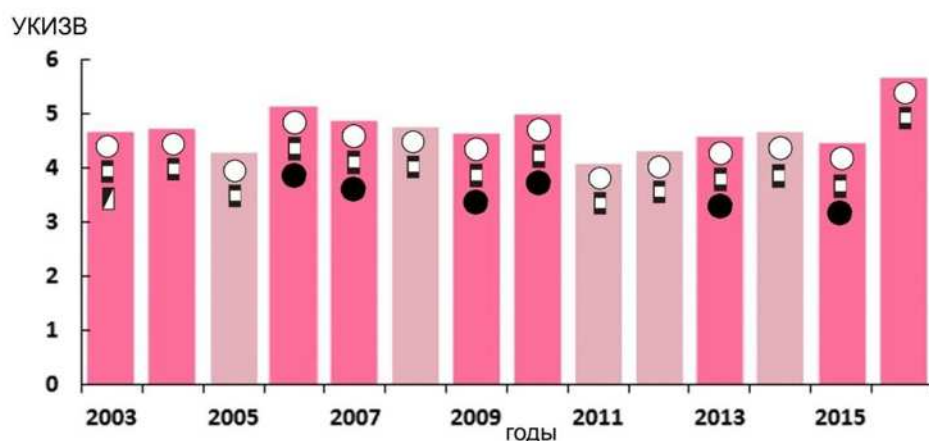
В 2016 г., как и в предыдущие годы, характерными загрязняющими веществами реки являлись соединения меди, ртути и марганца, содержание которых в среднем за год варьировало: соединений меди в пределах 1-3 ПДК, соединений марганца от величин ниже ПДК до 2 ПДК и соединений ртути 1-2 ПДК.

Наиболее загрязнена в бассейне **р. Колос-йоки**, куда поступают сточные воды комбината "Печенганикель", АО "Кольская ГМК". В большинстве рассматриваемых лет в фоновом створе (14,7 км выше пгт Никель) вода реки характеризовалась "слабо загрязненной", в 2013-2016 гг. несколько ухудшилась до "загрязненной"; в контрольном створе (0,6 км выше устья) стабильно в многолетнем плане оценивалась как "грязная" (рис. 16.2а).

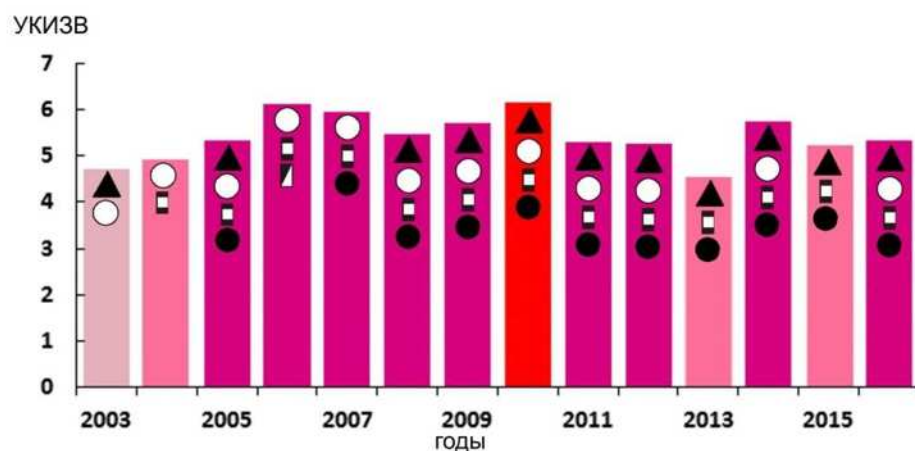
Критического уровня загрязненности воды р. Колос-йоки, как и в предыдущие годы, достигали соединения меди и никеля, среднегодовые концентрации которых составляли 6-20 ПДК и 4-59 ПДК соответственно.

В 2016 г. в контрольном створе реки были зафиксированы случаи ВЗ дитиофосфатами (10-13 ПДК), соединениями никеля (31-50 ПДК) и меди (41 ПДК). Уровня ЭВЗ достигали концентрации соединений никеля – 55,5-80 ПДК; ртути – 5,2-5,7 ПДК и меди – 65 ПДК.

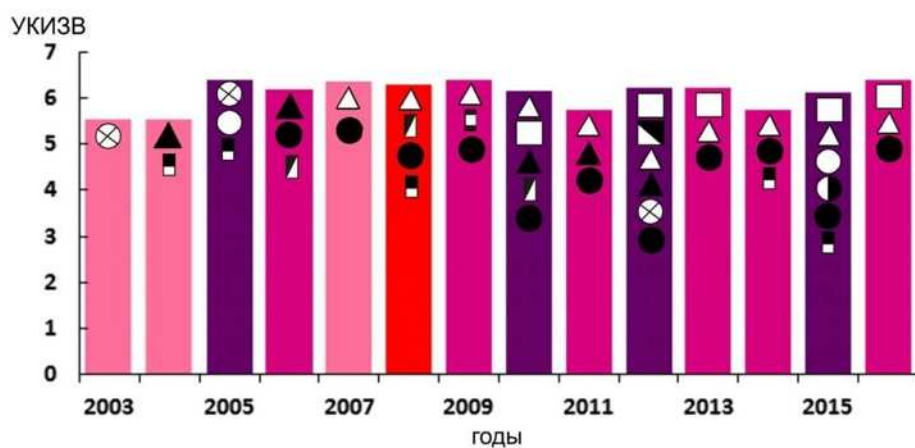
Протока без названия, соединяющая оз. Сальми-ярви и оз. Куэтс-ярви, в 2015 -2016 гг. в течение десятилетнего периода характеризуется "загрязненной" водой. Основные загрязняющие вещества воды протоки – соединения меди и никеля, среднегодовые концентрации которых в 2016 г. изменились незначительно, по отношению к десятилетнему периоду (2007-2016 гг.) составляли 11 и 13 ПДК; соединений марганца в отдельные годы 2 ПДК; наметилась тенденция снижения содержания соединений ртути до значений, не превышающих ПДК. В 2016 г. в воде Протоки без названия отмечали соединения никеля на уровне ВЗ (11-17 ПДК).



а)



б)



в)

Классы качества воды:

- 4 "а" (грязная)
- 4 "б" (грязная)
- 4 "в" (очень грязная)
- 4 "г" (очень грязная)
- 5 (экстремально грязная)

Критические загрязняющие вещества:

- △ аммонийный азот
- ▲ нитритный азот
- нефтепродукты
- БПК-5
- марганец
- ⊗ железо
- ⬤ молибден
- ⬢ ХПК
- медь
- ◐ цинк
- ◑ никель

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

Бассейн р. Печенга

Река **Печенга** впадает в Печенгскую губу Баренцева моря. Водные объекты находятся в зоне деятельности АО "Кольская ГМК" РАО "Норильский никель". В створе 0,5 км ниже впадения р. Нама-йоки вода реки в течение последних 10 лет стабильно характеризуется "грязной", в устье (ст. Печенга) в большинстве лет "загрязненной", в 2011, 2014 и 2016 гг. "очень загрязненной".

Характерными загрязняющими веществами воды реки в устье являлись соединения железа, никеля, марганца, меди и дитиофосфат крезиловый, среднегодовое содержание которых в период 2007-2016 гг. оставалось на уровне 1-2, 4-5, 1-2, 5-7 и 7-8 ПДК соответственно.

В 2016 г. уровня ВЗ достигали концентрации дитиофосфата крезилового (10-11 ПДК) и соединений никеля (11-13 ПДК) в створах п. Корзуново и соединений никеля (11 ПДК) в створе ст. Печенга.

Наиболее загрязнена в бассейне малая р. **Хауки-лампи-йоки**, принимающая сточные воды комбината "Печенганикель", АО "Кольская ГМК" и хозяйственные стоки МУП "Городские сети" МО г. Заполярный. Река впадает в озеро Арвалдемломполо. Вода реки за многолетний период стабильно характеризуется "очень грязной". В течение десяти лет критическими показателями загрязненности воды являлись соединения никеля и марганца, концентрации которых в 2016 г. увеличились до 27 ПДК и 12 ПДК в среднем (рис. 16.26).

В 2016 г. были зафиксированы случаи высокого загрязнения соединениями никеля в пределах 11-46 ПДК, соединениями ртути 4 ПДК (одна проба) и дитиофосфатом крезиловым 16-17 ПДК (2 пробы). Случаи ЭВЗ наблюдали по соединениям ртути до 7 ПДК.

Негативное влияние на качество воды р. **Луотти-йоки** оказывает загрязненный сток р. Хауки-лампи-йоки. Вода реки характеризуется как "грязная". Соединения никеля и дитиофосфат крезиловый в многолетнем плане являются критическими показателями загрязненности воды реки, в 2016 г. к ним добавился нитритный азот. В 2016 г. зарегистрировано 6 проб высокого загрязнения соединениями никеля до 10-33 ПДК и по одной пробе нитритного азота и дитиофосфата крезилового с концентрациями 14 и 20 ПДК соответственно.

Вода р. **Нама-йоки** стабильно характеризуется как "грязная". Критические показатели загрязненности воды – соединения никеля, меди и дитиофосфат крезиловый. Случаи высокого загрязнения в 2016 г. наблюдали соединениями никеля до 10-17 ПДК и дитиофосфатом крезиловым на уровне 28 ПДК.

Бассейн Кольского залива

Река **Роста** впадает в Кольский залив на северной границе г. Мурманска. Половину пути протекает по промышленной зоне города, в основном в бетонных трубах. Основные источники загрязнения воды р. Роста – сточные воды ОАО "Завод ТО ТБО", ОАО "Мурманская ТЭЦ", АО "Электротранспорт" и др.

Вода реки в большинстве лет, в том числе и в 2016 г., характеризовалась "очень грязной"; в 2010, 2012 и 2015 гг. ухудшалась до "экстремально грязной". Критическими показателями загрязненности являлись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), аммонийный азот, соединения марганца, в отдельные годы соединения меди, железа, цинка и нефтепродукты. В 2016 г. фиксировали единичные случаи ВЗ воды реки легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) в пределах 9 ПДК, азотом аммонийным – 11-13 ПДК (рис. 16.2в). В течение десятилетнего периода случаи ВЗ соединениями никеля регистрировались в пределах 13-25 ПДК, железа 33 ПДК, нефтепродуктами 31-44 ПДК.

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 2016 г., как и в течение последних десяти лет, вода ручья стабильно оценивается неудовлетворительным качеством, как "экстремально грязная". В течение рассматриваемого периода, так же, как и в текущем году, критическими загрязняющими вещества в воде ручья оставались соединения меди и марганца, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), органические вещества (по ХПК), азот аммонийный и АСПАВ, в некоторые годы к ним добавлялись нефтепродукты и нитритный азот (рис. 16.3а).

В течение 2016 г. было зафиксировано 14 случаев ВЗ по фосфатам (7,5-16 ПДК), аммонийному азоту (23,5-40 ПДК), органическим веществам (по ХПК) (161,4-174 мг/л), легкоокисляемым органическим веществам (по БПК₅) (34,9 мг/л), наблюдали случаи дефицита растворенного в воде кислорода на уровне 2,40 мг/л. Экстремально высокое загрязнение достигало легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) 55,2-112,2 мг/л; аммонийным азотом 51-69 ПДК, при этом концентрация растворенного в воде кислорода снижалась до 1,34-1,97 мг/л.

Бассейн Белого моря

Бассейн р. Нива Водные объекты бассейна находятся в зоне расположения предприятий металлургической и горнодобывающей промышленности: комбинат "Североникель", АО "Кольской ГМК", РАО "Норильский никель", АО "Апатит", АО "Ковдорский ГОК" и предприятия ЖКХ гг. Апатиты, Кандалакша, Кировск и Мончегорск.

Наиболее загрязненным водным объектом в бассейне является р. **Нюдуай**. Вода реки в более ранние годы наблюдений характеризовалась "очень грязной" и "экстремально грязной", начиная с 2009 по 2016 гг. – "грязной" (рис. 16.3б).

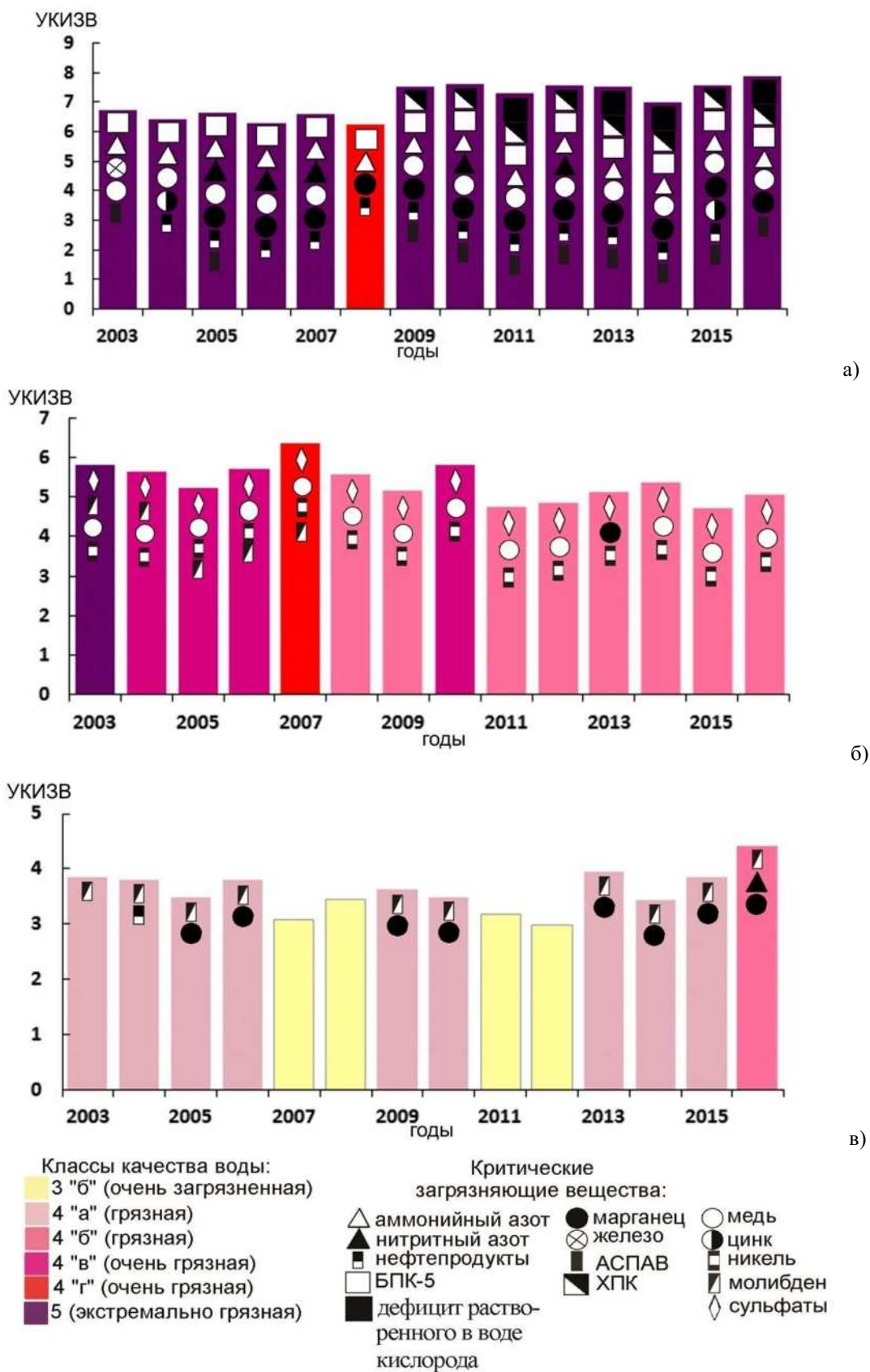


Рис. 16.3 Изменение уровня загрязненности и качества воды водных объектов а) руч. Варничный, г. Мурманск, б) р. Ньюдай, г. Мончегорск, в) р. Можель, г. Ковдор

Критическими показателями загрязненности воды на протяжении десятилетий являлись сульфаты, соединения меди и никеля. В 2016 г. среднегодовое содержание сульфатов снизилось до 5 ПДК, соединений меди возросло до 73,5 ПДК, никеля – осталось на уровне десяти последних лет. В текущем году фиксировали экстремально высокое загрязнение воды реки соединениями меди до 51-262 ПДК и ртути 5,5-9 ПДК. Также в 2016 г. были зарегистрированы случаи ВЗ по соединениям никеля, сульфатам, ртути и меди, с концентрациями 14-48 ПДК, 10,5-12 ПДК, 3-4 ПДК и 44 ПДК соответственно.

Река Белая вытекает из оз. Большой Вудъявр и принимает хозяйственно-бытовые, ливневые воды гг. Кировск и Апатиты, фильтрационные и сточные воды хвостохранилища обогащательной фабрики АО "Апатит" и др.

Вода реки стабильно на протяжении последних 10 лет оценивается "грязной". Критические показатели загрязненности воды – соединения молибдена. В 2015-2016 гг. к критическим показателям добавился нитритный азот. В 2016 г. наблюдалось 6 случаев ВЗ по молибдену с концентрациями в пределах 6-20,5 ПДК.

Река Можель – правый приток р. Ковдора. В бассейне реки размещено хвостохранилище АО "Ковдорский ГОК". Вода реки в основном характеризуется как "грязная", в 2016 г. – "очень загрязненная". Критическими загрязняющими веществами воды практически всегда являлись соединения молибдена и марганца, по которым наблюдали ВЗ до 3 и 38 ПДК (рис. 16.3в).

Архангельская область

Архангельская область располагается близко к арктическим морям и удалена от тёплого Северо-Атлантического течения. Участки Белого моря, прилегающие к берегам Архангельской области, являются местом растительного и рыбного промысла. Большая часть Архангельской области расположена в зоне тайги и тундры, около 53 % территории области занимают таёжные леса, местами заболоченные.

Архангельская область обладает развитой рыбной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленностью, имеется машиностроение, выполняющее оборонный заказ, а также обслуживающее рыбную и деревообрабатывающую промышленности. На территории области, в городе Северодвинске находится Центр атомного судостроения России. Область располагает минерально-сырьевыми базами федерального значения по углеводородному сырью, алюминиевой, алмазодобывающей и других отраслей промышленности.

Река Онега берёт начало из озера Лача. Течёт по равнине, местами образуя широкие плёсы (до 450 м), местами 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.

В низовьях реки на качество воды оказывает влияние поступление сточных вод предприятий деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности.

В среднем течении у п. Североонежск вода реки в большинстве рассматриваемых лет характеризовалась "очень загрязненной", в 2008 и 2011 гг. – "грязной", улучшившись в 2012-2016 гг. до уровня 3-го класса качества "очень загрязненная" вода.

В течение последних трех лет в створе у с. Порог качество воды реки, напротив, ухудшилось от "очень загрязненной" до "грязной" (рис. 16.4). Для реки характерна загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), соединениями железа, меди, цинка, алюминия и марганца.

Река Северная Двина – крупная судоходная река на севере Европейской части России, впадает в Белое море.

Вода р. Северная Двина в створе **с. Усть-Пинега** в 2016 г., как и в большинстве рассматриваемых лет, оценивалась "очень загрязненной", в 2007 и 2012 гг. – "грязной"; **выше г. Новодвинск** вода реки с 2007 г. по 2016 г. улучшилась до уровня "очень загрязненная"; данная тенденция была отмечена в течение последних пяти лет; **ниже г. Новодвинск** вода оценивалась как "загрязненная", на протяжении последних шести лет "очень загрязненной".

Город Архангельск расположен на обоих берегах Северной Двины и островах дельты в 30-35 км от места впадения реки в Белое море. Ведущая роль в промышленности принадлежит лесной отрасли. Лесопромышленные предприятия выпускают свыше 40 % общего объема продукции, производимой в городе. Также здесь сосредоточены предприятия лесоперерабатывающей, рыбной, микробиологической промышленности, машиностроения и судоремонта.

В 2016 г. качество воды р. Северная Двина **в черте г. Архангельск** оценивалось 3-м классом ("очень загрязненная").

Дельта Северной Двины (г. Архангельск) в **рук. Никольский, рук. Мурманский, рук. Корабельный** стабильно характеризуется водой удовлетворительного качества ("очень загрязненная").

Характерные загрязняющие вещества дельты Северной Двины за десятилетний период – органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, цинка, алюминия и марганца.

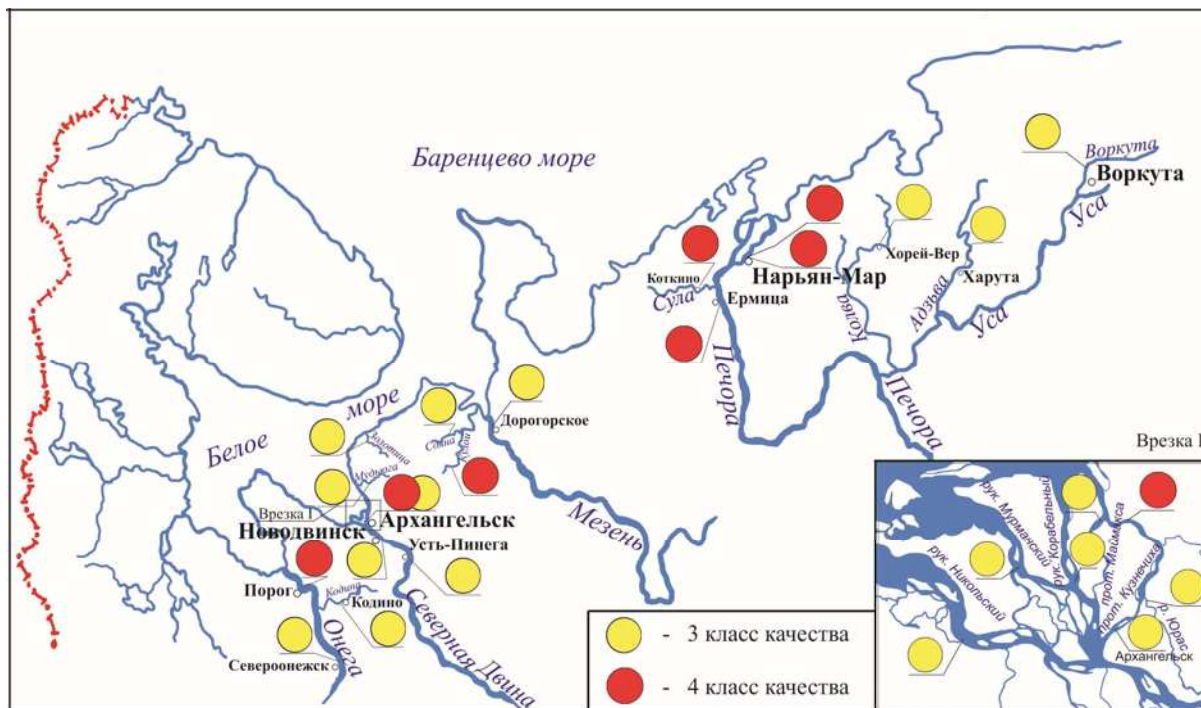


Рис. 16.4 Качество поверхностных вод Архангельской области, Ненецкого автономного округа и республики Коми в 2016 г.

В 2016 г. в наиболее загрязненном рукаве **прот. Маймакса** улучшилось качество воды от уровня "грязная" (4-й класс качества) в предыдущие годы до уровня "очень загрязненная" вода (3-й класс качества).

Качество воды **прот. Кузнечиха** в створе 3 км выше устья последние 7 лет стабильно оценивается 4-м классом "грязная"; в створе г. **Архангельск** в 2016 г. отмечена незначительная тенденция улучшения качества воды в пределах 3-го класса (от "очень загрязненная" до "загрязненная" вода).

Проникновение морских вод в дельту реки способствует повышению минерализации воды в протоках Маймакса и Кузнечиха до величин, превышающих 15000 мг/л.

Река **Юрас**, впадающая в прот. Кузнечиха и принимающая сточные воды предприятий г. Архангельск, в том числе и предприятий ЖКХ, является наиболее загрязненным притоком р. Северная Двина. В многолетнем плане река по качеству воды оценивалась как "грязная", в 2016 г. как "загрязненная". Для реки характерна загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), соединениями железа, меди и цинка, среднее за год содержание которых варьирует в диапазоне 3-4 ПДК, 3-10, 2-6 и 1-3 ПДК соответственно (рис. 16.4).

Река Мезень протекает по территории республики Коми и Архангельской области. Мезень – самая длинная (966 км) река, впадающая в Белое море. Площадь водосбора бассейна 78 тыс.км². Питание смешанное, с преобладанием снегового. Загрязненность воды р. Мезень имеет в основном природное происхождение, антропогенный фактор практически отсутствует.

Вода р. Мезень выше с. Дорогорское в 2016 г., как и в большинстве лет, оценивалась как "очень загрязненная". На протяжении десяти лет характерными загрязняющими веществами воды реки являлись легкоокисляемые органические веществ (по БПК₅) и органические вещества (по ХПК), соединения железа, цинка и меди, концентрации которых в большинстве лет не превышали соответственно ПДК, 2-3, 8-11,5, 1-3 и 2-6 ПДК.

Река Печора берет начало на Северном Урале, в юго-восточной части Республики Коми. Примерно в 130 км от устья Печора делится на два рукава – восточный (Большая Печора) и западный (Малая Печора). Ниже, в районе г. Нарьян-Мар, река образует дельту шириной около 45 км и впадает в Печорскую губу Печорского моря.

Источники загрязнения р. **Печора** и её притоков – разливы нефти при её добыче и транспортировке, а также отходы предприятий по деревообработке древесины. В бассейне Печоры имеются месторождения каменного угля, нефти и газа, золота, марганца, кварца и его разновидности, титана.

В нижнем течении реки наметилось планомерное ухудшение качества воды от "загрязненной" до уровня "грязная" в 2015-2016 гг.

Ненецкий Автономный Округ

Ненецкий автономный округ (в составе Архангельской области) полностью входит в Арктическую зону РФ.

На территории округа, к западу от Печоры, расположено 5 полигонов для сбрасывания отделяющихся ступеней космических ракет, запускаемых с космодрома Плесецк.

Округ богат ресурсами углеводородов, огромными запасами нефти и газа, располагающимися в Большеземельской тундре и шельфе Баренцева моря.

Бассейн р. Печора

Город **Нарьян-Мар** – административный центр и единственный город Ненецкого автономного округа. Город находится за полярным кругом, расположен в низовьях реки Печоры, в 110 км от Баренцева моря. Промышленность г. Нарьян-Мар ориентирована на геологическую разведку недр (нефтедобыча, угледобыча, газодобыча) и на лесную отрасль (лесозаготовка и деревообработка), развиты также предприятия энергетики, сточные воды которых являются крупнейшими источниками загрязнения воды р. Печора.

Вода р. Печора выше г. Нарьян-Мар за десятилетний период ухудшилась в 2011-2016 гг. до "грязной"; ниже г. Нарьян-Мар в 2016 г. наметилась тенденция улучшения качества воды реки до уровня "очень загрязненная". Для реки характерно содержание в воде органических веществ (по БПК₅ и ХПК) в среднем на уровне ПДК, нефтепродуктов 1-2,5 ПДК, соединений алюминия 1-3 ПДК, цинка 2-3 ПДК, меди 2-5 ПДК, железа 5-8 ПДК, марганца 4-9 ПДК (выше г. Нарьян-Мар).

Республика Коми

Река Воркута протекает в центральной части Воркутинского промышленного района. Основными источниками загрязнения поверхностных вод реки выше и ниже г. Воркута являются сточные воды предприятий ТЭЦ, ЖКХ и шахт. На качество воды реки влияют не только сточные воды промышленных предприятий и канализационных очистных сооружений, а также паводок, обуславливающий изменение расхода воды и соответственно содержания в воде реки загрязняющих веществ в основные гидрологические фазы года (не исключена возможность влияния подземных залежей полезных ископаемых, например, соединений железа и марганца).

Вода р. **Воркута** выше г. Воркута в предыдущие годы характеризовалась "слабо загрязненной", "загрязненной", ухудшившись в 2015-2016 гг. в створах выше и ниже города до уровня "очень загрязненная". Среднегодовые концентрации в воде органических веществ (по ХПК), нитритного азота, соединений железа и меди не превышали 1-2 ПДК, марганца (с 2014-2016 гг.) 2-4 ПДК.

Бассейн **р. Адзъва** находится севернее Полярного круга. Река протекает по Большеземельской тундре, в зоне распространения многолетнемёрзлых грунтов. В Адзъву впадает 307 притоков, крупнейший – Хоседаю (правый). В бассейне расположено 5332 озера общей площадью 353 км². Питание снеговое, ввиду того что течение реки направлено с севера на юг, весной часто бывает сильные половодье. Ледостав в октябре-ноябре. Вскрывается ото льда в мае, реже в июне.

В 2016 г. вода **р. Адзъва**, д. Харута (бассейн р. Печора), как и в течение четырех лет с 2007 г., характеризовалась "загрязненной".

Севернее Полярного круга находятся верхнее и среднее течение **р. Колва**. В северной части бассейна расположено большое количество термокарстовых озёр. Берега Колвы обрывистые, с отложениями сланца, известняка, песчаника; покрыты лесом, встречаются луга.

Питание реки смешанное, с преобладанием снегового. Замерзает в начале ноября, вскрывается в конце апреля – начале мая.

Вода **р. Колва**, с. Хорей-Вер в 2016 г., как и в большинстве лет, стабильно оценивалась 3-м классом – "очень загрязненная", в 2015 г. – "грязная", 2010-2011 гг. – "загрязненная". В течение десяти лет к критическим показателям загрязненности относились соединения железа, со значениями среднегодовых концентраций в пределах 7-15 ПДК.

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.

В настоящее время ЯНАО является основным поставщиком газа в России, его добыча осуществляется главным образом за счёт газовых гигантов, расположенных в бассейнах рек Надым, Пур и Таз. Среди минеральных ресурсов, сосредоточенных на территории Ямало-Ненецкого автономного округа, по своей значимости для современной экономики на первое место выступает углеводородное сырьё – нефть и газ.

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.

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-й класс "грязная" вода (рис. 16.5).

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, Новопурпейское, Комсомольское, Северо-Комсомольское и др.).

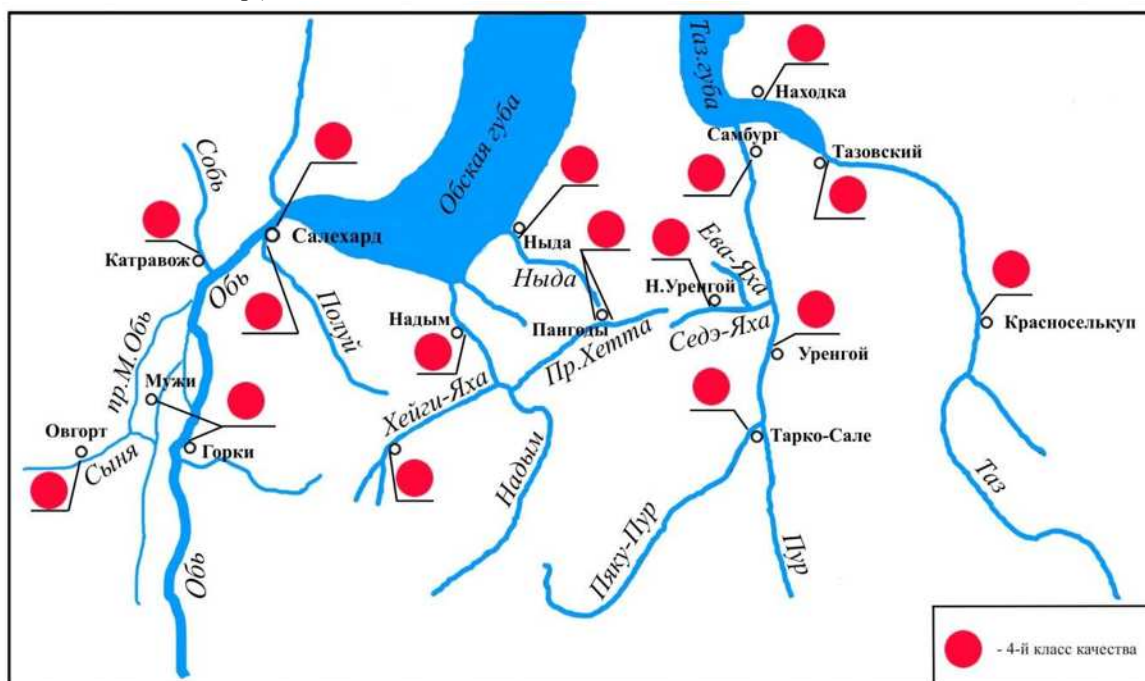


Рис. 16.5 Качество воды водных объектов Ямало-Ненецкого автономного округа в 2016 г.

Бассейн р. Надым.

Поверхностные воды бассейна р. Надым в многолетнем плане характеризуются крайне низким качеством воды: в большинстве лет в течение 2003-2016 гг. 4-м классом ("грязная" и "очень грязная" вода); в 2006-2007 гг., 2009 г., 2013 г. в створе р. Надым, выше промзоны – 5-м классом ("экстремально грязная" вода) (рис. 16.6).

Количество критических показателей в воде водных объектов колебалось от 2 до 5, в основном, это были соединения железа, марганца, нефтепродукты, иногда добавлялись соединения цинка. В 2003-2016 гг. в этих водных объектах наблюдали высокое загрязнение воды соединениями марганца, железа, цинка, нефтепродуктами. В 2016 г. концентрация растворенного в воде кислорода в створе р. Надым, выше промзоны снижалась до 1,40 мг/л.

Диапазон изменений среднегодовых концентраций в воде рек бассейна р. Надым наиболее характерных загрязняющих веществ за период 2003-2016 гг. фенолов был незначительным – 1-5 ПДК; более широким был для соединений цинка – 1-20 ПДК; соединений железа 6-38 ПДК; нефтепродуктов – 1-25 ПДК; соединений марганца 7-24 ПДК. В 2016 г. максимальные концентрации продолжали оставаться высокими и достигали: фенолов – 11-12 ПДК; соединений цинка – 5-9,5 ПДК; соединений железа 18-30 ПДК; нефтепродуктов – 2-11 ПДК; соединений марганца – 12-34 ПДК.

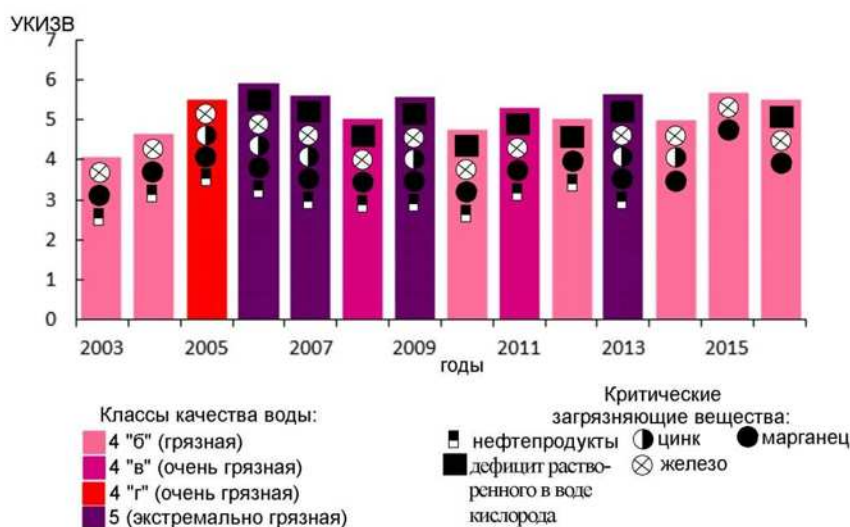


Рис.16.6 Изменение уровня загрязненности и качества воды р. Надым, выше промзоны за 2003-2016 гг.

Бассейн р. Пур.

Не улучшилось качество воды рек бассейна р. Пур, вода которых в большинстве лет характеризовалась как "грязная" и "очень грязная" (рис. 16.7). В период с 2003-2013 гг. количество критических показателей загрязненности воды варьировало от 1 до 6, в последние годы (2014-2016 гг.) несколько снизилось до 1-4; наиболее распространенными были соединения железа, марганца, цинка, нефтепродукты; в единичных случаях – соединения меди, аммонийный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅). Высокий и экстремально высокий уровень загрязненности воды достигался соединениями железа, марганца, цинка, меди нефтепродуктами. Минимальное содержание растворенного в воде кислорода в 2016 г. составляло 3,60-3,90 мг/л.

Высокий уровень загрязненности воды рек бассейна р. Пур в 2016 г., как и в предыдущем периоде, обусловлен содержанием в воде большого количества загрязняющих веществ, среднегодовые концентрации которых в 2016 г. составляли: фенолов – 4-5 ПДК, соединений цинка – 3-5 ПДК, соединений железа 7-22 ПДК, нефтепродуктов – 1-3 ПДК, марганца – 8-14 ПДК; максимальные достигали: фенолов – 9-16 ПДК, соединений цинка – 6-23 ПДК, соединений железа 14-37 ПДК, нефтепродуктов – 3-14 ПДК, соединений марганца – 15-49 ПДК.

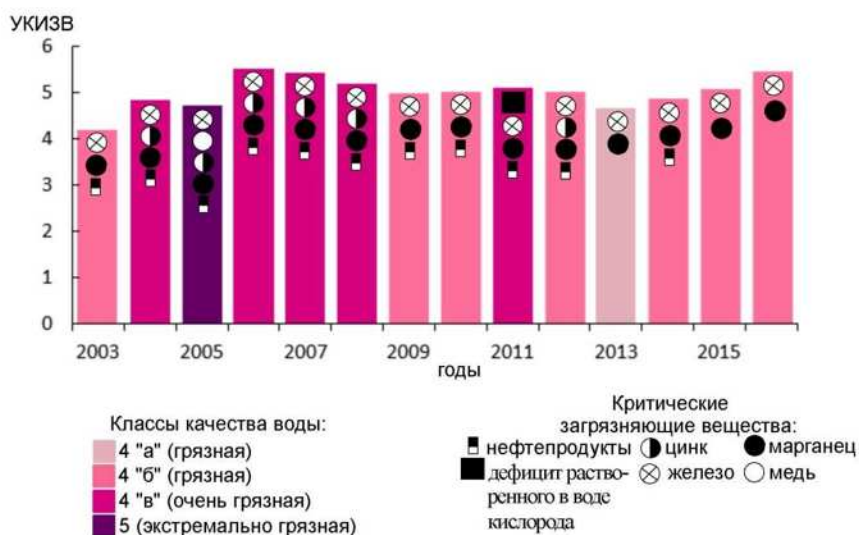


Рис.16.7 Изменение уровня загрязненности и качества воды р. Пур, пгт Уренгой за 2003-2016 гг.

Бассейн р. Таз.

Реки бассейна р. Таз, так же как и водные объекты бассейнов рек Пур, Надым, относятся к наиболее загрязненным на территории Арктического бассейна (рис. 16.8). В 2003-2016 гг. в этих водных объектах наблюдали высокое загрязнение воды соединениями марганца, железа, цинка, нефтепродуктами. Вода Тазовской Губы с 2006 по 2012 гг. оценивалась как "очень грязная", в 2013-2016 гг. как "грязная". Количество критических показателей в воде колебалось от 3 до 5. Ими являлись соединения железа, марганца, нефтепродукты, реже соединения цинка, фенолы. Минимальное содержание растворенного кислорода в воде Тазовской Губы в 2016 г. составляло 3,40 мг/л.

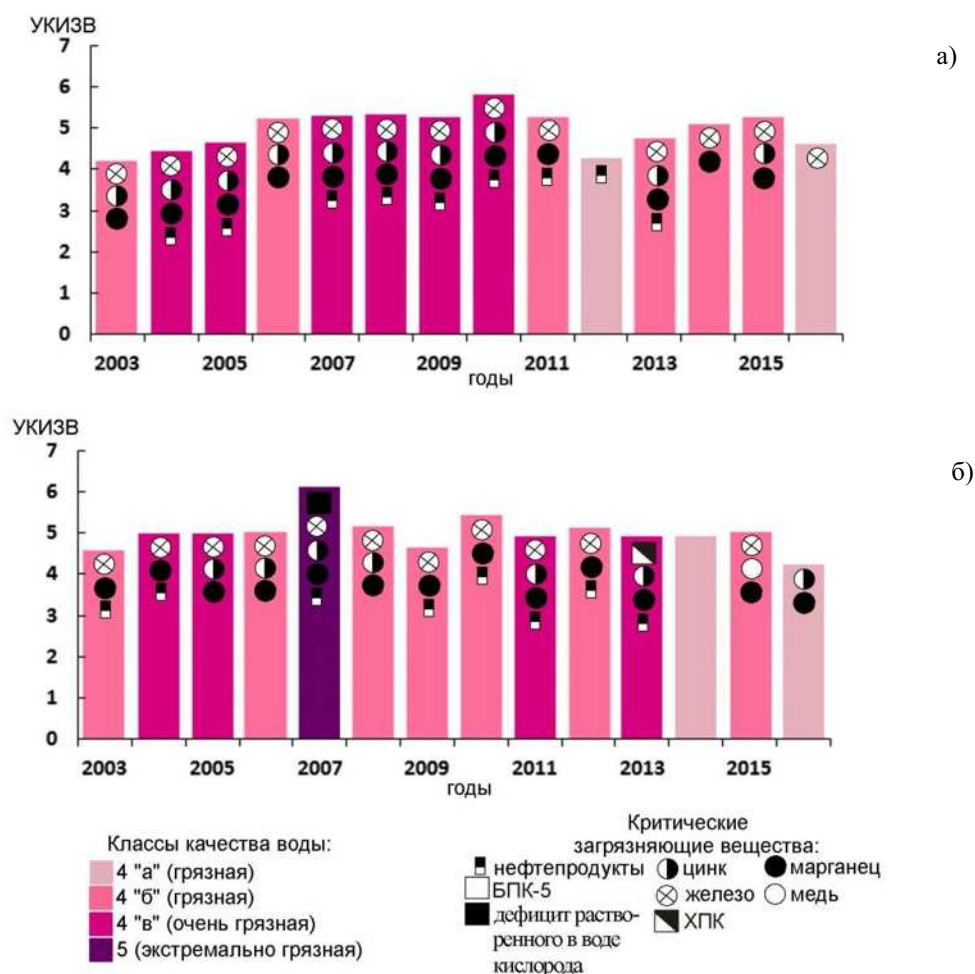


Рис.16.8 Уровень загрязненности и изменения качества воды р. Таз: а) пгт Тазовский, б) п.Красноселькуп за 2003-2016 гг.

На территории бассейна р. Таз среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ за период 2003-2016 гг. изменялись в широком интервале: фенолов – 1-9 ПДК; соединений цинка – 1-18 ПДК; соединений железа 5-31 ПДК; нефтепродуктов – 1-32 ПДК; марганца – 4-62 ПДК.

Бассейн р. Обь.

На территории нижнего течения **р. Обь** на участке п. Горки – г. Салехард, расположенном в Арктической зоне РФ, в период с 2006 по 2016 гг. качество воды варьировало между 4-м классом "грязная", "очень грязная" и 5-м "экстремально грязная". В створах п. Горки, с. Мужы практически ежегодно критического уровня загрязненности воды достигали соединения железа, марганца, цинка, нефтепродукты, изредка – соединения меди. В фоновом и контрольном створах г. Салехард концентрация растворенного в воде кислорода достигала в 2016 г. 3,60-3,90 мг/л.

Среднегодовые концентрации наиболее характерных загрязняющих веществ за период 2006-2016 гг. на участке п. Горки – г. Салехард составляли: органических веществ (по ХПК), легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), аммонийного и нитритного азота – ниже 1-4 ПДК; соединений железа 5,5-21 ПДК, меди 1-13 ПДК, нефтепродуктов 1-29 ПДК, соединений марганца 3-57 ПДК, соединений цинка 2-12 ПДК, фенолов 1-8 ПДК; максимальные достигали: аммонийного азота 1-6 ПДК, нитритного азота ниже 1-11 ПДК, соединений железа 11-66 ПДК (66 ПДК – 2010 г., ниже г. Салехард), соединений меди 3-215 ПДК (215 ПДК – 2016 г., ниже г. Салехард), фенолов 2-29 ПДК (29 ПДК – 2007 г., п. Горки), нефтепродуктов 1-57 ПДК (57 ПДК – 2006 г., ниже г. Салехард), соединений марганца 11-180 ПДК (180 ПДК – 2008 г., п. Горки), цинка 3-46,5 ПДК (46,5 ПДК – 2015 г., выше г. Салехард).

В течение 2006-2016 гг. вода **притоков р. Обь (рр. Сыня, Собь)**, расположенных на территории Ямало-Ненецкого автономного округа в Арктической зоны РФ, оценивалась 4-м классом качества ("грязная" и "очень грязная"). Критическими показателями загрязненности в большинстве рассматриваемых лет являлись соединения железа, цинка, нефтепродукты, реже – органические вещества (по ХПК), соединения марганца.

Не улучшилось качество воды **р. Полуи** в фоновом и контрольном створах г. Салехард: в 2006-2007 гг. вода оценивалась как "экстремально грязная", в 2008-2010 гг. – "очень грязная", в 2011-2016 гг. – "грязная" и "очень

грязная". Для р. Полуй характерен дефицит растворенного в воде кислорода, концентрация которого в 2016 г. снижалась до 1,30 мг/л.

Среднегодовые концентрации наиболее характерных загрязняющих веществ в 2016 г. в воде рек Сыня, Собь, Полуй составляли: органических веществ (по ХПК), легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), аммонийного азота – 1-2 ПДК; соединений железа – 5-14 ПДК, меди – 2-7 ПДК, нефтепродуктов – ниже 1-3 ПДК, соединений марганца – 3-8 ПДК, цинка – 2-8 ПДК, фенолов – 2-5 ПДК. Максимальные концентрации достигали: аммонийного азота 2-3 ПДК, соединений железа 8-29, меди 3-27,5, фенолов 6-13 ПДК, нефтепродуктов 1-9, соединений марганца 7-19, цинка 4-35 ПДК (35 ПДК – р. Полуй, фоновый створ).

Бассейн р. Енисей.

Вода **р. Енисей** в пункте 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 2016 г. вновь наблюдалось ухудшение качества воды до уровня "грязная". 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.

Среднегодовые концентрации наиболее характерных загрязняющих веществ за период 2006-2016 гг. составляли: фенолов 1-6 ПДК, соединений меди 1,5-17 ПДК, цинка ниже 1-5 ПДК, железа, марганца 1-3 ПДК, нефтепродуктов 2-16 ПДК. Максимальные концентрации в 2016 г. достигали: соединений марганца 2 ПДК, цинка 3 ПДК, фенолов и соединений железа 5 ПДК, меди 11 ПДК, нефтепродуктов 42 ПДК.

Вода **притоков р. Енисей – рек Елогуй, Турухан, Советская Речка**, расположенных на территории Туруханского района, также характеризуется низким качеством как "грязная"; несколько лучшим качеством в 2016 г. оценивалась вода р. Советская Речка – "очень загрязненная". В отдельные годы в рассматриваемых водных объектах критического уровня загрязненности воды достигали соединения меди, цинка, изредка – соединения марганца, нефтепродукты.

Республика Саха (Якутия)

В Республике Саха (Якутия) в состав Арктической зоны Российской Федерации входят Анабарский, Аллаиховский, Булунский, Нижнеколымский, Усть-Янский улусы (районы).

Республика – 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, ртуты, апатитов, урана, алмазов, золота, крупнейшее в стране Эльконское урановое месторождение.

Вода реки **Лена**, в створах в черте с. Кюсюр, п.ст. Хабарова на протяжении 2007-2016 гг. оценивалась как "загрязненная" и "очень загрязненная". Основными загрязняющими веществами являлись органические вещества (по БПК₅ и по ХПК), соединения железа, меди, марганца, фенолы, среднегодовые концентрации которых не превышали 1-6 ПДК.

Вода **залива Неелова** от "загрязненной" (в 2007-2010, 2012-2014 гг.) продолжала ухудшаться до "грязной" (2011, 2015-2016 гг.) (рис. 16.9). Количество загрязняющих веществ увеличилось от 6 до 8 из 14, учитываемых в комплексной оценке. Характерными загрязняющими веществами были органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца, фенолы, нефтепродукты, нитритный азот, частота случаев превышения ПДК которыми составляла 50-100 % от числа отобранных проб воды.

Качество **оз. Мелкое (п. Тикси)** также продолжало ухудшаться от "слабо загрязненной" (2007-2010 г., 2012 г., 2014-2015 гг.) до "загрязненной" (в 2016 г.). Загрязняющими веществами являлись органические вещества (по ХПК), сульфаты, (2011-2014 гг.), соединения меди, железа, марганца, органические вещества (по БПК₅) (2011-2016 гг.), концентрации которых находились в пределах среднегодовые 1-3 ПДК, максимальные 1-5 ПДК.

Бассейн рек между р. Лена и р. Яна

Вода **р. Копчик-Юрэгэ (п. Полярка)** в 2007-2011, 2014-2016 гг. оценивалась как "загрязненная"; за исключением в 2012-2013 гг. как "слабо загрязненная". 6 из 14, учитываемых в комплексной оценке качества воды, являлись загрязняющими, к которым относились соединения меди и марганца, органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нитритный азот.

Ухудшилось качество воды **р. Яна**, в створе 2,15 км выше п.ст. Юбилейная от 3-го класса ("очень загрязненная") (2011-2015 гг.) до 4-го класса ("грязная") (2016 г.); в створах 6 км выше и 1 км ниже п. Батагай не изменилось и характеризовалось 3-м классом, разрядом "б" ("очень загрязненная" вода). Характерные загрязняющие вещества – органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца, фенолы и нефтепродукты обнаруживали с повторяемостью случаев превышения ПДК 57-100 %. В створе в черте п. Нижнеяна качество воды оценивалось диапазоном от 3-го класса "загрязненная" (2012 г.) и "очень загрязненная" (2007-2008, 2010, 2013-2014, 2016 гг.) до 4-го класса – "грязная" вода (2011, 2015 гг.). Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ находились в пределах 1-3 ПДК, максимальные – 1-8 ПДК, с различной повторяемостью превышения ПДК от 14 до 100 %.

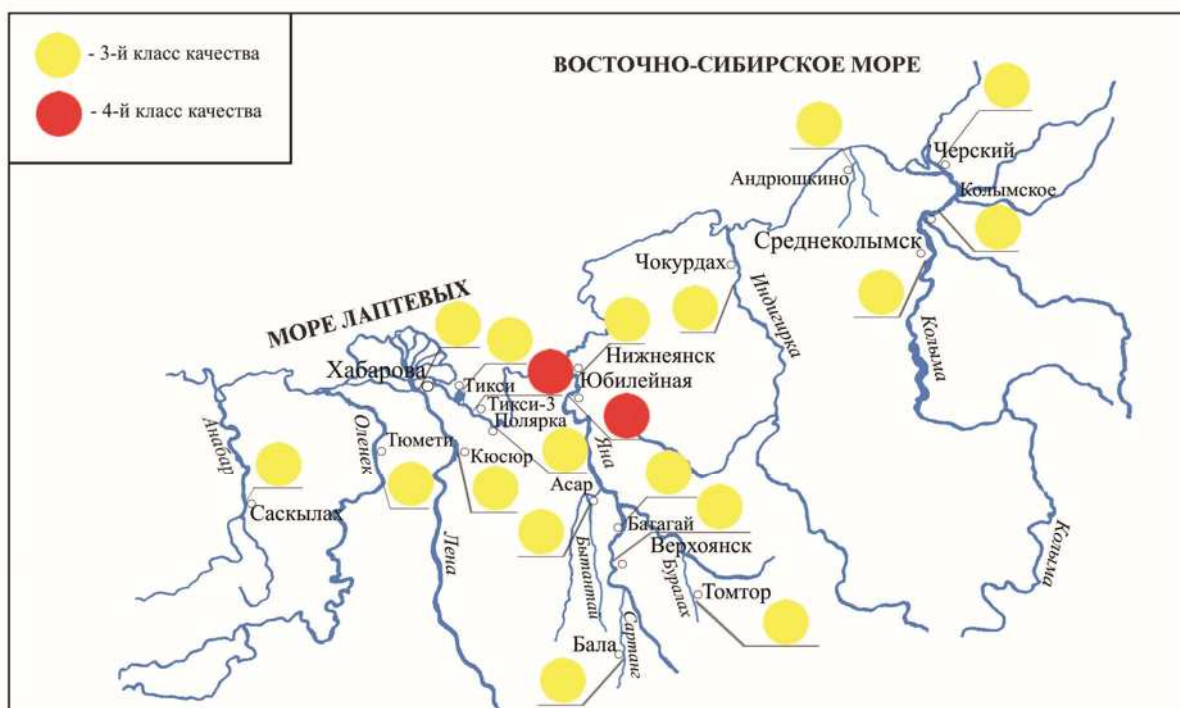


Рис. 16.9 Качество воды водных объектов Республики Саха (Якутия) в 2016 г.

Вода р. Сартанг, р. Буралах характеризовалась на протяжении последних лет 3-м классом ("загрязненная" и "очень загрязненная"), за исключением р. Буралах (в 2015 г. "грязная" вода). Характерными загрязняющими веществами были органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения железа, меди, цинка. Среднегодовые (максимальные) концентрации этих веществ составляли 1-3 ПДК (1-8 ПДК), за исключением фенолов – 2-6 ПДК (3-13 ПДК).

Вода р. Бытантай, с. Асар менее загрязнена, несколько ухудшилось качество воды от "слабо загрязненной" (2012-2013 гг.) до "загрязненной" (2007-2011, 2014-2016 гг.). Характерными загрязняющими веществами были соединения меди, фенолы, в отдельные годы к ним добавлялись органические вещества (по ХПК), соединения железа, цинка. Среднегодовые (максимальные) концентрации этих веществ составляли 1-2 ПДК (1-4 ПДК), фенолов 2-4,5 ПДК (3-9 ПДК).

Вода **р. Индигирка, в черте п. Чокурдах** на протяжении последних лет характеризовалась как "очень загрязненная" (2011-2015 гг.), в 2016 г. незначительно улучшилась до уровня "загрязненная". Характерными загрязняющими веществами являлись органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, фенолы, нитритный азот, среднегодовые концентрации которых составили 1-3 ПДК, максимальные не превышали 1-5 ПДК.

Бассейн р. Анабар и р. Оленек.

Вода **р. Анабар у с. Саскылах** по качеству оценивалась как "очень загрязненная". Характерными загрязняющими веществами воды реки являлись органические вещества (по ХПК и БПК₅), фенолы, соединения железа, меди, цинка, марганца, ртути, среднегодовые концентрации которых составили 1-9 ПДК (в отдельные годы (2007-2008 гг.) соединений меди – 13-17 ПДК). Был благоприятный режим растворенного в воде кислорода, минимальная концентрация которого не снижалась ниже 9,34 мг/л.

Вода **р. Оленек** в нижнем течении у **п.ст. Тюмети** относилась к категории "очень загрязненных". Для этого участка реки характерна загрязненность воды соединениями железа, меди, марганца, фенолами, нефтепродуктами и органическими веществами (по ХПК), по которым наблюдали случаи нарушения ПДК с различной повторяемостью от 71 до 100 % от числа отобранных проб воды.

В воде р. Оленек концентрации составляли: среднегодовые – органических веществ (по БПК₅ и по ХПК), нефтепродуктов, соединений марганца 1-3 ПДК, соединений меди, железа 1-6 ПДК; фенолов 2-5 ПДК; максимальные – фенолов в пределах 3-10 ПДК, соединений железа и меди 1-10 ПДК. Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным.

Бассейн р. Алазея

Вода **р. Алазея в черте п. Андрюшкино** улучшилась от "грязной" (2011, 2014 гг.) и "очень загрязненной" (2013, 2015 гг.) до "загрязненной" (2012, 2016 гг.). Количество загрязняющих веществ уменьшилось от 5 до 4 из 13, учитываемых в комплексной оценке качества воды. Характерными загрязняющими веществами по-прежнему являлись фенолы, органические вещества (по ХПК), соединения железа и меди с повторяемостью случаев превышения ПДК 57-86 %. Среднегодовые и максимальные концентрации фенолов изменялись от 2 и

3 ПДК до 8 и 25 ПДК, остальных загрязняющих веществ находились в пределах 1-6 ПДК; диапазон максимальных концентраций составлял 1-10 ПДК.

Качество воды **р. Колыма**, в створе выше г. Среднеколымск ухудшилось от "слабо загрязненной" (2012, 2015 гг.) до "загрязненной" (2013-2014, 2016 гг.); ниже г. Среднеколымск осталось на уровне "загрязненной" (2013-2016 гг.); в черте п. Черский и 0,3 км выше с. Колымское в течение последних (2011-2016 гг.) лет находилось в пределах 3-го класса ("загрязненная" и "очень загрязненная") вода. Концентрации загрязняющих веществ в воде р. Колыма составляли: среднегодовые – органических веществ (по БПК₅ и по ХПК), соединений меди, цинка – 1-2 ПДК; железа, фенолов – 1-5 ПДК; максимальные – соединений железа, фенолов определяли в пределах 2-10 ПДК, соединений меди, цинка, органических веществ (по БПК₅ и по ХПК) – 1-4 ПДК.

Выводы

Нарастающая экологическая деятельность в арктической зоне с одной стороны и экологическая уязвимость арктических природных комплексов обуславливают острую необходимость формирования стратегии устойчивого развития Арктики [1, 2, 3, 4].

Масштабы и характер природопользования в Арктике должны быть адекватны и не превышать функциональную емкость природных экосистем, в том числе поверхностных вод, чтобы не нарушить экологическое равновесие.

Анализ данных, полученных гидрохимической сетью Росгидромета, и оценка тенденции изменения качества поверхностных вод Арктического бассейна будут способствовать адекватной оценке динамики загрязнения водных объектов Арктической зоны, что приобретает особую важность с нарастанием кризисных ситуаций, связанных с природными и техногенными процессами.

Наблюдательной гидрохимической сети Росгидромета необходимо продолжать мониторинг поверхностных вод, относящихся к бассейну Арктических морей, поскольку стратегическая цель в области охраны поверхностных вод Арктического бассейна состоит в обеспечении водоохранных мероприятий, связанных с техногенными факторами, а именно с эксплуатацией объектов добычи и транспортировки сырьевых ресурсов с нарушением природоохранных требований. В 2016 г., как и в предыдущее десятилетие, большая часть поверхностных вод Арктической зоны характеризуется удовлетворительным 3-м классом качества; на Кольском полуострове ряд водных объектов, не подверженных антропогенным воздействиям, продолжает оцениваться 2-м классом качества – "слабо загрязненная" вода. Вместе с тем, остается высоким уровень загрязненности воды в многолетнем плане на территории Ямало-Ненецкого округа – рек Надым, Пур, Таз, приустьевых участков Оби на территории п. Горки – г. Салехард (рис. 16.10).

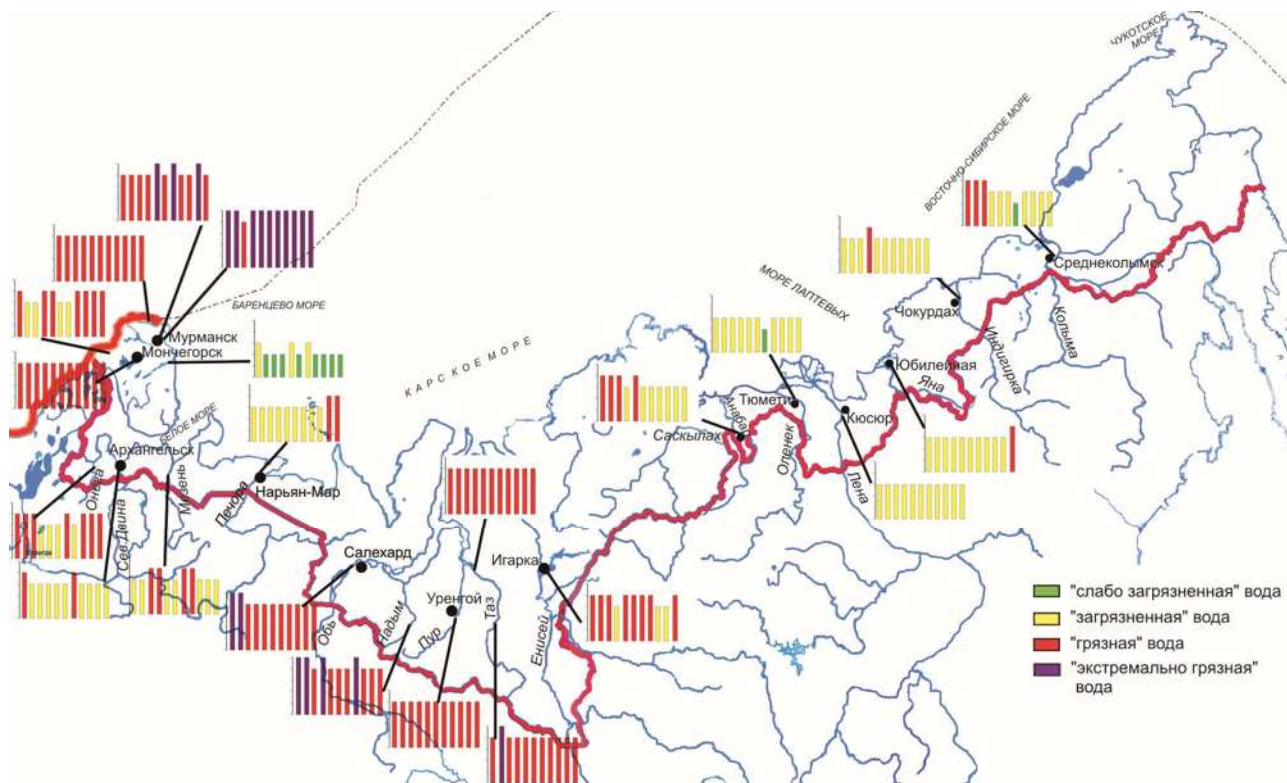


Рис. 16.10 уровень загрязненности воды в многолетнем плане на территории Ямало-Ненецкого округа

17 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Наиболее распространенными загрязняющими веществами поверхностных вод России на протяжении нескольких десятилетий являются органические вещества (по ХПК), соединения меди, марганца, железа, фенолы, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), соединения цинка, нефтепродукты, по которым превышение ПДК было значительным, колеблясь из года в год то в меньшую, то в большую сторону, в 2016 г. процентное превышение ПДК перечисленными показателями мало изменилось и составляло 73 %; 72 %; 58 %; 34 %; 40 %; 33 %; 22 %. Превышения ПДК минеральных форм азота также были значительными и составляли: аммонийного азота – 20 %, нитритного – 23 %. Наиболее высокий уровень загрязненности воды водных объектов в 2016 г. отмечен по нефтепродуктам, соединениям марганца, меди, железа, цинка, кадмия, алюминия, магния, сульфатам, хлоридам, аммонийному азоту, по которым наблюдали превышение 10, 30, 50 и 100 ПДК; соединениям никеля, легкоокисляемым органическим веществам (по БПК₅), фенолам, шестивалентному хрому, формальдегиду, по которым наблюдали превышение 10, 30 и 50 ПДК; лигносульфонатам, соединениям бора, нитритному азоту, по которым наблюдали превышение 10 и 30 ПДК; фосфатам, соединениям молибдена, свинца, ванадия, мышьяка, дитиофосфатам, органическим веществам (по ХПК), по которым наблюдали превышение 10 ПДК (рис. 17.1).

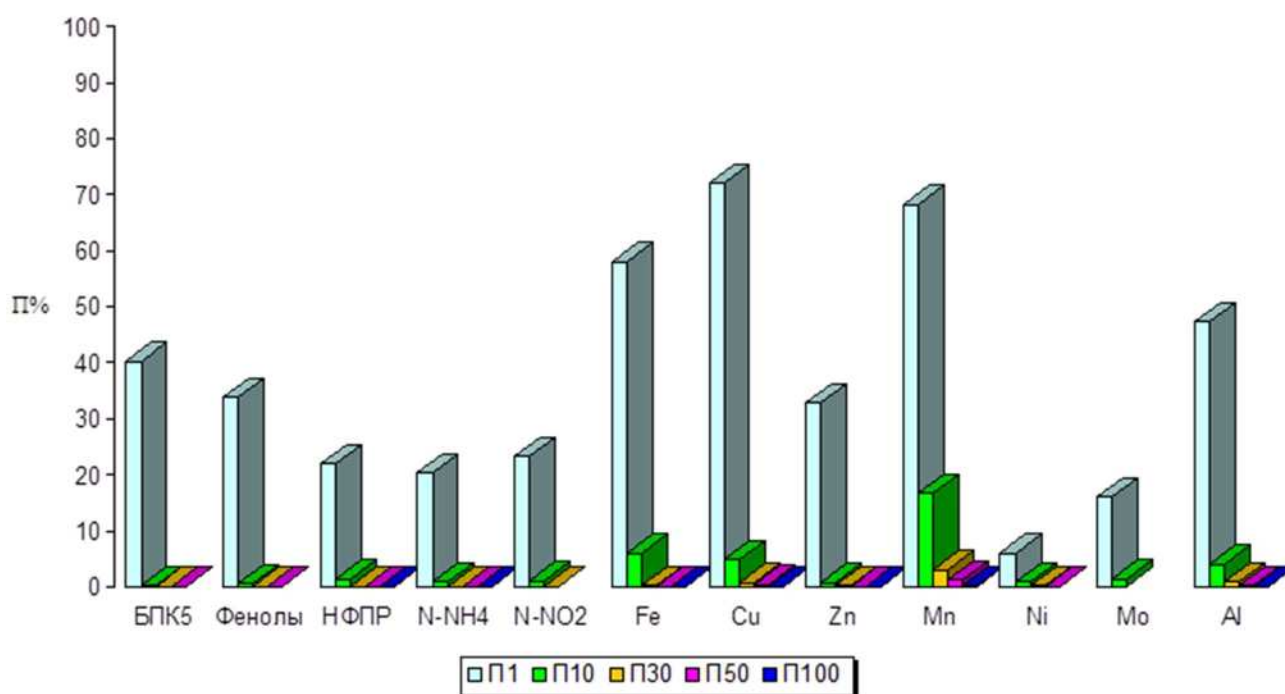


Рис. 17.1 Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в поверхностных водах Российской Федерации в 2016 г.

По-прежнему для отдельных водных объектов России характерно содержание в воде специфических загрязняющих веществ в концентрациях, превышающих ПДК: сульфидов и сероводорода, хлорорганических пестицидов.

В 2016 г. на водных объектах России отмечено 473 створа с высоким уровнем загрязненности воды. Анализ динамики качества поверхностных вод за период 2014-2016 гг. показал, что в 2016 г. по сравнению с предыдущими годами качество воды на водных объектах с высоким уровнем загрязненности продолжало изменяться в лучшую сторону. В 2013 г. число створов на водных объектах РФ, в воде которых содержание одного или более ингредиентов превышало 10 ПДК, составляло 636 створов. Число таких створов уменьшилось в 2014 г. на 52, в 2015 г. на 66, в 2016 г. на 44, т.е. содержание химических веществ в воде в 2016 г. ни по одному ингредиенту или показателю качества воды на 44 створах не превышало 10 ПДК. В 2016 г. из 473 створов с высоким уровнем загрязненности качество воды **улучшилось** на 32 створах (из них на 11 створах водных объектов малой категории, на 11 створах средней категории, на 10 створах большой категории);

ухудшилось на 23 створах (из них на 14 створах водных объектов малой категории, на 7 створах средней категории, на 2 створах большой категории); **не претерпело существенных изменений** на 418 створах (из них на 200 створах водных объектов малой категории, на 138 створах средней категории, на 80 створах большой категории).

В табл. 17.1 приведены водные объекты, расположенные на территории отдельных федеральных округов, требующие неотложных водоохранных 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, 2014 г. – 77, 2015 г. – 77, 2016 г. – 85). Из 85 створов, расположенных на водных объектах, приведенных в табл. 17.1, в 2016 г. высокий уровень загрязненности воды стабилизировался на 71 створе, из них на 41 створе водных объектов малой категории; на 26 створах средней категории; на 9 створах большой категории. Качество воды ухудшилось на 3 створах малой категории; улучшилось на 5 створах, из них на 1 створе малой категории, на 4 створах большой категории.

2. Средний уровень загрязненности воды отдельными загрязняющими веществами достигал либо превышал 25-30 ПДК в 2016 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 и шахтные воды АО "Кольская ГМК", комбинат "Печенганикель";

р. Ньюдай, г. Мончегорск, 0,2 км выше устья (соединения меди) – сброс сточных вод АО "Кольская ГМК", комбинат "Североникель";

руч. Варничный, г. Мурманск, 1,5 км выше устья (аммонийный азот) – сброс ливневых и сточных вод мелкими предприятиями и частными гаражами;

р. Хауки-лампи-йоки, г. Заполярный, 0,7 км ниже сброса сточных вод города (соединения никеля) – сброс сточных вод МУП "Городские сети МО г. Заполярный, ООО "Печенгастрой", АО "Кольская ГМК", комбинат "Печенганикель".

Вологодская область

р. Пельшма, г. Сокол, 1 км ниже сброса сточных вод ПАО "Сокольский ЦБК" (глубокий дефицит растворенного в воде кислорода) – сточные воды ПАО "Сокольский ЦБК" и объединенных очистных сооружений г. Сокол.

Московская область

р. Воймега, выше и ниже г. Рошаль (органические вещества (по ХПК)) – МУП "Производственно-техническое объединение городского хозяйства г. Рошаль".

Красноярский край

р. Тея, 0,5 км ниже п. Суворовский (соединения марганца) – нет сведений;

оз. Учум, в районе курорта "Учум" (сульфаты) – 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;

Наиболее загрязненные водные объекты на территории Российской Федерации в 2016 г.

Водный объект	Пункт, створ	Категория водного объекта	Основные загрязняющие вещества	УКИЗВ			Класс качества воды в 2016 г.	Предприятия – основные источники загрязнения	Тенденция изменения качества воды	Федеральные округа
				2014 г.	2015 г.	2016 г.				
Балтийский гидрографический район										
р. Преголя	г. Калининград, б) 1 км выше устья	Средняя	ХПК, БПК ₅ , нефтепродукты, нитритный азот, железо, хлориды, сульфаты, магний, минерализация	5,44	5,98	5,43	4А	ОАО ПСЗ "Янтарь"; ОАО Калининградская газогенерирующая компания" ТЭЦ-1; ИНТЕР РАО "Калининградская ТЭЦ-2"; ФГУП ОКБ "Факел"; МПКХ "Водоканал"	Стабилизация	Северо-Западный
р. Охта	г. Санкт-Петербург а) в черте города	Средняя	БПК ₅ , ХПК, медь, железо, цинк, марганец, аммонийный азот	3,77	4,36	4,17	4А	Нет сведений	Стабилизация	" - "
р. Черная	г. Кириши	Малая	БПК ₅ , ХПК, железо, медь, марганец	3,49	2,89	3,42	4А	Нет сведений	Стабилизация	" - "
Азовский гидрографический район										
р. Дон	г. Донской а) выше города	Малая	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, фенолы, медь, фосфаты, сульфаты, дефицит растворенного в воде кислорода	5,10	5,26	5,51	4Б	ООО "Новомосковский городской водоканал"	Стабилизация	Центральный
	г. Донской б) ниже города	Малая	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, железо, медь, сульфаты, дефицит растворенного в воде кислорода, фенолы	5,81	5,87	5,23	4Б	ООО "Коммунальные ресурсы ДОН", ООО "Новомосковский городской водоканал", ОАО "Донской завод радиодеталей"	Стабилизация	Центральный
р. Глубокая	г. Миллерово б) ниже города	Малая	ХПК, фенолы, нефтепродукты, нитритный азот, железо, магний, сульфаты, хлориды, фосфаты	3,75	7,74	6,37	4В	МУП "Водоканал" г. Миллерово	Ухудшение	Южный
Баренцевский гидрографический район										
р. Колос-йоки	пгт Никель, 0,6 км выше устья	Малая	Медь, никель, марганец	4,67	4,46	5,66	4Б	АО "Кольская ГМК", комбинат " Печенганикель"	Ухудшение	Северо-Западный

Водный объект	Пункт, створ	Категория водного объекта	Основные загрязняющие вещества	УКИЗВ			Класс качества воды в 2016 г.	Предприятия – основные источники загрязнения	Тенденция изменения качества воды	Федеральные округа
				2014 г.	2015 г.	2016 г.				
р. Луоттн-йоки	Устье, 0,5 км выше устья	Малая	Никель, дитиофосфат, медь	4,38	4,49	4,42	4Б	АО "Кольская ГМК", комбинат "Печенганикель"	Стабилизация	"-"
р. Хауки-лампи-йоки	г. Заполярный, 0,7 км ниже сброса сточных вод	Малая	Медь, никель, марганец, дитиофосфат, нитритный азот	5,76	5,24	5,34	4В	АО "Кольская ГМК", комбинат "Печенганикель"	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	6,98	7,55	7,89	5	Сточные воды предприятий г.Мурманск	Стабилизация	"-"
р. Роста	г. Мурманск, 1,1 км выше устья	Малая	Аммонийный азот, железо, марганец, нефтепродукты	5,75	6,11	6,40	4В	Сточные воды предприятий г.Мурманск	Стабилизация	Северо-Западный
р. Ньюдай	г. Мончегорск, 0,2 км выше устья	Малая	Медь, никель, сульфаты	5,38	4,72	5,06	4Б	АО "Кольская ГМК", комбинат "Североникель"	Стабилизация	
р. Белая	г. Апатиты, 1 км выше устья	Малая	Молибден, азот нитритный	4,32	4,38	4,58	4А	АО "Апатиты-водоканал" г. Кировск, г.Апатиты, АО "Апатиты"	Стабилизация	"-"
р. Можель	г. Ковдор, 0,25 км выше устья, Мурманская область	Малая	Марганец, молибден, азот нитритный	3,44	3,84	4,42	4Б	АО "Ковдорский ГОК"	Стабилизация	"-"
р. Печенга	п. Корзуново, 0,5 км ниже впадения р.Нама-Йоки, Мурманская область	Малая	Дитиофосфат, никель	4,00	3,37	4,14	4А	нет сведений	Стабилизация	"-"
р. Нама-Йоки	пгт. Луостари, 0,5 км выше устья	Малая	Дитиофосфат, медь, никель	3,26	3,20	4,17	4А	АО "Кольская ГМК", АО "Горно-металлургический комбинат "Печенганикель"	Стабилизация	"-"
р. Вологда	г. Вологда, выше города	Средняя	Дефицит растворенного в воде кислорода	4,68	4,96	4,48	4А	МУП ЖКХ "Вологда-горводоканал"	Стабилизация	"-"
р. Вологда	г. Вологда, 2 км ниже города	Средняя	Нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, фенолы, медь, алюминий, цинк, марганец	5,57	6,13	5,96	4В	МУП ЖКХ "Вологда-горводоканал" , ЗАО "Вологодский лесохимической завод" ОАО "Северный коммуналь"	Стабилизация	"-"

р. Сухона	г. Сокол, 2 км ниже города	Средняя	Дефицит растворенного в воде кислорода, цинк	4,21	4,30	3,73	4А	ООО "Сухонский ЦБК", ЗАО "Солдек, ПАО "Сухонский молочный комбинат", ОАО "Соколстром", ОАО "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, фенолы, аммонийный азот, железо	6,98	7,32	7,20	5	МУП "Коммунальные системы", ООО "Водоканал" г. Кадников	Стабилизация	"-"
прот. Кузнечиха	г. Архангельск, 1 км ниже сб. ст. вод	Большая	Дефицит растворенного в воде кислорода, ХПК, железо общее, марганец	5,54	4,89	4,18	4А	ОАО "Соломбальский ЛДК", МУП "Водоканал", МО "Город Архангельск" (пос. Первых пятилеток) ООО "Роса"	Стабилизация	"-"
прот. Городецкий шар	г. Нарьян-Мар	Малая	Дефицит растворенного в воде кислорода	4,63	4,66	4,60	4А	Нарьян-Марское МУ "ПОК и ТС"	Стабилизация	"-"
<i>Карский гидрографический район</i>										
р. Обь	г. Салехард, 4 км к ЮЗ от города	Большая	Железо, марганец, цинк, фенолы, медь	4,63	4,75	4,85	4А	Нет сведений	Стабилизация	Уральский
р. Каменка	г. Новосибирск, 0,5 км выше впадения в р. Обь	Малая	БПК ₅ , ХПК, нефтепродукты, аммонийный и нитритный азот, медь, марганец, фенолы	5,68	5,41	5,90	5	ФГУП "СибНИА 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	5,24	5,48	5,44	4Б	ООО "Салехардский комбинат"	Стабилизация	Уральский
р. Тобол	г. Ялуторовск, 2,5 км ниже города	Большая	Нефтепродукты, марганец, железо, нитритный азот, медь, ХПК	4,16	5,64	5,15	4А	МП "Городские водопроводно-канализационные сети" г. Ялуторовск	Стабилизация	Уральский
р. Исеть	г. Екатеринбург, в) 7 км ниже города, д. Большой Исток	Малая	БПК ₅ , ХПК, медь, цинк, аммонийный и нитритный азот, фосфаты, марганец, нефтепродукты	7,47	7,04	7,43	5	Нет сведений	Стабилизация	"-"
р. Исеть	г. Екатеринбург, г) 19,1 км ниже города, 5,7 км ниже г. Арамиль	Малая	БПК ₅ , ХПК, медь, марганец, фосфаты, нитритный и аммонийный азот, фенолы, железо, цинк	7,01	7,42	6,54	5	Нет сведений	Стабилизация	"-"

Водный объект	Пункт, створ	Категория водного объекта	Основные загрязняющие вещества	УКИЗВ			Класс качества воды в 2016 г.	Предприятия – основные источники загрязнения	Тенденция изменения качества воды	Федеральные округа
				2014 г.	2015 г.	2016 г.				
р. Миасс	г. Челябинск, б) 6,6 км ниже города, д. Новое Поле	Средняя	БПК ₅ , ХПК, медь, марганец, фосфаты, нитритный азот, нефтепродукты, цинк	6,71	6,56	6,20	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, фосфаты, БПК ₅ , глубокий дефицит растворенного в воде кислорода	7,65	8,23	8,13	5	Нет сведений	Стабилизация	"-"
р. Пышма	г. Березовский, б) 2,6 км ниже города	Малая	Медь, марганец, нитритный и аммонийный азот, железо, фосфаты, БПК ₅	7,28	7,03	7,57	5	Нет сведений	Стабилизация	"-"
р. Тагил	г. Нижний Тагил, 23 км ниже города, д. Балакино	Малая	Медь, марганец, аммонийный азот, цинк, железо, ХПК, фенолы	5,00	4,95	4,68	4А	Нет сведений	Стабилизация	Уральский
р. Нейва	г. Невьянск, б) 17 км выше города	Малая	Медь, марганец, аммонийный азот, цинк, железо, фенолы, БПК ₅	6,34	7,07	5,69	4Б	Нет сведений	Стабилизация	"-"
р. Кача	г. Красноярск, в черте города	Малая	Железо, медь, алюминий, марганец, ХПК, БПК ₅	4,46	4,42	4,31	4А	Нет сведений	Стабилизация	Сибирский
р. Модонкуль	г. Закаменск, 1 км ниже ОС	Малая	Медь, фенолы, фториды, сульфаты, цинк	4,26	3,94	4,14	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	5,47	3,43	4,16	4А	ОАО "Колымаэнерго", Усть-СреднеканГЭСстрой	Стабилизация	Дальневосточный
р. Берелех	г. Сусуман, в черте города	Средняя	БПК ₅ , нефтепродукты, железо, медь	3,59	4,25	4,22	4А	Организованный сброс сточных вод отсутствует	Стабилизация	"-"
р. Омчак	п. Омчак, 2 км выше поселка	Малая	Медь, марганец	3,66	4,25	4,33	4А	"-"	Стабилизация	"-"
р. Омчак	п. Омчак, 2,5 км ниже поселка	Малая	Медь, марганец, железо, ХПК	4,13	4,74	4,36	4А	"-"	Стабилизация	"-"
р. Омчак	п. Транспортный, 0,6 км выше поселка	Малая	Медь, марганец, железо, сульфаты, ХПК, свинец	4,52	5,02	4,28	4А	"-"	Стабилизация	"-"

р. Дебин	п. Ягодное, в черте поселка	Средняя	Медь, марганец, нефтепродукты, ХПК	3,58	4,21	3,90	4А	ООО "Теплоэнергия"	Стабилизация	"-"
р. Оротукан	п. Оротукан, 1,2 км выше поселка	Средняя	Сульфаты, медь, цинк, свинец, марганец	5,10	5,66	4,38	4А	Нет сведений	Стабилизация	"-"
р. Тенке	п. Нелькоба, 3 км ниже поселка	Средняя	Медь, марганец, нефтепродукты	4,21	4,56	4,02	4А	Нет сведений	Стабилизация	"-"
<i>Каспийский гидрографический район</i>										
р. Волга	г. Астрахань а) 0,5 км выше г. Астрахань	Большая	Медь, цинк, железо, БПК ₅ , ХПК, нефтепродукты	3,77	4,34	4,23	4А	Организованный сброс сточных вод отсутствует, судоходство	Стабилизация	Южный
р. Волга	г. Астрахань б) 0,5 км ниже сброса сточных вод	Большая	Медь, цинк, железо, БПК ₅ , ХПК, фенолы, нефтепродукты	4,06	4,44	4,27	4А	МУП "Астроводоканал"	Стабилизация	Южный
р. Волга	г. Астрахань в) 0,5 км ниже с.Ильинка	Большая	Медь, цинк, железо, БПК ₅ , ХПК, нефтепродукты	4,05	4,73	4,40	4А	МУП "Астроводоканал"	Стабилизация	"-"
р. Чапаевка	г. Чапаевск б) 1 км ниже города	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , марганец, сульфаты, хлорорганические пестициды	4,96	5,22	5,86	4Б	Предприятия ЖКХ г. Чапаевск, г. Новокуйбышевск и Безенчукского района	Стабилизация	Приволжский
р. Падовая	г. Самара, в черте п. Стройкерамика	Малая	Нитритный азот, ХПК, фосфаты, сульфаты, магний, медь, фенолы, марганец	5,48	7,38	4,86	4А	ООО "Самарский Стройфарфор"	Стабилизация	"-"
р. Ока	г. Кашира б) 0,8 км ниже г. Кашира	Большая	Нитритный азот, медь, цинк, фенолы, БПК ₅ , ХПК	3,68	3,92	4,10	4А	Предприятия ЖКХ	Стабилизация	Центральный
р. Ока	г. Коломна б) 8,9 км ниже г. Коломна	Большая	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, фосфаты, медь, цинк, фенолы,	5,85	5,33	5,61	4В	Предприятия ЖКХ	Стабилизация	"-"
р. Упа	г. Тула в) 19 км ниже города	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, медь, сульфаты, БПК ₅ , ХПК	5,65	5,57	5,66	4Б	Предприятия ЖКХ	Стабилизация	"-"
р. Мышега	г. Алексин	Малая	БПК ₅ , ХПК, медь	5,74	6,87	4,71	4А	Предприятия ЖКХ, химкомбинат	Улучшение	"-"
Шатское вдхр.	г. Новомосковск	Малое	Аммонийный и нитритный азот, медь, сульфаты, БПК ₅ , ХПК	4,90	4,33	4,88	4Б	Предприятия ЖКХ (ОАО НАК "Азот", 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, фосфаты, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	6,05	5,42	6,26	4В	Предприятия ЖКХ (Курьяновские очистные сооружения)	Стабилизация	"-"

Водный объект	Пункт, створ	Категория водного объекта	Основные загрязняющие вещества	УКИЗВ			Класс качества воды в 2016 г.	Предприятия – основные источники загрязнения	Тенденция изменения качества воды	Федеральные округа
				2014 г.	2015 г.	2016 г.				
р. Москва	д. Нижнее Мячково а) 1 км выше деревни	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, фосфаты медь, цинк, фенолы	5,56	4,75	5,22	4Б	ОАО "Мосэнерго" ТЭЦ-22, транзит сточных вод с водой реки от предприятий ЖКХ г. Москва,	Стабилизация	Центральный
р. Москва	д. Нижнее Мячково б) 1 км ниже впадения р. Пехорка	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, медь, БПК ₅ , ХПК, фосфаты, цинк, фенолы, нефтепродукты,	6,32	5,27	6,23	4В	Предприятия ЖКХ (Люберецкие очистные сооружения)	Стабилизация	
р. Москва	г. Воскресенск а) 0,5 км выше города	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , фосфаты, медь, цинк, фенолы	5,57	5,47	5,20	4Б	Предприятия ЖКХ, 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 , фосфаты медь, цинк, железо, фенолы	6,41	5,72	5,85	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, фосфаты, медь, цинк, фенолы,	6,00	5,88	5,57	4Б	Предприятия ЖКХ	Стабилизация	
р. Пахра	г. Подольск б) 1 км ниже города	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , фосфаты медь, железо, цинк, фенолы, , нефтепродукты	6,13	5,62	6,25	4В	Предприятия ЖКХ	Стабилизация	
р. Пахра	г. Подольск в) 14,1 км ниже г. Подольск	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, фосфаты, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	6,67	6,18	6,18	4В	Предприятия ЖКХ	Стабилизация	
р. Пахра	д. Нижнее Мячково, 0,01 км выше устья	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, фосфаты, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	5,74	5,74	5,79	4В	Предприятия ЖКХ	Стабилизация	

р. Зака	д. Большое Сареево, в черте деревни	Малая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , фосфаты, медь, железо, цинк, фенолы, нефтепродукты	5,76	5,73	5,87	4В	Нет сведений	Стабилизация	"-"
р. Медвенка	д. Большое Сареево	Малая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , фосфаты медь, железо, цинк, фенолы,	5,83	5,00	5,40	4Б	Нет сведений	Стабилизация	"-"
р. Яуза	г. Москва	Малая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , медь, железо, цинк, фенолы, нефтепродукты,	5,82	5,81	5,89	4Б	Нет сведений	Стабилизация	"-"
р. Рожая	д. Домодедово	Малая	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, медь, цинк, никель, фенолы, фосфаты	6,36	5,50	6,59	4В	Предприятия ЖКХ	Стабилизация	Центральный
р. Клязьма	г. Щелково б) 0,5 км ниже сбросов ПУВКХ	Большая	Аммонийный и нитритный азот, , ХПК, БПК ₅ , железо, фосфаты медь, цинк, фенолы, нефтепродукты	7,13	5,49	5,00	4А	Предприятия ЖКХ (ЗАО "Экоаэросталкер")	Улучшение	"-"
р. Клязьма	г. Щелково в) 0,1 км ниже впадения р.Воря	Большая	Нитритный азот, медь, железо, цинк, никель фенолы, нефтепродукты, ХПК, БПК ₅ , фосфаты	6,55	5,71	5,13	4А	Транзит сточных вод с водой реки от ЗАО "Экоаэросталкер"	Улучшение	"-"
р. Клязьма	г. Павловский Посад а) 0,1 км выше города	Большая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , железо, медь, цинк, фенолы	5,66	4,74	4,88	4А	транзит сточных вод с водой реки от предприятий г. Щелково ООО "Калорис"	Улучшение	"-"
р. Клязьма	г. Павловский Посад б) 1,7 км ниже города	Большая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , железо медь, цинк, фенолы, нефтепродукты,	5,66	5,10	5,24	4А	Предприятия ЖКХ	Улучшение	"-"
р. Клязьма	г. Орехово-Зуево б) 3,7 км ниже города	Большая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , железо, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты,	6,04	4,93	5,89	4В	Предприятия ЖКХ	Стабилизация	"-"
р. Воймега	г. Рошаль, а) 0,2 км выше города	Малая	Аммонийный азот, ХПК, БПК ₅ , железо, цинк, фенолы, нефтепродукты,	6,83	6,43	6,68	5	Предприятия ЖКХ	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	7,64	8,09	7,92	5	Предприятия ЖКХ	Стабилизация	"-"
р. Верда	г. Скопин б) 0,7 км ниже г. Скопин	Малая	Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , фосфаты, сульфатные ионы, ионы кальция	6,50	4,72	4,91	4Б	Предприятия ЖКХ	Стабилизация	"-"

Водный объект	Пункт, створ	Категория водного объекта	Основные загрязняющие вещества	УКИЗВ			Класс качества воды в 2016 г.	Предприятия – основные источники загрязнения	Тенденция изменения качества воды	Федеральные округа
				2014 г.	2015 г.	2016 г.				
р. Косьва	г. Губаха б) ниже города	Средняя	Железо, фенолы, марганец, аммонийный азот, медь, ХПК	4,14	4,81	4,55	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	6,57	5,92	5,96	4В	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	6,10	6,45	5,52	4Б	Нет сведений	Стабилизация	"-
р. Ай	г. Златоуст, б) ниже города	Средняя	Нитритный азот, марганец, нефтепродукты, нитритный азот, железо, цинк, медь, ХПК	4,76	4,91	4,84	4А	Нет сведений	Стабилизация	"-
р. Блява	г. Медногорск б) 0,5 км ниже сброса сточных вод	Малая	Медь, цинк, железо, нитритный азот, нефтепродукты, БПК ₅ , аммонийный азот, никель, сульфаты, ХПК	6,98	6,91	6,95	5	ООО "Медногорскводоканал"	Стабилизация	"-
<i>Тихоокеанский гидрографический район</i>										
р. Березовая	с. Федоровка, 1,5 км ниже села	Малая	Дефицит растворенного в воде кислорода, БПК ₅ , аммонийный азот, марганец, нитритный азот, ХПК	6,92	6,00	5,48	4Г	МУП "Водоканал" г.Хабаровск	Стабилизация	Дальневосточный
р. Черная (Хабаровский край)	с. Сергеевка, 5 км ниже села	Малая	Аммонийный и нитритный азот, фосфаты, БПК ₅ , марганец, железо, дефицит растворенного в воде кислорода	7,05	5,44	5,42	4Г	МУП "Водоканал" г. Хабаровск, сток с сельхозугодий и жил-массива г. Хабаровск	Стабилизация	"-
р. Дачная	г. Арсеньев, в черте города	Малая	Глубокий дефицит растворенного в воде кислорода, БПК ₅ , фенолы, аммонийный азот, фосфаты, марганец, АСПАВ, ХПК, медь, нефтепродукты	7,62	7,80	6,52	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	3,81	3,86	4,44	4А	ЗАО "Коммунэлектросервис" р.п. Краснореченский, природный фон	Стабилизация	"-"
р. Рудная	п. Дальнегорск, б) 9 км ниже сброса сточных вод ЗАО "Бор"	Малая	Цинк, бор, марганец, медь, алюминий, сульфаты	6,11	4,74	4,59	4Б	Нет сведений	Стабилизация	Дальневосточный
р. Охинка	г. Оха, 0,25 км ниже гидропоста	Малая	Нефтепродукты, медь, железо, ХПК, фенолы, нитритный азот, дефицит растворенного в воде кислорода, марганец	5,37	6,11	5,59	5	Предприятия АООТ "Сахалинморнефтегаз"	Стабилизация	"-"

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. Каргат, в черте с. Здвинск (соединения меди) – нет сведений.

Рязанская область

р. Пра, ниже п. Брыкин Бор (соединения железа) – гидрохимический фон.

Алтайский край

оз. Кучукское, в районе водпоста с. Благовещенка (хлориды, сульфаты, соединения магния) – природное происхождение.

Омская область

р. Омь, 0,3 км выше г. Калачинск (соединения марганца) – нет сведений;
р. Омь, 2,8 км ниже г. Калачинск (соединения марганца) – нет сведений;
р. Омь, 6 км выше г. Омск (соединения марганца) – нет сведений;
р. Омь, в черте г. Омск (соединения марганца) – нет сведений;
р. Шиш, с. Васисс (соединения марганца) – нет сведений;
р. Оша, с. Большие Кучки (соединения марганца) – нет сведений.

Курганская область

р. Тобол, в черте г. Курган (соединения марганца) – нет сведений;
р. Тобол, в черте с. Белозерское (соединения марганца) – нет сведений;
р. Теча, с. Першино (соединения марганца) – нет сведений;
Курганское водохранилище, 1,5 км выше г. Курган (соединения марганца) – нет сведений.

Челябинская область

вдхр. Аргазинское, г. Карабаш (соединения марганца) – нет сведений;
оз. Шелюгино, в черте г. Челябинск (соединения марганца) – нет сведений.

Свердловская область

р. Салда, 0,2 км выше д. Прокопьевская Салда (соединения марганца, меди) – нет сведений;
р. Тагил, 12 км ниже г. Верхний Тагил (соединения марганца) – нет сведений;
р. Нейва, 17 км выше и 5 км ниже г. Невьянск (соединения марганца) – нет сведений;
р. Пышма, 13 км выше г. Березовский (соединения марганца) – нет сведений;
р. Патрушиха, 7 км Ю-З г. Екатеринбург (соединения марганца) – нет сведений;
р. Ляля, 5,1 км ниже г. Н. Ляля (фенолы) – нет сведений;
р. Северушка, устье, 0,6 км ниже г. Северский (соединения марганца) – нет сведений.

Пермский край

р. Косьва, г. Губаха, 0,3 км ниже города (соединения железа) – самоизлив шахтных вод Кизеловского угольного бассейна.

Оренбургская область

р. Блява, г. Медногорск, 0,5 км ниже сброса сточных вод (соединения меди) – сточные воды ООО "Медногорскводоканал".

Тюменская область

р. Иска, в черте с. Велижаны (соединения марганца) – природный фактор;
р. Аремзянка, в черте д. Чукманка (соединения марганца) – природный фактор;

р. Ук, г. Заводоуковск (соединения марганца) – нет сведений.

Республика Хакасия

оз. Шира, в районе курортного поселка Жемчужный (сульфаты, соединения магния) – природный фон;
оз. Шира, в районе устья р. Сон (сульфаты, соединения магния) – природный фон.

Магаданская область

р. Оротукан, п. Оротукан, 1,2 км выше поселка (соединения марганца) – природный фактор.

Амурская область

р. Томь, г. Белогорск, 1 км выше г. Белогорск (соединения марганца) – нет сведений;
р. Кивда, п. Новорайчихинск, 14,5 км ниже поселка (соединения марганца) – нет сведений.

Хабаровский край

р. Березовая, с. Федоровка, 1,5 км выше села (соединения марганца) – сточные воды МУП "Водоканал" г. Хабаровск;
р. Левая Силинка, 3 км ниже п. Горный, (соединения марганца, меди, 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 марганца, меди, цинка) – природный фактор, сточные воды ООО "Ресурс";
р. Левая Силинка, 2 км ЮВ г. Солнечный (соединения меди, цинка) – природный фактор, сточные воды ООО "Ресурс";
р. Холдоми, г. Солнечный, 20 км ЮЗ города (соединения меди, цинка) – 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. П. Осипенко, 0,5 км выше села (соединения цинка) – нет сведений;
р. Амгунь, с. им. П. Осипенко, 0,5 км ниже села (соединения цинка) – нет сведений;
р. Нимелен, 1,1 км ниже впадения р. Упагда (соединения цинка) – нет сведений;
р. Левый Ул, 1 км выше п. Многовершинный (соединения меди) – нет сведений;
р. Левый Ул, 1 км ниже п. Многовершинный (соединения меди) – сточные воды ОАО "Многовершинное";
р. Подхоренок, в черте с. Дормидонтовка (соединения меди) – нет сведений;
р. Кия, 2 км выше п. Переяславка (соединения меди) – нет сведений;
р. Кия, 1 км ниже п. Переяславка (соединения меди) – нет сведений;
р. Бира, в черте с. Лермонтовка (соединения меди) – нет сведений.

Приморский край

р. Дачная, в черте г. Арсеньев (легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), глубокий дефицит растворенного в воде кислорода, аммонийный азот) – ОАО "Аскольд", ОАО ААК "Прогресс" им. Сазыкина; филиал "Арсеньевский КГУП "Примтеплоэнерго";
р. Рудная, 1 км ниже р.п. Краснореченский (соединения цинка, марганца) – сточные воды ЗАО "Коммунэлектросервис" р.п. Краснореченский.

Сахалинская область

р. Охинка, г. Оха, 0,25 км ниже гидропоста (нефтепродукты) – нет сведений.

3. Распределение створов по классам качества воды наиболее крупных речных бассейнов Российской Федерации в 2016 г. показано (табл. 17.2).

Таблица 17.2

Распределение (в %) створов по классам качества воды в наиболее крупных речных бассейнах Российской Федерации в 2016 г.

Водный объект	Класс качества воды								5-й
	1-й	2-й	3-й		4-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			81,8	9,1	9,1				
р. Нева		37,5	62,5						
Бассейн р. Нева (без бассейна Ладожского и Онежского озер)		25,0	41,7	12,5	12,5	8,30			
Черноморский гидрографический район									
р. Днепр					50,0	50,0			
Бассейн р. Днепр		23,4	39,1	20,3	9,30	4,70	1,60		1,60
Реки Черноморского побережья		25,0	62,5		12,5				
Реки Крыма, впадающие в Черное море		81,8	18,2						
Водохранилища Крыма, относящиеся к бассейну Черного моря	33,3	66,7							
Азовский гидрографический район									
р. Дон		9,3	44,2	27,9	14,0	4,6			
Бассейн р. Дон		7,5	28,6	29,3	26,5	6,8	1,3		
р. Кубань			45,0	55,0					
Бассейн р. Кубань		7,7	56,4	35,9					
Реки Крыма, впадающие в Азовское море		37,5	62,5						
Водохранилища Крыма, относящиеся к бассейну Азовского моря		100							
Баренцевский гидрографический район									
Реки Кольского полуострова	12	47	15	8	5	6	4		2
р. Северная Двина			9	82	9				
Бассейн р. Северная Двина			20	57	20			1,5	1,5

Карский гидрографический район

р. Обь		3	3	25	56	10	3		
р. Иртыш		6	61		33				
р. Тобол					50	50			
Бассейн р. Тобол			3	17	43	28	4	1	4
Бассейн р. Иртыш		1	10	16	43	23	3	1	3
Бассейн р. Обь	1	4	13	19	40	15	3	2	3
р. Енисей		29	33	29	9				
р. Ангара	51	31	10	5	3				
Бассейн р. Ангара	40	38	7	9	6				
Бассейн р. Енисей (с бас. р. Ангара)	20	26	18	22	12	1		1	

Восточно-Сибирский гидрографический район

р. Лена	4,20	16,7	16,7	58,2	4,20				
Бассейн р. Лена	5,30	9,30	32,0	49,4	4,00				
р. Колыма			80,0		20,0				
Бассейн р. Колыма			25,0	30,0	45,0				

Каспийский гидрографический район

р. Волга		3,1	40,6	38,6	17,7				
р. Ока			17,8	28,6	50,0		3,60		
Бассейн р. Ока		1,30	15,2	23,8	41,1	8,60	6,60	0,7	2,70
р. Кама		5,00	15,0	25,0	25,0	25,0	5,00		
р. Белая			4,77	14,3	71,4	9,53			
Бассейн р. Белая			19,0	23,8	47,6	7,94	1,66		
Бассейн р. Кама		2,22	28,1	36,3	26,7	5,20	1,48		
Бассейн р. Волга		3,51	26,5	35,7	26,4	4,56	2,46	0,17	0,70
Бассейн р. Урал			29,4	50,0	17,6				3,00

Тихоокеанский гидрографический район

р. Амур			44,4	44,4	11,2				
Бассейн р. Усури		2,78		19,4	44,4	19,5	8,35		5,57
Бассейн р. Амур		1,78	15,4	45,0	25,4	7,10	2,96	1,18	1,18
Реки бассейна Японского моря		5,00	15,0	25,0	25,0	25,0	5,00		
Реки о. Сахалин		17,5	52,5	5,00	12,5	10,0			2,50
Реки полуострова Камчатка		3,40	69,0	27,6					

В **Балтийском гидрографическом районе** незначительно улучшилось качество воды р. Преголя, от 80 до 60 уменьшилось число створов, характеризующихся качеством воды "загрязненная". В качестве воды р. Нева и ее бассейна в 2016 г. существенных изменений не произошло, большинство водных объектов характеризовалось 3-м классом разрядов "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная" вода).

Черноморский гидрографический район. Ухудшилось качество воды верхнего течения р. Днепр, принадлежащего Российской Федерации, в большинстве створов оно оценивается 4-м классом качества, разряда "а" и "б" ("загрязненная" вода). Качество воды рек бассейна Днепра по-прежнему характеризуется широким диапазоном от 2-го до 5-го класса, но наибольшее число створов (59 %) относится к "загрязненным" (3-й класс качества разряд "а" и "б").

Реки и водохранилища Черноморского побережья в основном характеризуются хорошим (1-го и 2-го классов) качеством воды.

Азовский гидрографический район. В качестве воды собственно р. Дон существенных изменений в 2016 г. по сравнению с 2015 г. не произошло. В бассейне Дона число створов, характеризующихся водой 4-го класса ("грязная" вода), мало изменилось и составляло 33 %.

Качество воды р. Кубань и ее притоков стабилизировалось на уровне 3-го класса, разрядов "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная" вода).

Реки Крыма, впадающие в Азовское море, в подавляющем большинстве (62,5 %) характеризуются 3-м классом, 37,5 % створов на этих реках и все створы на водохранилищах оцениваются 2-м классом ("слабо загрязненная" вода).

Баренцевский гидрографический район. Практически не изменилось качество воды малых рек Кольского полуострова, характеризующихся низким качеством воды – "грязная", "очень грязная". 2,0 % створов на этих реках оцениваются крайне низким качеством воды ("экстремально грязная"). В районах, не подверженных антропогенному воздействию, большинство створов оценивается водой 1-го класса ("условно чистая"), 2-го класса ("слабо загрязненная").

В бассейне р. Северная Двина большинство створов оценивается водой 3-го класса ("загрязненная" и "очень загрязненная" вода). Малые реки бассейна (3,0 %) по-прежнему характеризуются как "очень грязные" (1,5 %) и "экстремально грязные" (1,5 %).

В **Карском гидрографическом районе** наиболее напряжена экологическая обстановка в бассейне Оби, где большинство рек оцениваются водой 4-го класса, разрядов "а" и "б" ("грязная"), число таких створов на р. Обь не изменилось и составляло 66 %, р. Тобол – 100 %. В бассейнах Тобола, Иртыша и в целом в бассейне Оби ряд створов на притоках по-прежнему характеризовался "очень грязной" водой 4-го класса качества, разрядов "в" и "г" и 5-м классом качества ("экстремально грязная" вода).

Вода рр. Енисей, Ангара и рек, принадлежащих к их бассейнам, характеризуется по сравнению с бассейном Оби лучшим качеством. К 4-му классу разрядов "а" и "б" относится небольшое число створов (от 1 % до 12 %) на этих водных объектах; большинство створов р. Енисей и ее притоков оценивается водой удовлетворительного качества (3-й класс, разряды "а" и "б" – "загрязненная" и "очень загрязненная" вода). Вода р. Ангара и рек ее бассейна в значительном числе створов (78 %) относится к 1-му или 2-му классу качества – "условно чистая" или "слабо загрязненная".

В **Восточно-Сибирском гидрографическом районе** в 2016 г. по сравнению с 2015 г. значительных изменений в качестве поверхностных вод не произошло. В бассейнах р. Лена и р. Колыма большинство водных объектов продолжало характеризоваться водой 3-го класса качества ("загрязненная" и "очень загрязненная" вода).

В **Каспийском гидрографическом районе** продолжалась наметившаяся в 2015 г. тенденция ухудшения качества поверхностных вод бассейнов Оки и Камы, а также некоторых рек, принадлежащих бассейнам Камы, Белой и Урала, вода большинства из которых характеризуется как "грязная"; в бассейне Оки 6,6 % водных объектов оцениваются как "очень грязные" (4-й класс, разряд "в") и 0,7 % (4-й класс, разряд "г"); 2,70 % как "экстремально грязные"; в бассейне Урала "экстремально грязные" воды, не наблюдавшиеся в 2015 г., в 2016 г. составляли 3,0 %.

В **Тихоокеанском гидрографическом районе** вода р. Амур, как и в 2015 г., продолжала характеризоваться 3-м классом качества разрядов "а" и "б" ("загрязненная" или "очень загрязненная"), что оценивается как удовлетворительное состояние поверхностных вод. Ухудшилось качество воды р. Уссури и рек бассейна Японского моря, большинство которых оценивалось 4-м классом как "грязные" или "очень грязные" (в бассейне р. Уссури 63,9 и 8,4 %, в бассейне Японского моря – более 50 и 5 %). Увеличилось число створов, вода которых оценивалась как "экстремально грязная" в бассейне р. Уссури от 2,83 % до 5,57 %.

4. Анализ уровня загрязненности поверхностных вод Российской Федерации основными загрязняющими веществами в 2016 г. показал:

В 2016 г. превышение 1 ПДК **нефтепродуктами** в поверхностных водах России изменялось в пределах 2,77-25,5 %. Наиболее высокие концентрации нефтепродуктов отмечали в Тихоокеанском гидрографическом районе, где в 2016 г. отмечали их содержание в воде водных объектов в концентрациях, превышающих 10, 30, 50 и 100 ПДК, что в процентном соотношении составляло: превышение 10 ПДК – 2,8 %; 30 ПДК – 0,71 %; 50 ПДК – 0,60 %; 100 ПДК – 0,55 %.

Единичные случаи превышения по нефтепродуктам 50 ПДК отмечались в Баренцевском гидрографическом районе (0,19 %); Карском – 0,02 %; 30 ПДК – Каспийском (0,04 %); 10 ПДК в Черноморском (0,15 %) (рис.17.2).

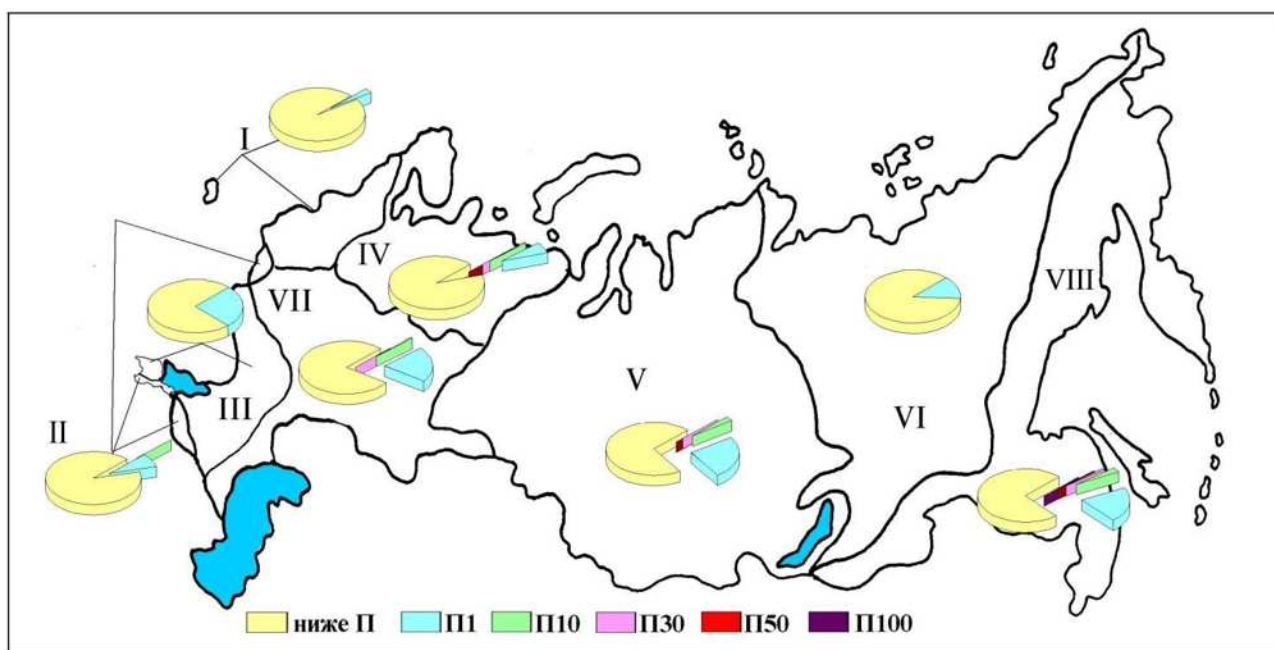


Рис.17.2 Соотношение повторяемостей превышения предельно-допустимых концентраций (П) нефтепродуктов разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2016 г.

Разброс превышения 1 ПДК фенолами в 2016 г. был значительным: от 14,3 % до 74,0 %. В 2016 г. превышение 100 ПДК в воде водных объектов не наблюдали ни в одном гидрографическом районе; превышение 50 ПДК отмечали в Карском гидрографическом районе (0,03 %); 30 ПДК в Каспийском гидрографическом районе (0,02 %); 10 ПДК в Балтийском (0,77 %), Черноморском (0,38 %), Азовском (0,07 %); Восточно-Сибирском (0,80 %); Тихоокеанском (1,63 %) гидрографических районах (рис. 17.3).

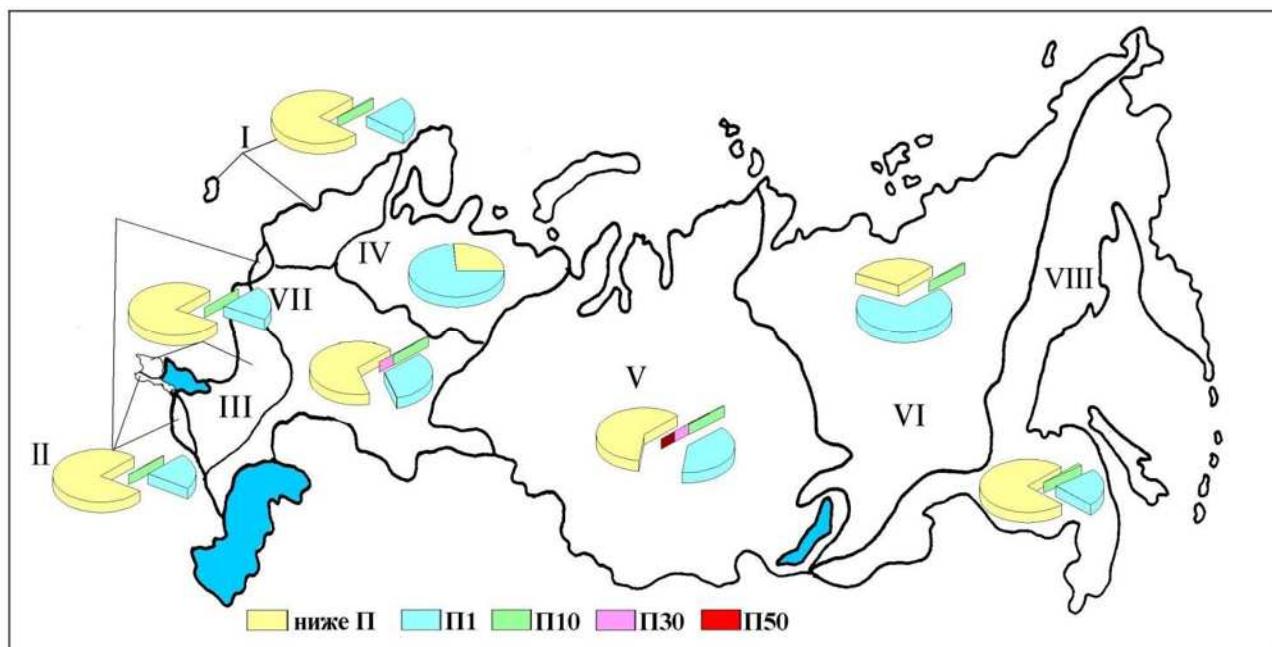


Рис.17.3 Соотношение повторяемостей превышения предельно-допустимых концентраций (П) фенолов разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2016 г.

Превышение предельно-допустимых концентраций **легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅)** в поверхностных водах России в 2016 г. изменялось в диапазоне от 23 % в Восточно-Сибирском до 73,5 % в Азовском гидрографическом районе.

Наиболее высокие концентрации легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в 2016 г. наблюдали в Баренцевском гидрографическом районе, где отмечали их содержание, превышающее 50 ПДК, 30 ПДК, 10 ПДК, что в процентном соотношении соответственно составляло 0,18 %, 0,53 %, 0,95 % (рис. 17.4).

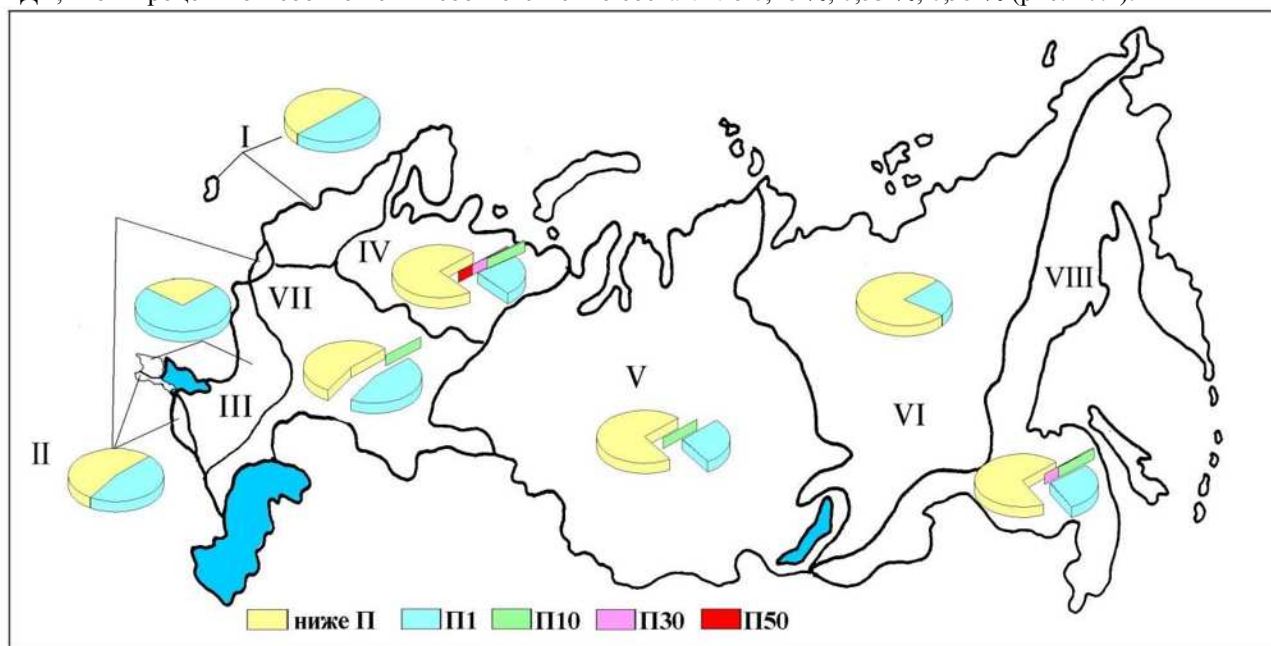


Рис.17.4 Соотношение повторяемостей превышения предельно-допустимых концентраций (П) легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2016 г.

В многолетнем плане большинство гидрографических районов характеризуется поверхностными водами, для которых **соединения меди** являются характерными загрязняющими веществами, при этом превышение ПДК соединениями меди в воде изменялось в 2016 г. от 48 % в Азовском бассейне до 73 % в Балтийском и Каспийском гидрографических районах. При этом в Баренцевском, Карском, Каспийском, Тихоокеанском гидрографических районах наблюдали превышение соединениями меди 10, 30, 50 и 100 ПДК; в Балтийском, Азовском, Восточно-Сибирском – 10 и 30 ПДК, Черноморском – 10 ПДК (рис.17.5).

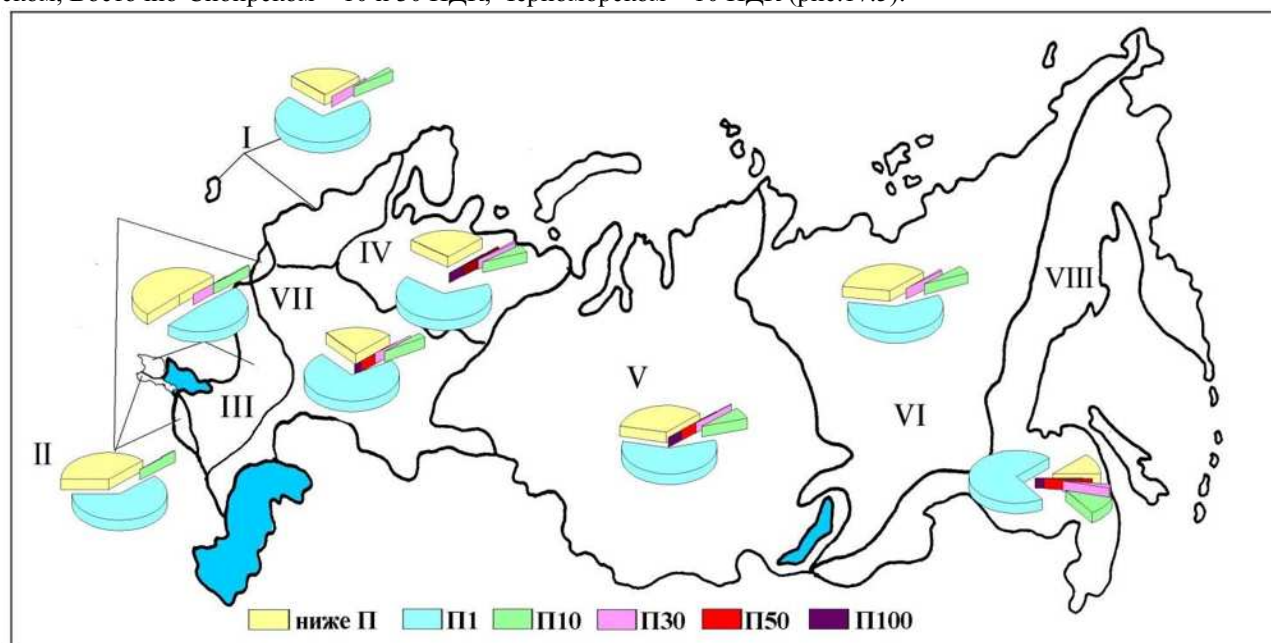


Рис.17.5 Соотношение повторяемостей превышения предельно-допустимых концентраций (П) соединений меди разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2016 г.

Широко распространены в поверхностных водах РФ **соединения железа**, разброс превышений ПДК которыми в 2016 г. был незначительным: от 42 % в Карском до 70 % в Баренцевском. Наиболее высокие концентрации были отмечены в Каспийском гидрографическом районе – свыше 10, 30, 50 и 100 ПДК; в Тихоокеанском – свыше 10, 30 и 50 ПДК; в Балтийском и Баренцевском – свыше 10 и 30 ПДК. В Черноморском, Азовском и Восточно-Сибирском превышение 10 ПДК соединениями железа составляло 1,38 %, 0,24 % и 0,13 % (рис.17.6).

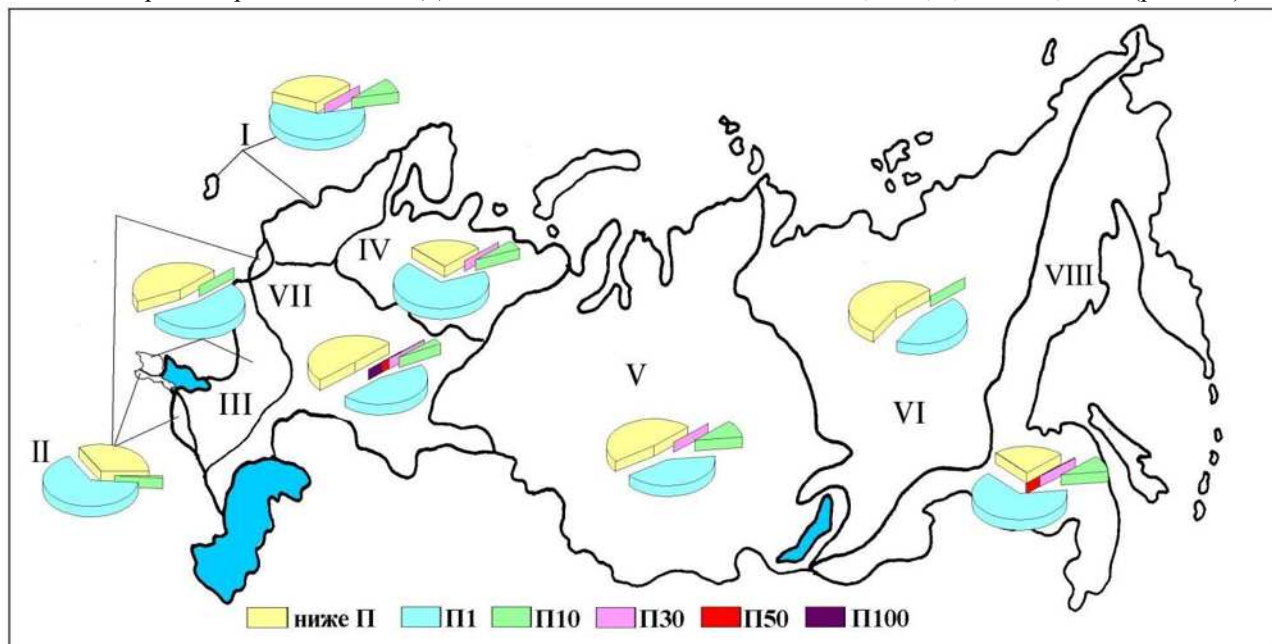


Рис.17.6 Соотношение повторяемостей превышения предельно-допустимых концентраций (П) соединений железа разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2016 г.

Наибольшее превышение 1 ПДК **аммонийного азота** в поверхностных водах гидрографических районов РФ в 2016 г. не превышало 32 %, изменяясь при этом от 2,56 % в Баренцевском бассейне до 32 % в Тихоокеанском гидрографическом районе. Отмечено превышение 10, 30, 50 и 100 ПДК аммонийным азотом в Карском; 10, 30 и 50 ПДК – в Баренцевском; 10 и 30 ПДК – в Тихоокеанском, Каспийском, Балтийском и Азовском; 10 ПДК – в Черноморском гидрографических районах (рис.17.7).

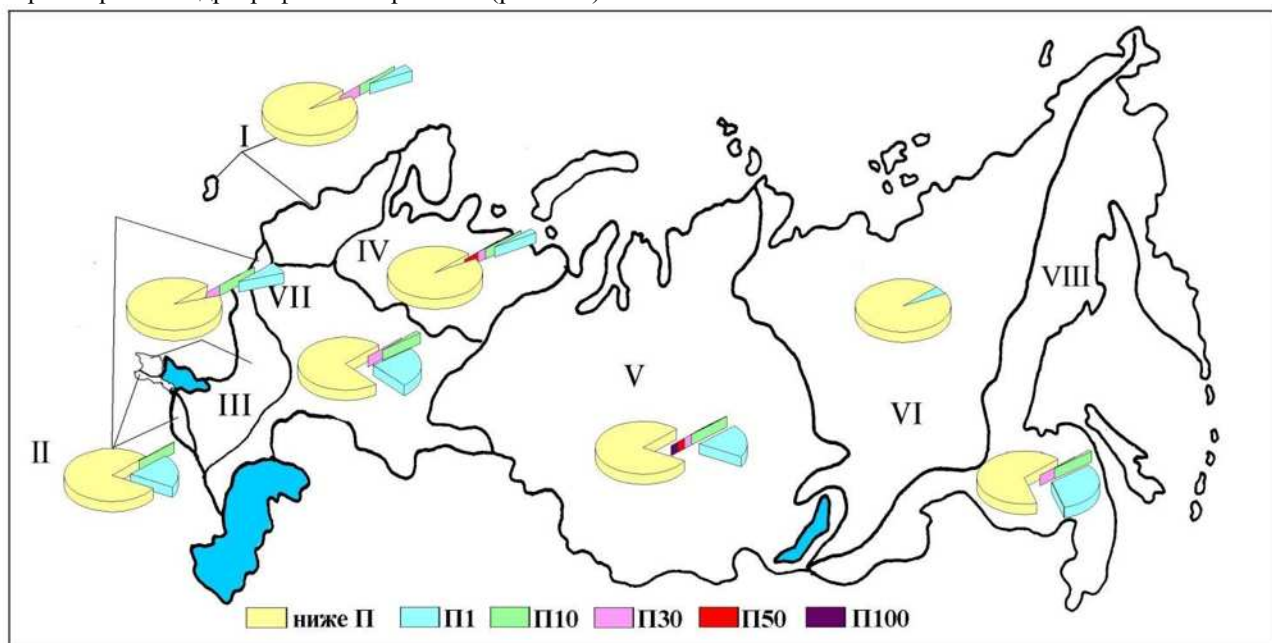


Рис.17.7 Соотношение повторяемостей превышения предельно-допустимых концентраций (П) аммонийного азота разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2016 г.

Высокие концентрации, превышающие 30 ПДК, **нитритного азота** (единичные случаи), в 2016 г. отмечены в Балтийском, Баренцевском, Карском, Тихоокеанском гидрографических районах; превышение 10 ПДК отмечено в Черноморском, Азовском и Восточно-Сибирском районах (рис.17.8).

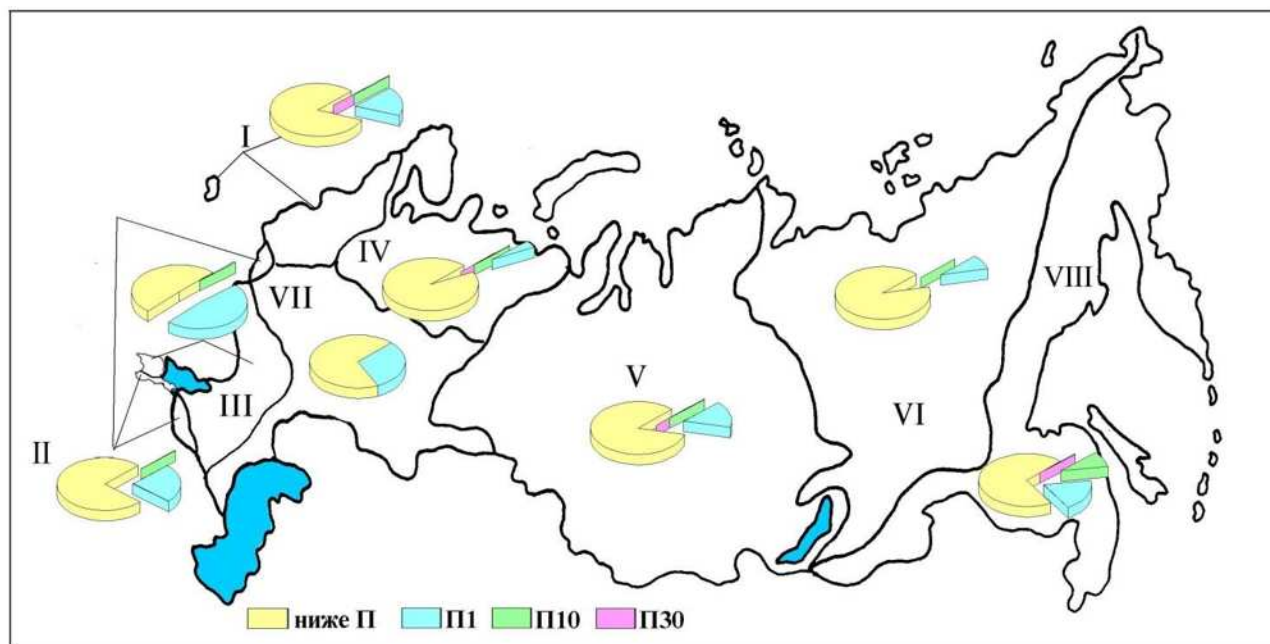


Рис.17.8 Соотношение повторяемостей превышения предельно-допустимых концентраций (П) нитритного азота разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2016 г.

5. Методом комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям проведен анализ и оценка качества поверхностных вод экономических районов Российской Федерации в 2016 г.

5.1 Большинство поверхностных вод **Северо-Западного экономического района** в 2016 г. оценивалось 3-м (удовлетворительным) классом качества. Вода рек Черная, г. Кириши и Полисть, г. Старая Руся характеризовалась более низким качеством как "грязная". При этом критического уровня загрязненности достигали в воде р. Черная органические вещества (по ХПК), соединения железа и марганца; р. Полисть – органические вещества (по ХПК), соединения марганца. Существенных изменений в качестве поверхностных вод Северо-Западного экономического района в 2016 г. не произошло (рис. 17.9).

5.2. В **Северном экономическом районе** вода р. Пельшма, г. Сокол экстремально высоким уровнем загрязненности продолжает характеризоваться в течение нескольких десятилетий. Для реки характерен дефицит растворенного в воде кислорода; содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), органических веществ (по ХПК), соединений железа и лигносульфонатов (специфических загрязняющих веществ) достигало в 2016 г. критического уровня загрязненности воды реки.

Продолжает оцениваться "грязной" вода рек Онега (г. Каргополь, с. Порог), Сухона (гг. Великий Устюг, Сокол), Вологда (ниже г. Вологда). При этом следует отметить наиболее высокий уровень загрязненности р. Вологда, ниже г. Вологда, характеризуемый водой 4-го класса качества разряда "г" ("очень грязная" вода). 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная") оценивается вода р. Северная Двина, г. Великий Устюг, с. Усть-Пинега, г. Архангельск; р. Вычегда, г. Сыктывкар, ниже г. Коржма; р. Печора, с. Троицко-Печорск, г. Печорск, г. Нарьян-Мар; р. Воркута, ниже г. Воркута (рис.17.10).

5.3 Крайне неудовлетворительным качеством воды продолжает характеризоваться большинство малых рек **Кольского полуострова**. Вода рр. Луоттн-йоки, Белая, Нюдуай и Колос-йоки оценивалась, как и в 2015 г., 4-м классом качества разряда "б" ("грязная" вода); р. Хауки-лампи-йоки как "очень грязная". Соединения меди, никеля, марганца, сульфатные ионы, нитритный азот достигали критического уровня загрязненности воды этих рек. Река Лотта, 0,5 км выше устья и оз. Умбозеро, пгт Ревда, находясь в районе, не подверженном влиянию антропогенных факторов, характеризуются хорошим качеством воды (2-й класс, "слабо загрязненная" вода).

Загрязненность воды руч. Варничный остается на экстремально высоком уровне; из года в год качество воды ручья оценивается 5-м классом; критические показатели загрязненности воды – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), аммонийный азот, соединения меди, марганца и нефтепродукты (рис.17.11).

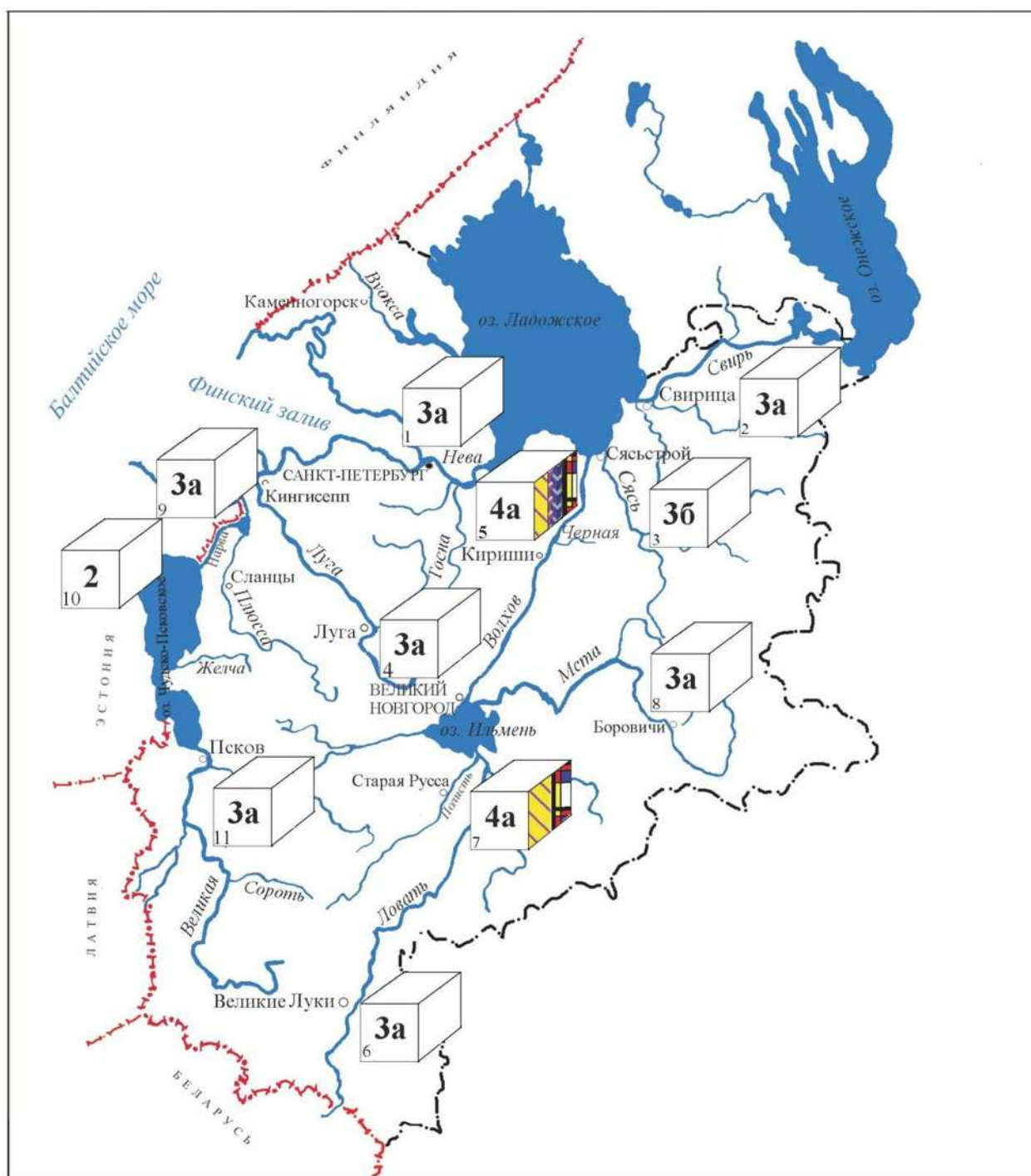


Рис. 17.9 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Северо-Западного экономического района в 2016 г.

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	3б	—	—
4	р. Волхов, г. Великий Новгород, 15 км ниже города	3а	—	—
5	р. Черная, г. Кириши	4а	органические вещества (по ХПК), соединения железа, марганца	—
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	2	—	—
11	р. Великая, г. Псков	3а	—	—

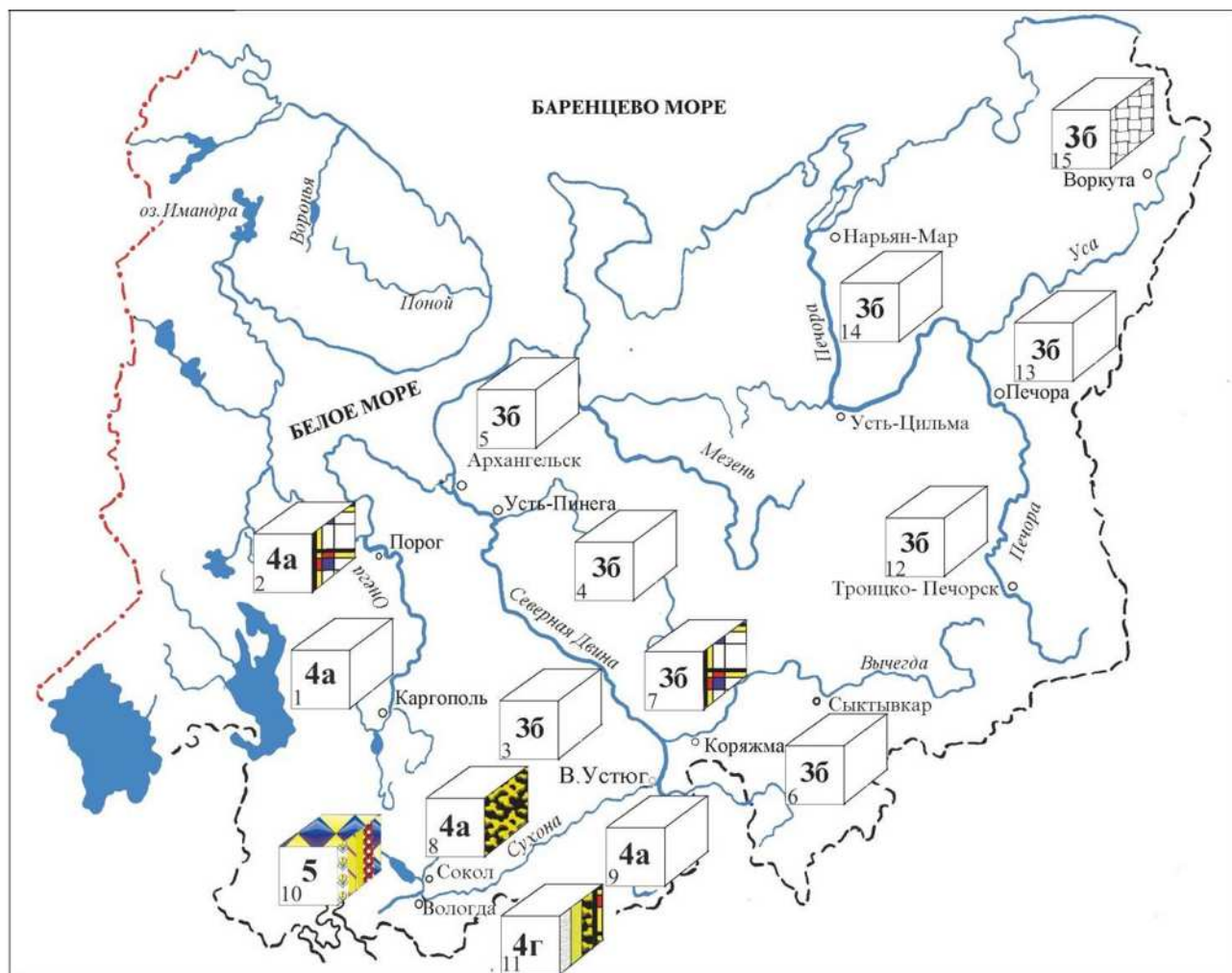


Рис. 17.10 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Северного экономического района в 2016 г.

Номер по схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	р. Онега, г. Каргополь	4а	—	—
2	р. Онега, с. Порог	4а	соединения марганца	—
3	р. Северная Двина, г. Великий Устюг	36	—	—
4	р. Северная Двина, с. Усть-Пинега	36	—	—
5	р. Северная Двина, г. Архангельск	36	—	—
6	р. Вычегда, ниже г. Сыктывкар	36	—	—
7	р. Вычегда, ниже г. Коряжма	36	соединения марганца	—
8	р. Сухона, г. Сокол	4а	соединения цинка	—
9	р. Сухона, г. Великий Устюг	4а	—	—
10	р. Пельшма, г. Сокол	5	дефицит растворенного в воде кислорода, органические вещества (по ХПК и БПК ₅), соединения железа, лигносульфонаты	лигносульфонаты
11	р. Вологда, ниже г. Вологда	4г	нитритный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), соединения цинка, марганца	—
12	р. Печора, с. Троицко-Печорск	36	—	—
13	р. Печора, г. Печора	36	—	—
14	р. Печора, г. Нарьян-Мар	36	—	—
15	р. Воркута, ниже г. Воркута	36	фенолы	—

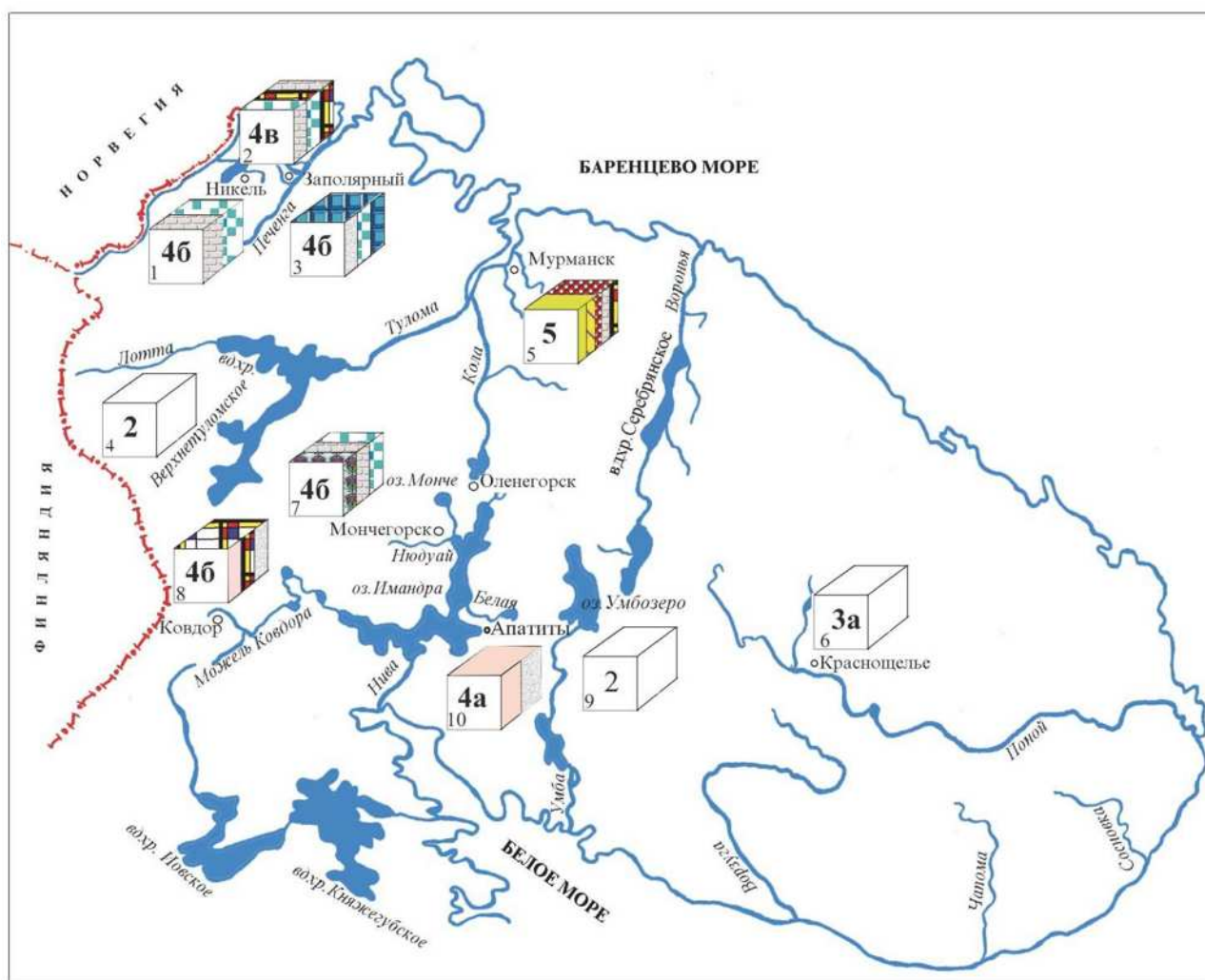


Рис. 17.11 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Кольского полуострова в 2016 г.

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	соединения меди, никеля
2	р. Хауки-лампи-йоки, г. Заполярный, 0,7 км ниже сброса сточных вод	4в	соединения меди, никеля, марганца	соединения никеля, марганца, меди
3	р. Луоттн-йоки, устье, 0,5 км выше устья	4б	нитритный азот, соединения никеля, дитиофосфат	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 азот, соединения меди, марганца	легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), аммонийный азот
6	р. Поной, с. Краснощелье, 1,5 км выше села	4а	—	—
7	р. Нюдуай, г. Мончегорск, 0,2 км выше устья	4б	сульфатные ионы, соединения меди, никеля	сульфатные ионы, соединения меди, никеля
8	р. Можель, г. Ковдор, 0,25 км выше устья	4б	соединения молибдена, марганца, нитритный азот	соединения марганца
9	оз. Умбозеро, пгт Ревда	2	—	—
10	р. Белая, г. Апатиты, 1,1 км выше устья	4а	соединения молибдена, нитритный азот	соединения молибдена

5.4 В Центральном экономическом районе на уровне 2015 г. ("очень загрязненная" вода) сохранилась загрязненность воды Ивановского водохранилища в районе г. Дубна, Угличского водохранилища в 2 км выше г. Углич, Горьковского водохранилища – ниже г. Тутаев и ниже г. Ярославль. В 2016 г. по сравнению с предыдущим годом от "грязной" до "очень грязной" снизилось качество воды р. Москва в черте г. Москва в районе Бесединского моста МКАД, р. Ока ниже г. Коломна, р. Рожая в районе д. Домодедово. Осталось низким, на уровне предыдущих лет, качество воды р. Пахра ниже г. Подольск, оцениваемое 4-м классом разряда "в" ("очень грязная" вода). Вода Рыбинского водохранилища ниже г. Череповец, р. Ока ниже г. Рязань и ниже г. Муром и р. Упа ниже г. Тула, как и в 2014-2015 гг., оценивалась как "грязная" разрядов "а" и "б". В течении 2013-2016 гг. вода р. Воймега ниже г. Рошаль, характеризуется 5-м классом качества ("экстремально грязная").

Критическими загрязняющими веществами воды большинства рек были аммонийный и нитритный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), р. Воймега к перечисленным веществам добавлялись органические вещества (по ХПК) и дефицит растворенного в воде кислорода. В 2016 г. содержание ни одного из загрязняющих веществ в р. Клязьма ниже г. Щелково не достигло критического уровня загрязненности воды (рис. 17.12).

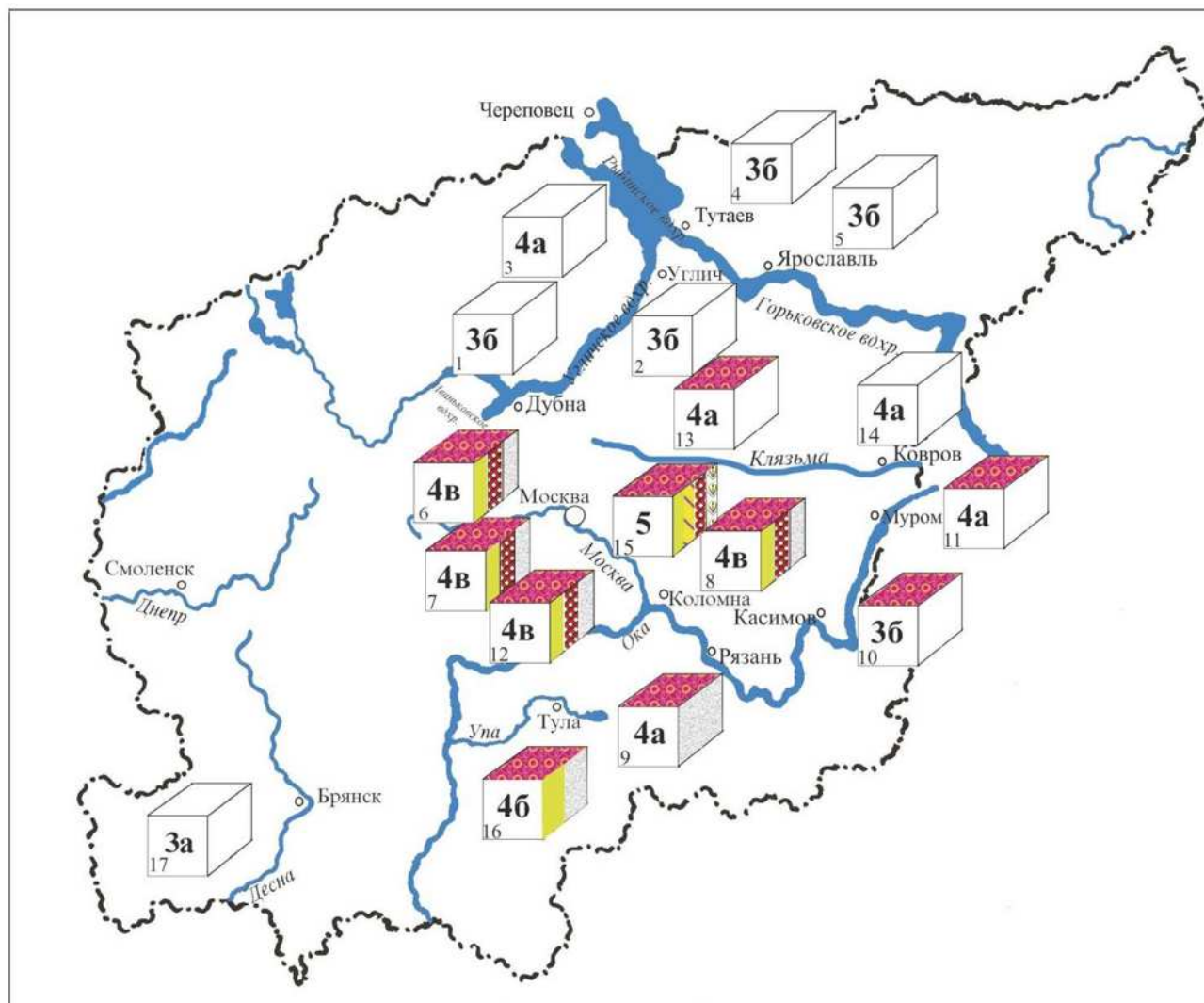


Рис. 17.12 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Центрального экономического района в 2016 г.

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	4а	—	—
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	фосфаты
7	р. Рожая, д. Домодедово, 1,0 км выше устья р. Рожая	4в	легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), аммонийный и нитритный азот	фосфаты
8	р. Ока, г. Коломна, ниже сбросов ПУВКХ	4в	легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), аммонийный и нитритный азот	фосфаты
9	р. Ока, г. Рязань, 21 км ниже города	4а	нитритный азот	фосфаты
10	р. Ока г. Касимов, 2 км ниже города	36	—	фосфаты
11	р. Ока, г. Муром, 9,8 км ниже города	4а	—	фосфаты
12	р. Пахра, г. Подольск, 14,1 км ниже города	4в	легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), аммонийный и нитритный азот	фосфаты
13	р. Клязьма, г. Щелково, 0,1 км ниже города	4а	—	фосфаты
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, дефицит растворенного в воде кислорода	фосфаты
16	р. Упа, г. Тула, 19 км ниже города	4б	легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), нитритный азот	фосфаты
17	р. Десна, г. Брянск, 1 км ниже города	3а	—	—

5.5 В **Волго-Вятском экономическом районе** вода большинства рек характеризовалась как "загрязненная" и "очень загрязненная". Как "грязная" характеризовалась вода Чебоксарского водохранилища в черте г. Нижний Новгород, р. Ока ниже г. Дзержинск, р. Инсар выше и ниже г. Саранск. В 2016 г. содержание аммонийного азота в р. Инсар ниже г. Саранск достигло критического уровня загрязненности воды. Специфическим загрязняющим веществом отдельных водных объектов был метанол (Чебоксарское водохранилище ниже г. Нижний Новгород и ниже г. Кстово, р. Ока ниже г. Дзержинск, р. Ветлуга ниже пгт Ветлужский) (рис.17.13).

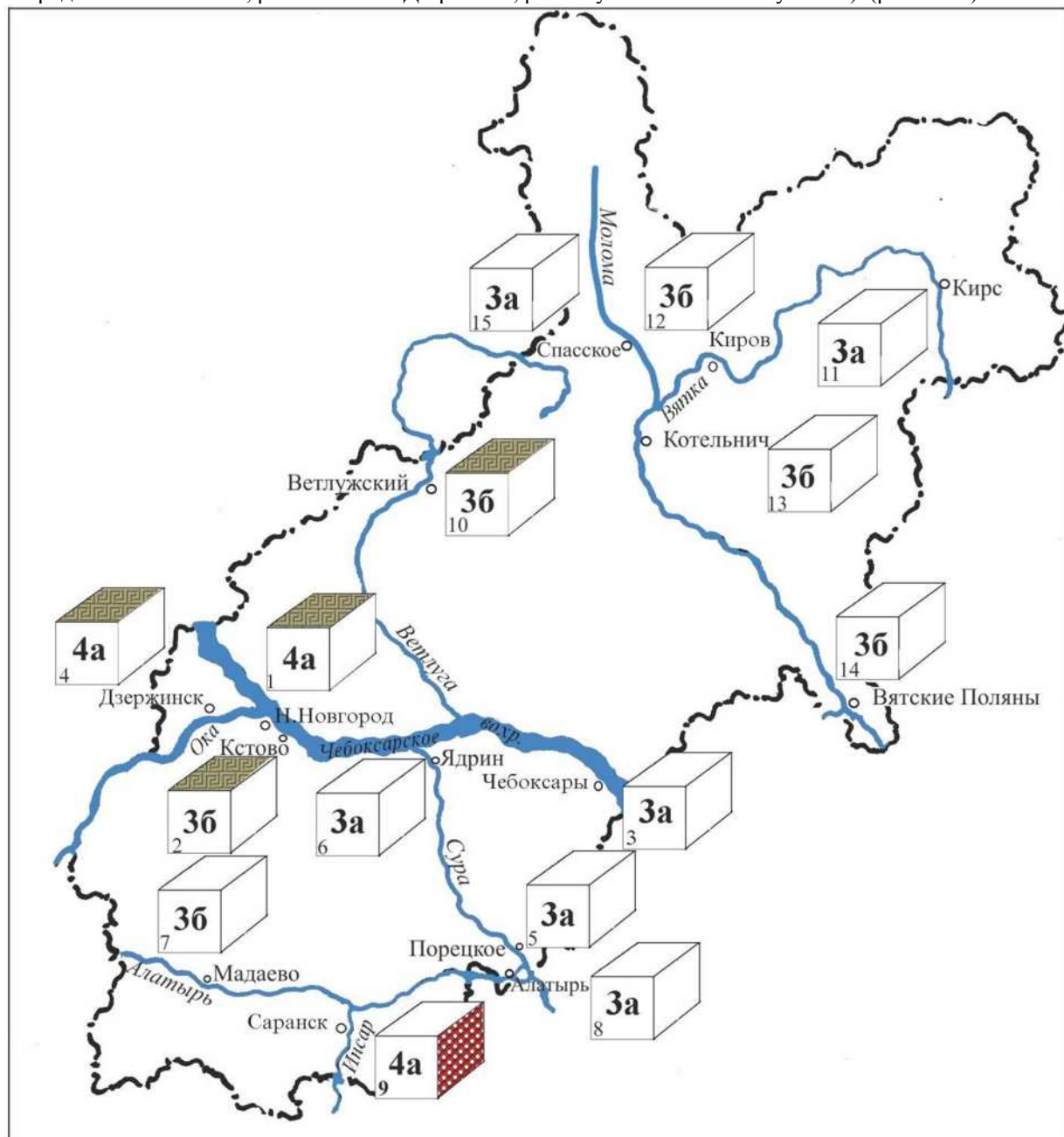


Рис. 17.13 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Волго-Вятского экономического района в 2016 г.

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	—	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	4а	—	метанол	—
5	р. Сура, с. Поречское, в черте села	3а	—	—	—
6	р. Сура г. Ядрин, в черте города	3а	—	—	—
7	р. Алатырь с. Мадаево 0,5 км ниже села	3б	—	—	—
8	р. Алатырь, г. Алатырь, в черте города	3а	—	—	—
9	р. Инсар, г. Саранск, 10,5 км ниже города	4а	аммонийный азот	—	—
10	р. Ветлуга, пгт Ветлужский, 8 км ниже пгт	3б	—	метанол	—
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	3б	—	—	—
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 Качество воды практически всех водных объектов, расположенных на территории **Центрально-Черноземного экономического района**, на протяжении ряда лет, в том числе и в 2016 г., характеризуется удовлетворительным качеством (3-й класс, разряды "а" и "б") ("загрязненная" или "очень загрязненная" вода).

Река Цна – наиболее загрязненный водный объект, вода которого оценивается в 2016 г. 4-м классом качества, разряда "а" ("грязная"). Критического уровня загрязненности воды достигали р. Цна, 1,5 км ниже г. Тамбов – нитритный азот и соединения марганца (рис.17.14).

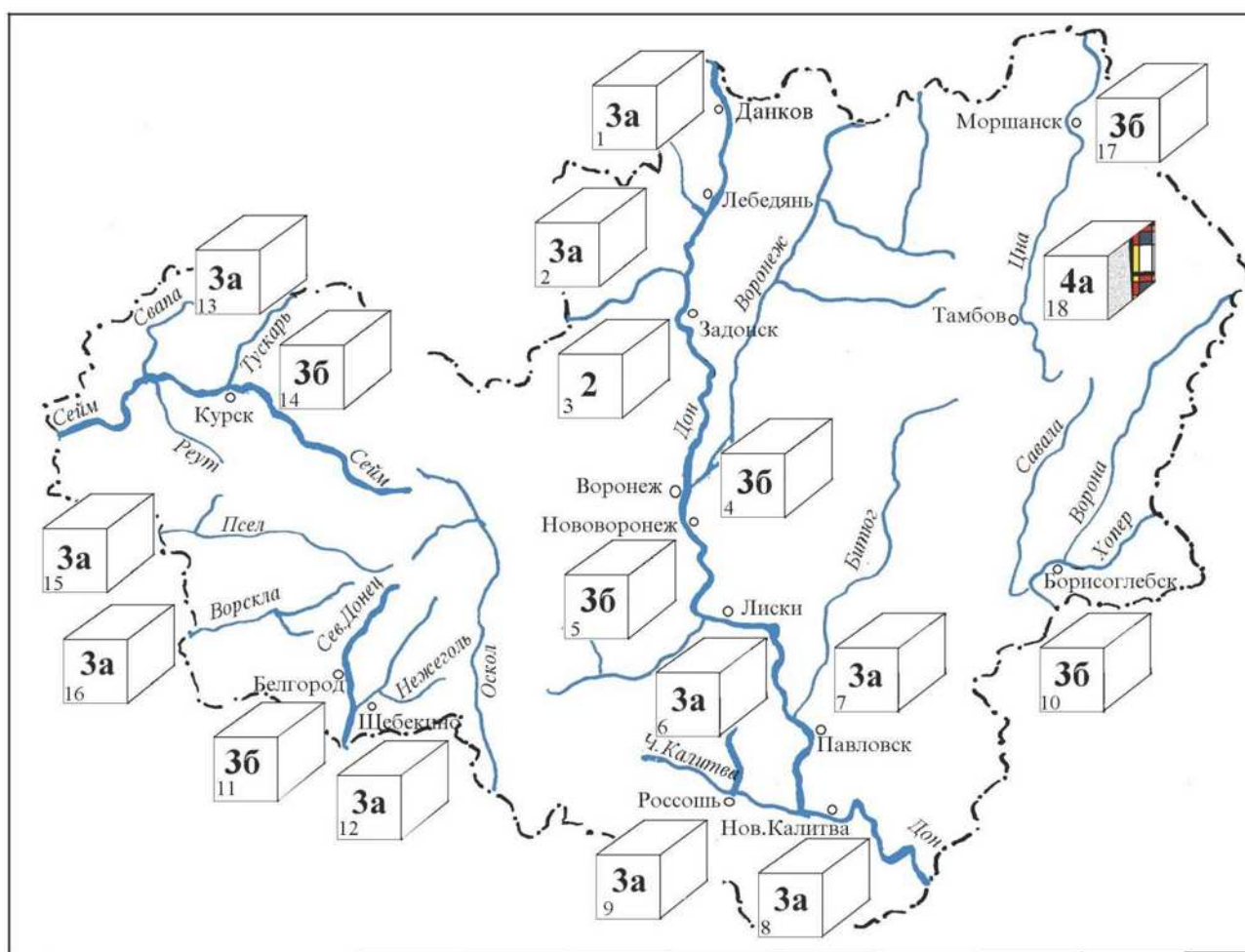


Рис. 17.14 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Центрально-Черноземного экономического района в 2016 г.

Номер по схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	р. Дон, г. Данков	3а	—	—
2	р. Дон, г. Лебедянь	3а	—	—
3	р. Дон, ниже г. Задонск	2	—	—
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, г. Лиски	3а	—	—
7	р. Дон, г. Павловск	3а	—	—
8	р. Дон, с. Новая Калитва	3а	—	—
9	р. Черная Калитва, ниже г. Россошь	3а	—	—

10	р. Хопер, 0,5 км ниже г. Борисоглебск	3б	—	—
11	Белгородское вдхр., г. Белгород	3б	—	—
12	р. Нежеголь, ниже г. Шебекино	3а	—	—
13	р. Сейм, ниже г. Курск	3а	—	—
14	р. Тускарь, г. Курск	3б	—	—
15	р. Псел, г. Обоянь	3а	—	—
16	р. Ворскла, с. Козинка	3а	—	—
17	р. Цна, в черте г. Моршанск	3б	—	—
18	р. Цна, 1,5 км ниже г. Тамбов	4а	нитритный азот, соединения марганца	—

5.7 В водных объектах **Поволжского экономического района** преобладали "загрязненные" и "очень загрязненные" воды. В 2016 г. по сравнению с 2015 г. качество воды р. Падовая возросло от категории "экстремально грязная" вода до категории 2013-2014 гг. — "грязная" вода за счет снижения содержания в воде легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) и аммонийного азота и, как следствие, уменьшения перечня критических показателей загрязненности воды от 3-х до 1-го. 4-м классом качества разрядов "а" и "б" оценивается вода Куйбышевского водохранилища ниже г. Казань; р. Волга ниже с. Селитренное и ниже г. Астрахань; р. Чапаевка ниже г. Чапаевск. В воде р. Чапаевка критического уровня загрязненности воды достигали легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), аммонийный азот специфическими загрязняющими веществами по-прежнему остаются хлорорганические пестициды (рис.17.15).

5.8 В **Северо-Кавказском экономическом районе** высоким уровнем загрязненности в 2016 г. оценивается р. Дон, ниже г. Азов; р. Северский Донец, х. Поповка, ниже г. Белая Калитва; р. Кума, ниже г. Минеральные воды; р. Терек, ниже г. Беслан, где вода соответствует 4-му классу качества, разрядов "а" или "б" ("грязная" или "очень грязная"). В пункте р. Терек, ниже г. Беслан критического уровня загрязненности воды достигали концентрации органических веществ (по ХПК) и нитритный азот. Большинство водных объектов характеризуются удовлетворительным качеством воды 3-го класса, разрядов "а" и "б" ("загрязненная" или "очень загрязненная" вода). Хорошим качеством оценивается вода р. Подкумок, г. Георгиевск (2-й класс, "слабо загрязненная" вода) (рис. 17.16).

5.9 **Уральский экономический район** характеризуется значительным сосредоточением крупных промышленных предприятий разной направленности, что обуславливает в многолетнем плане высокий уровень загрязненности воды большинства рек этого региона. 5-м классом качества ("экстремально грязная") продолжала оцениваться вода рек Пышма, г. Березовский; Исеть, 7 км ниже г. Екатеринбург; Бьява, г. Медногорск; незначительно, от уровня "экстремально грязная" в 2015 г. до уровня 4-го класса разряда "б" "грязная", изменилось качество воды р. Миасс, ниже г. Челябинск; не улучшилось качество воды р. Чусовая, 1,7 км ниже г. Первоуральск, осталось на уровне 4-го класса разряда "в" ("очень грязная" вода). В разных вариантах аммонийный и нитритный азот, соединения никеля, марганца, цинка, меди, железа, фосфаты достигали критического уровня загрязненности воды этих рек. Вода рек Тагил, г. Нижний Тагил; Тобол, ниже г. Курган; Косьва, г. Губаха; Тавда, г. Тавда оценивалась как "грязная" (рис. 17.17).

5.10 В **Западно-Сибирском экономическом районе** вода рек Обь, ниже г. Салехард; Таз, ниже пгт Тазовский, п. Красноселькуп; Иртыш, ниже г. Ханты-Мансийск; Тобол, в черте г. Тобольск; Обь, с. Мужики; р. Обь, г. Барнаул в многолетнем плане оценивается как "грязная". В этих реках критического уровня загрязненности воды в разной комбинации достигали соединения марганца, железа, цинка, меди, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (рис.17.18).

5.11 В **Восточно-Сибирском экономическом районе** в многолетнем плане наиболее загрязнены р. Кача, г. Красноярск; р. Нижняя Тунгуска, ниже р.п. Тура; р. Модонкуль, г. Закаменск; р. Чита, г. Чита; р. Енисей, г. Игарка, характеризующиеся как "грязные" (4-й класс качества, разряды "а" и "б"). Критического уровня загрязненности воды достигали: р. Кача, г. Красноярск – соединения марганца; р. Нижняя Тунгуска – органические вещества (по ХПК), соединения цинка; р. Вихорева, с. Кобляково – органические вещества (по ХПК); р. Модонкуль, г. Закаменск – фториды; р. Чита, г. Чита – нитритный азот, фосфаты, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), соединения марганца и меди.

Водохранилища, расположенные на территории Восточно-Сибирского экономического района, продолжают характеризоваться: Братское (р. Ангара), г. Братск, залив Сухой Лог – хорошим качеством воды 2-го класса ("слабо загрязненная" вода); Усть-Илимское (р. Ангара), с. Усть-Вихорева, 24,5 км выше п. Седаново – удовлетворительным качеством 3-го класса, разряда "а" ("загрязненная" вода). Периодически в воде водохранилищ определяют специфические загрязняющие вещества: формальдегид, сульфатный лигнин в Братском; формальдегид, сульфатный лигнин, сульфиды и сероводород в Усть-Илимском в незначительных концентрациях, не влияющих на изменение качества воды водохранилищ (рис.17.19).

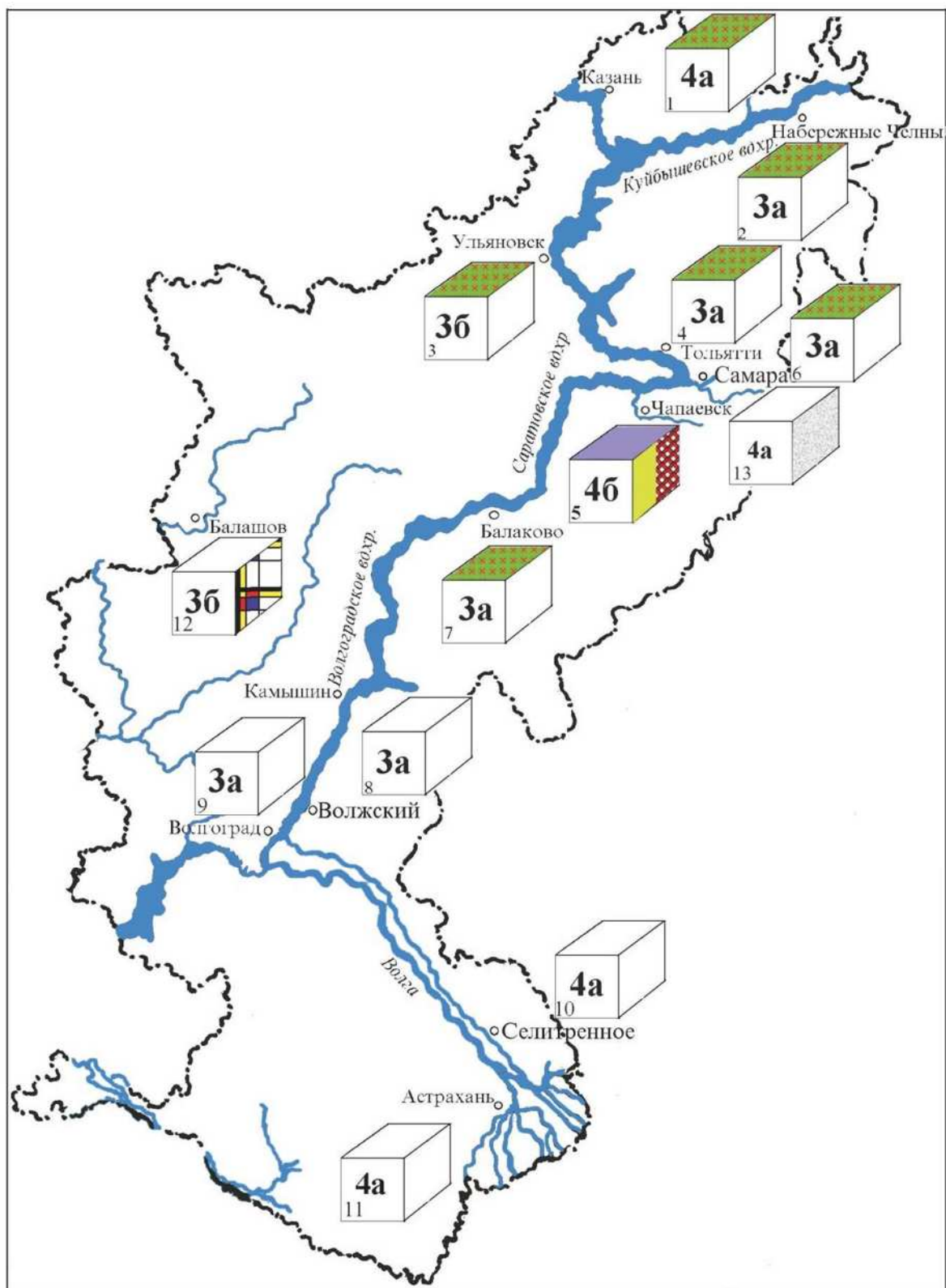


Рис. 17.14 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Поволжского экономического района в 2016 г.

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	—	соединения алюминия

5	р. Чапаевка, г. Чапаевск, ниже города	4б	легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), аммонийный азот	хлорорганические пестициды
6	Саратовское вдхр., г. Самара, в черте города	3а	—	соединения алюминия
7	Саратовское вдхр., г. Балаково, в черте города	3а	—	—
8	Волгоградское вдхр., г. Волжский, в черте города	3а	—	—
9	р. Волга, г. Волгоград, в черте города	3а	—	—
10	р. Волга (рук. Ахтуба), с. Селитренное, 0,5 км ниже села	4а	—	—
11	р. Волга, г. Астрахань, 5,5 км ниже города	4а	—	—
12	р. Хопер, г. Балашов, ниже города	3б	соединения марганца	—
13	р. Падовая, г. Самара	4а	нитритный азот	—

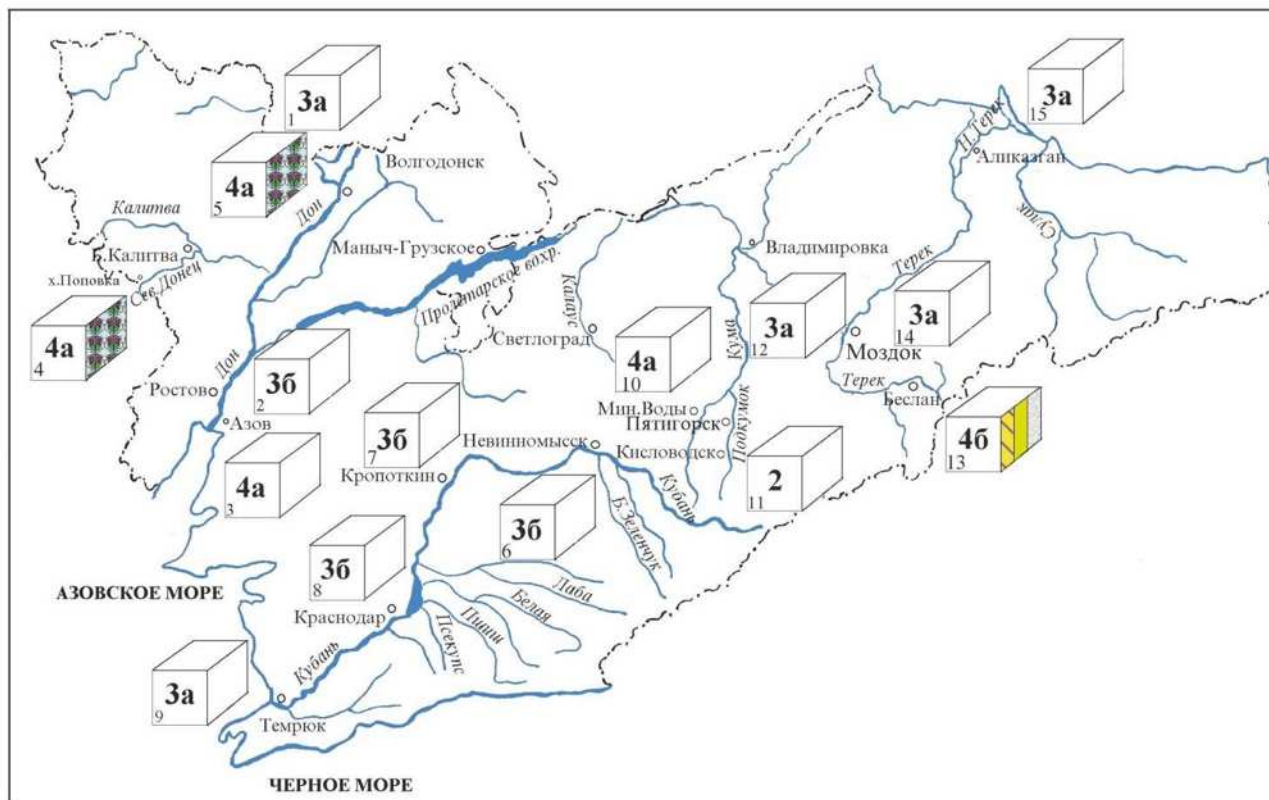


Рис. 17.16 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Северо-Кавказского экономического района в 2016 г.

Номер по схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	р. Дон, г. Волгодонск	3а	—	—
2	р. Дон, ниже г. Ростов-на-Дону	3б	—	—
3	р. Дон, ниже г. Азов	4а	—	—
4	р. Северский Донец, х. Поповка	4а	сульфаты	—
5	р. Северский Донец, ниже г.Белая Калитва	4а	сульфаты	—
6	р. Кубань, г. Невинномысск	3б	—	—
7	р. Кубань, г. Кротокин	3б	—	—
8	р. Кубань, г. Краснодар	3б	—	—
9	р. Кубань, г. Темрюк	3а	—	—
10	р. Кума, ниже г. Минеральные Воды	4а	—	—
11	р. Подкумок, ниже г. Кисловодск	2	—	—
12	р. Подкумок, г. Георгиевск	3а	—	—
13	р. Терек, ниже г. Беслан	4б	органические вещества (по ХПК), нитритный азот	—
14	р. Терек, ниже г. Моздок	3а	—	—
15	рук. Новый Терек, Каргалинский г/узел	3а	—	—

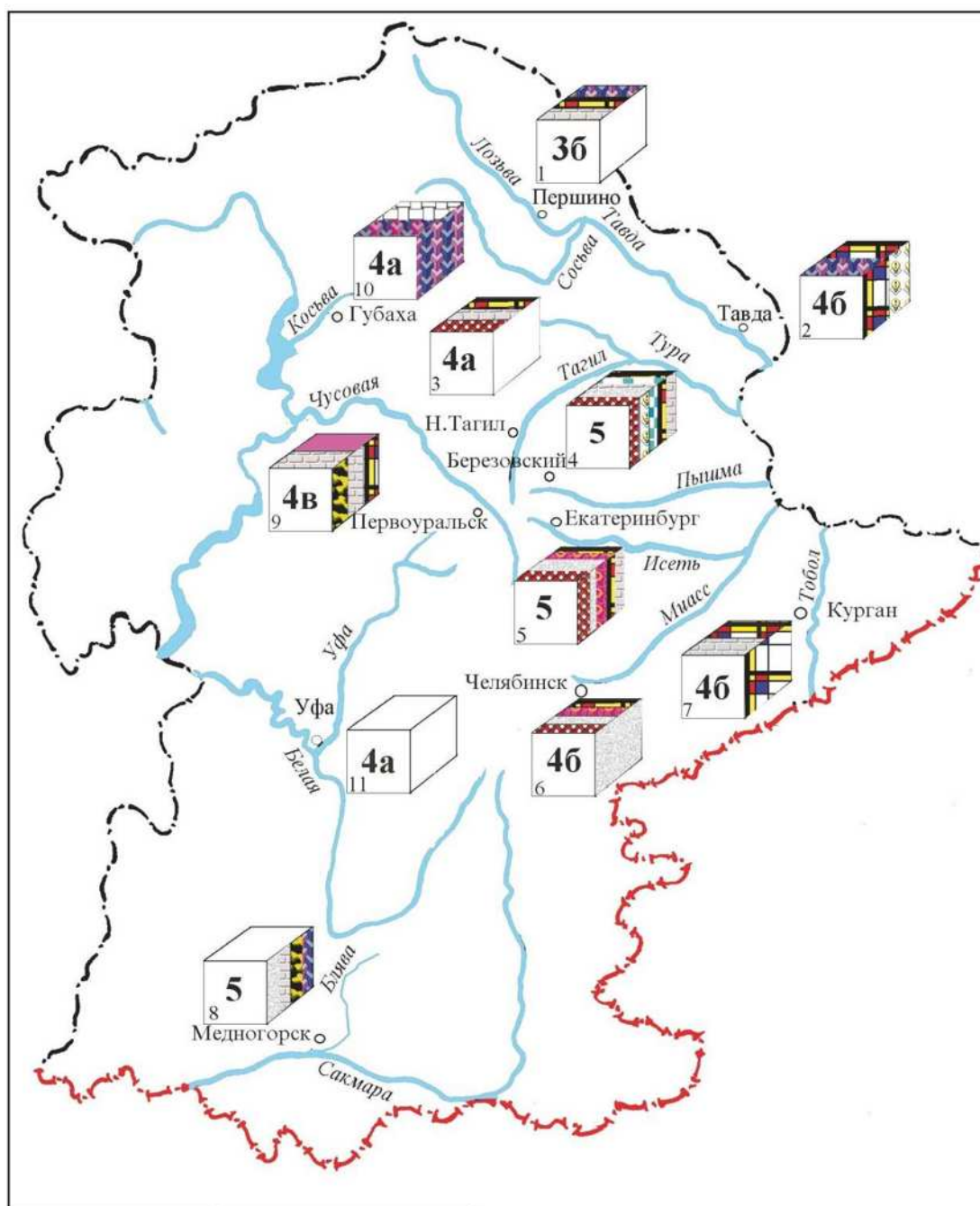


Рис. 17.17 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Уральского экономического района в 2016 г.

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	46	соединения марганца, дефицит растворенного в воде кислорода	соединения железа, марганца
3	р. Тагил, г. Нижний Тагил, д. Балакино	4а	соединения марганца	аммонийный азот, соединения меди, марганца
4	р. Пышма, г. Березовский, 13 км выше города	5	аммонийный азот, дефицит растворенного в воде кислорода, соединения никеля, марганца, меди	аммонийный и нитритный азот, соединения меди, никеля, марганца
5	р. Исеть, г. Екатеринбург, 7 км ниже города	5	аммонийный и нитритный азот, фосфаты, соединения марганца, меди	аммонийный и нитритный азот, фосфаты, соединения марганца
6	р. Миасс, г. Челябинск, 6,6 км ниже города, д. Нижнее Поле	46	нитритный азот	аммонийный и нитритный азот, фосфаты, соединения марганца
7	р. Тобол, г. Курган, 16 км ниже города	46	соединения марганца	соединения меди, марганца
8	р. Бьява, г. Медногорск, ниже города	5	нитритный азот, соединения меди, цинка, железа	—
9	р. Чусовая, г. Первоуральск, 1,7 км ниже города	4в	соединения цинка, меди, марганца	соединения меди, шестивалентного хрома
10	р. Косьва, 0,3 км ниже г. Губаха	4а	соединения железа	соединения железа, фенолы
11	р. Уфа, в черте д. Верхний Суян	4а	—	—

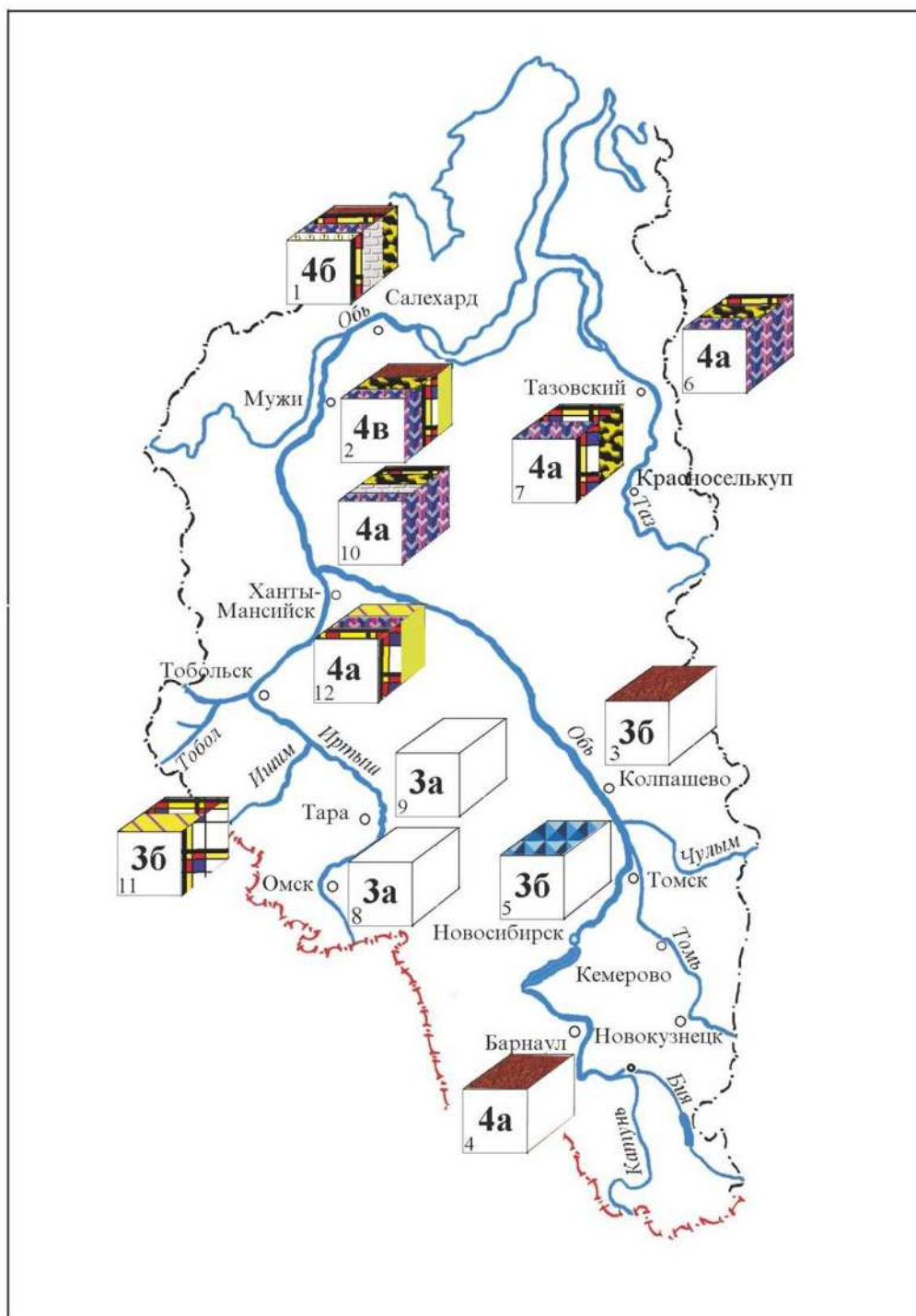


Рис. 17.18 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Западно-Сибирского экономического района в 2016 г.

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	4б	соединения марганца, железа, цинка	растворенный в воде кислород, соединения железа, марганца, нефтепродукты
2	р. Обь, с. Мужы, в черте села	4в	соединения железа, марганца, цинка, легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅)	соединения железа, цинка, нефтепродукты
3	р. Обь, г. Колпашево, 19 км ниже города	3б	—	нефтепродукты
4	р. Обь, г. Барнаул, 13,7 км ниже города	4а	—	нефтепродукты
5	р. Томь, г. Томск, 3,5 км ниже города	3б	—	формальдегид
6	р. Таз, пгт Тазовский, 0,5 км ниже поселка	4а	соединения железа	соединения железа, цинка, марганца
7	р. Таз, п. Красноселькуп, в черте поселка	4а	соединения марганца, цинка	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	4а	соединения железа	соединения железа, меди, цинка, марганца
11	р. Ишим, с. Усть-Ишим, в черте села	3б	соединения марганца	органические вещества (по ХПК), соединения марганца
12	р. Тобол, г. Тобольск, в черте города	4а	соединения марганца, легко-окисляемые органические вещества (по БПК ₅)	соединения марганца, железа, органические вещества (по ХПК)

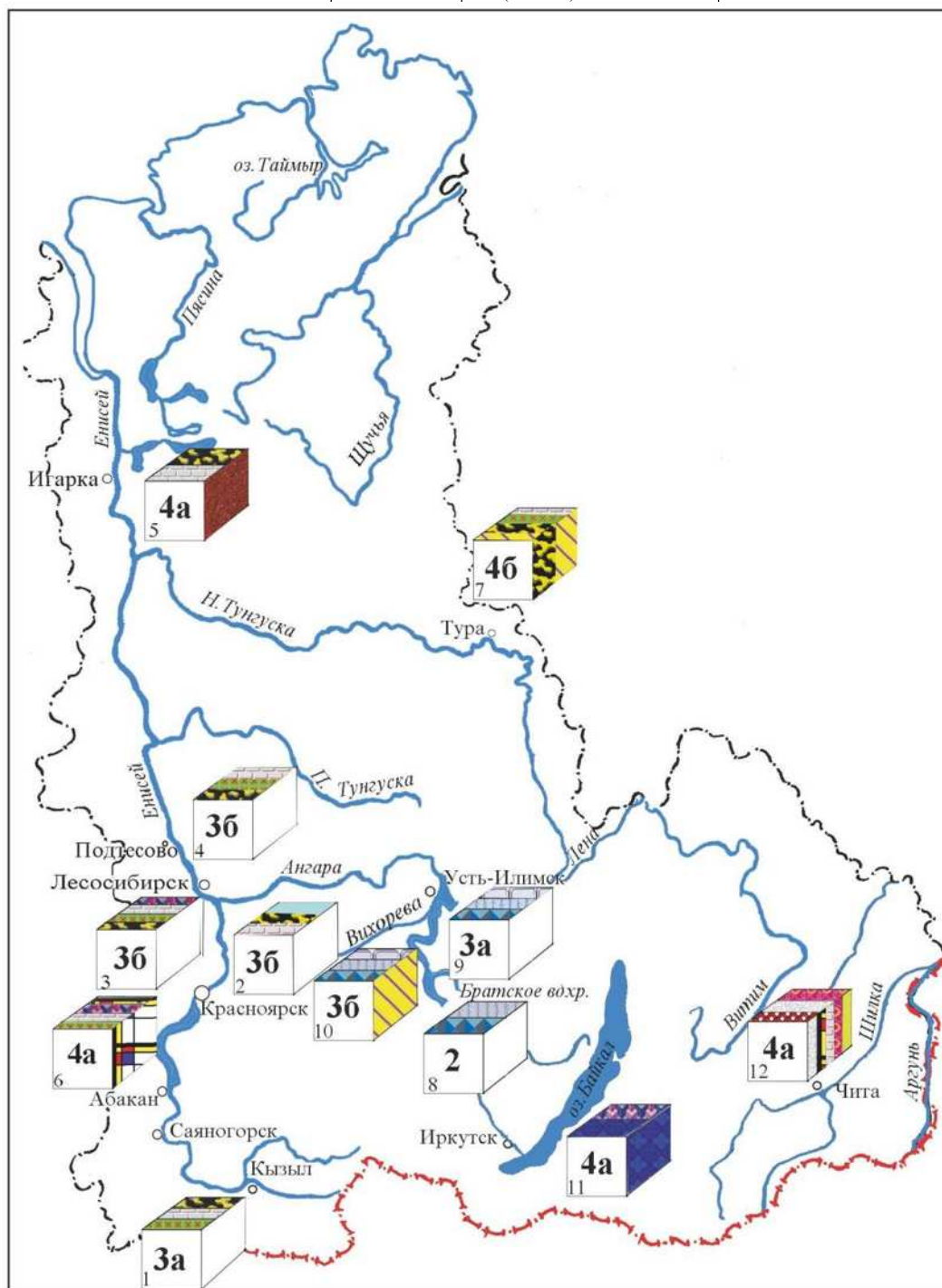


Рис. 17.19 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Восточно-Сибирского экономического района в 2016 г.

Номер по схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	р. Енисей, г. Кызыл, 7 км ниже города	3а	—	соединения алюминия, меди, цинка
2	р. Енисей, г. Красноярск, 35 км ниже города	3б	—	соединения меди, цинка, кадмия
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	4а	нефтепродукты	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	4б	соединения цинка, органические вещества (по ХПК)	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. Кобяково, 88 км ниже БЛПК	3б	органические вещества (по ХПК)	формальдегид, сульфатный лигнин, сульфиды и сероводород
11	р. Модонкуль, г. Закаменск, 1 км ниже ОС	4а	фториды	фториды, соединения железа
12	р. Чита, г. Чита, 0,5 км ниже сброса сточных вод очистных сооружений г. Чита	4а	нитритный азот, соединения марганца, меди, б фосфаты, легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅)	аммонийный и нитритный азот, фосфаты

5.12 В **Дальневосточном экономическом районе** улучшилось качество воды р. Охинка от "экстремально грязной" до "грязной" разряда "б", где критического уровня загрязненности воды на протяжении десятилетий достигают нефтепродукты, соединения железа, органические вещества (по ХПК). Река Раздольная, ниже г. Уссурийск; р. Уссури, г. Лесозаводск; р. Рудная, г. Дальнегорск; р. Омчак, ниже п. Омчак; р.Тенке, ниже п. Транспортный; р. Колыма, п. Среднекан в многолетнем плане оцениваются водой 4-го класса, разрядов "а" и "б" ("грязная" вода). В 2016 г. критического уровня загрязненности воды достигали: р. Раздольная, г. Уссурийск – соединения железа и алюминия; р. Рудная, г. Дальнегорск – соединения цинка, марганца, бора; р. Омчак, п. Омчак – соединения марганца, меди. Вода р. Витим, г. Бодайбо улучшилась от "слабо загрязненной" (2-й класс качества) до уровня "условно чистая" (1-й класс качества).

Вода р. Амур, 5 км ниже г. Благовещенск; 6 км выше г. Комсомольск-на-Амуре; Зейского водохранилища, 11 км выше г. Зей; р. Камчатка, в черте п. Козыревск; р. Алдан, 1,5 км ниже г. Томмот; Вилюйского водохранилища, п. Чернышевский; р. Лена, р.п. Кангалассы; р. Яна, п. Батагай; р. Индигирка, п. Чокурдах характеризуется удовлетворительным качеством – 3-й класс ("загрязненная" или "очень загрязненная") (рис.17.20).

6. На рис. 17.21-17.29 показан уровень загрязненности поверхностных вод Федеральных округов Российской Федерации в 2016 г. в диапазоне от 1-го класса качества "условно чистая" вода до 5-го класса качества "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 характеризуется 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.

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. Наиболее напряженная экологическая ситуация сохраняется во Владимирской, Московской, Рязанской, Тульской областях, где большинство водных объектов характеризуется водой низкого качества 4-го класса, в основном разрядов "а" и "б" ("грязная"), ряд объектов оценивается разрядами "в" и "г" ("очень грязная" вода).

В 2016 г. увеличилось число створов, вода которых оценивается как "грязная", в Московской области от 53 до 67 %, Рязанской от 53 до 60 %, Смоленской от 17 до 50 %. Во Владимирской области появились водные объекты 5-го класса ("экстремально грязная" вода), составившие 12 %. Такого же низкого качества воды есть водные объекты в Московской (3,3 %) и Смоленской (5,0 %) областях (рис. 17.21, табл.17.3).

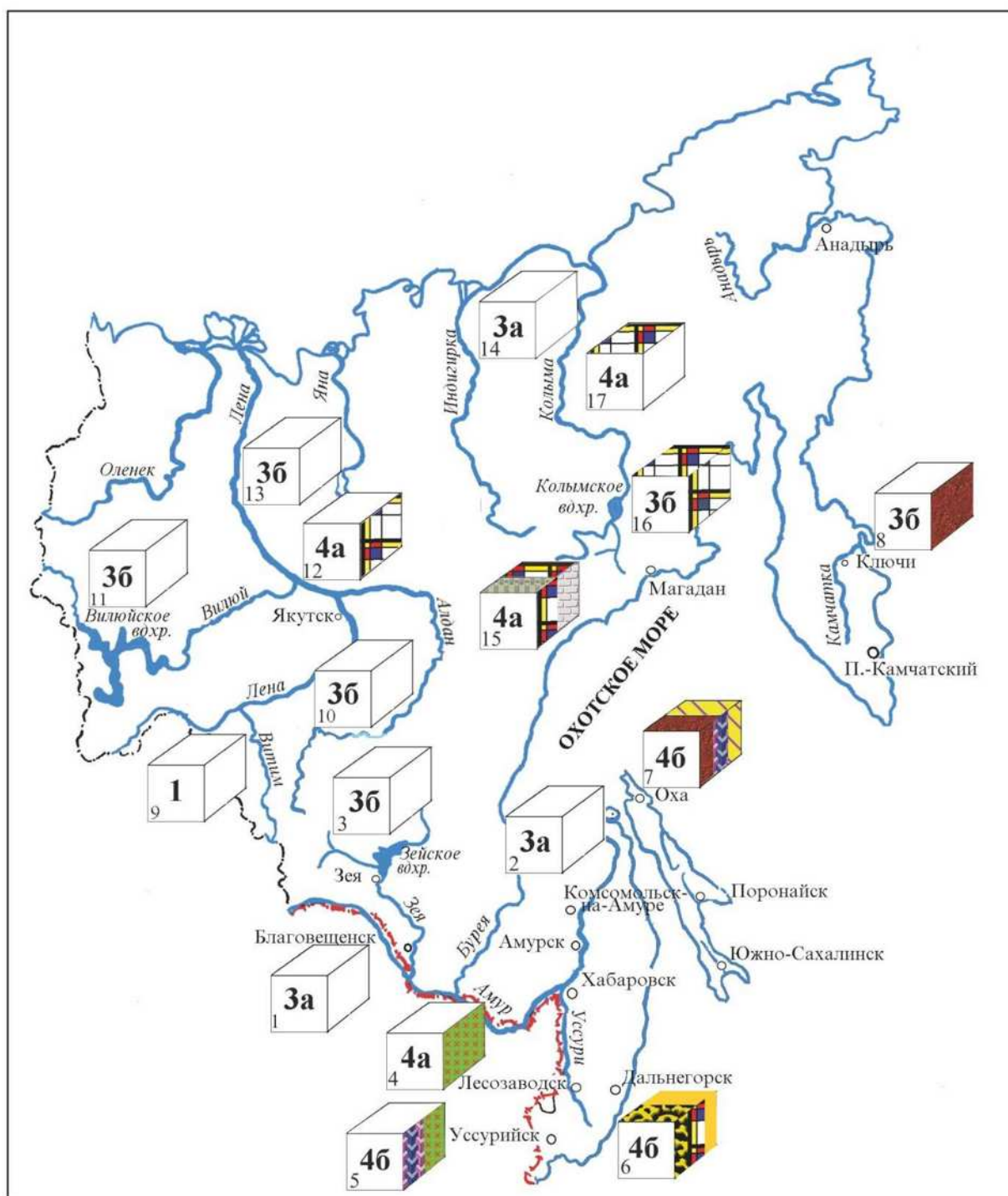


Рис. 17.20 Комплексная оценка качества поверхностных вод Дальневосточного экономического района в 2016 г.

	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	р. Амур, 5 км ниже г. Благовещенск	3а	—	—
2	р.Амур, г.Комсомольск-на-Амуре, 6 км выше города	3а	—	—
3	Зейское вдхр., г. Зeya, 11 км выше города	36	—	—
4	р. Уссури, г. Лесозаводск	4а	соединения алюминия	—
5	р. Раздольная, г. Уссурийск, 20 км ниже города	46	соединения железа, алюминия	—
6	р. Рудная, г. Дальнегорск, 11 км ниже п. Горбуша	46	соединения цинка, марганца, бор	соединения цинка, бор
7	р. Охинка, г. Оха	46	нефтепродукты, соединения железа, органические вещества (по ХПК), фенолы	нефтепродукты, органические вещества (по ХПК)
8	р. Камчатка, в черте п. Козыревск	36	нефтепродукты	—
9	р. Витим, г. Бодайбо, в черте города	1	—	—
10	р. Алдан, г. Томмот, 1,5 км ниже города	36	—	—

11	вдхр. Вилюйское, п. Чернышевский, 0,8 км выше поселка	3б	—	—
12	р. Лена, р.п. Кангалассы, 0,5 км выше протоки	4а	соединения марганца	—
13	р. Яна, п. Батагай, 1 км ниже поселка	3б	—	—
14	р. Индигирка, п. Чокурдах, в черте поселка	3а	—	—
15	р. Омчак, п. Омчак, 2,5 км ниже поселка	4а	соединения марганца, меди	соединения свинца, марганца
16	р. Тенке, п. Транспортный, 0,5 км ниже поселка	3б	—	соединения свинца, марганца
17	р. Колыма п. Усть-Среднекан 0,5 км ниже поселка	4а	соединения марганца	соединения марганца

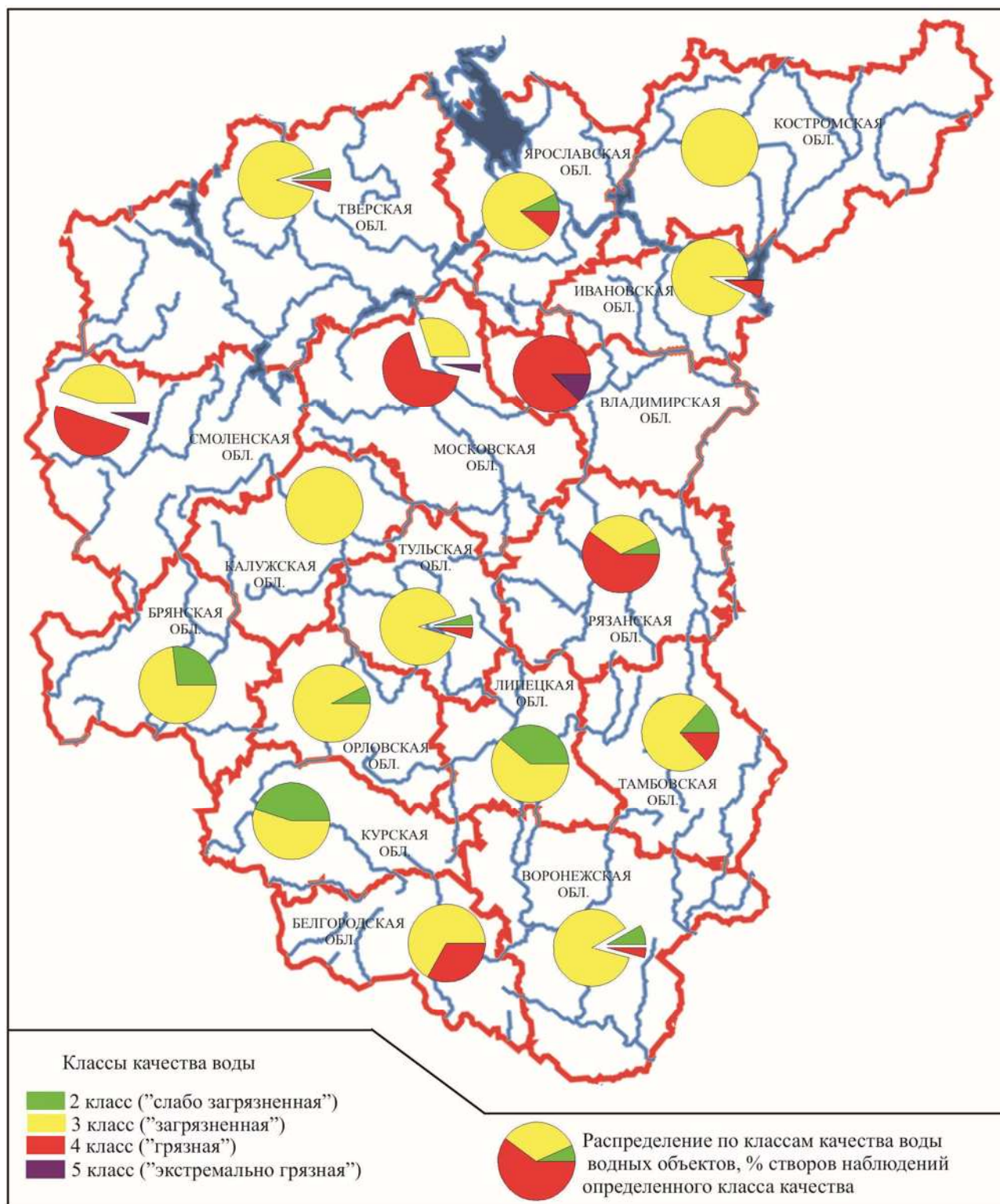


Рис. 17.21 Качество поверхностных вод на территории Центрального Федерального округа в 2016 г.

Таблица 17.3

Качество воды водных объектов на территории Центрального Федерального округа в 2016 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			66,7	33,3		Предприятия ЖКХ, металлур- гическая промышленность, мини- стерство сельского хозяйства Предприятия ЖКХ, Роспрмыш- ленность, Минсельхозпродукт, Минэлектронпром и др.
2	Брянская		27,0	73,0			
3	Владимирская				82,3	11,8	
4	Воронежская		8,3	87,5	4,20		Минводхоз, Минпищепром Предприятия ЖКХ, РАО ЕЭС России, Воронежсинтезкаучук
5	Ивановская			92,9	7,1		Предприятия ЖКХ Предприятия ЖКХ Предприятия ЖКХ, Минпродток Предприятия ЖКХ, металлурги- ческая промышленность и др.
6	Калужская			100,0			
7	Костромская			100,0			
8	Курская		45,0	55,0			Предприятия ЖКХ, Минпром- энерго, РАО ЕЭС России и др. Предприятия ЖКХ Предприятия ЖКХ
9	Липецкая		39,0	61,0			
10	Московская			30,0	66,7	3,30	
11	Орловская		7,70	92,3			Предприятия ЖКХ, Минпром- энерго, РАО ЕЭС России и др. Предприятия ЖКХ Предприятия ЖКХ
12	Рязанская		6,70	33,3	60,0		
13	Смоленская			45,0	50,0	5,00	
14	Тамбовская		13,3	73,4	13,3		Предприятия ЖКХ Предприятия ЖКХ и др. Предприятия ЖКХ и др.
15	Тверская		4,50	91,0	4,50		
16	Тульская			52,4	47,6		
17	Ярославская		7,40	81,5	11,1		

Белгородская область

4 класс качества,
разряды "а" и "б"

Воронежская область

4 класс качества, разряд "а"

Владимирская область

4 класс качества,
разряды "а" и "б"

разряд "г"

5 класс качества

Ивановская область

4 класс качества, разряд "а"

Московская область

4 класс качества,
разряды "а" и "б"

разряды "в" и "г"

5 класс качества

Рязанская область

4 класс качества,
разряды "а" и "б"

Смоленская область

4 класс качества,
разряд "а"

разряд "в"

5 класс

– р. Болховец, г. Белгород; р. Оскол, 7 км и 25 км ниже г. Старый Оскол; р. Осколец, выше и ниже г. Губкин, в черте г. Старый Оскол;

– вдхр. Воронежское, 2,5 км ниже г. Воронеж;

– р. Ока, выше и ниже г. Муром; р. Гусь, в черте г. Гусь-Хрустальный; р. Илевна, с. Панфилово; р. Ушна, с. Борисоглеб; 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; рр. Колокша, в черте с. Бабаево; р. Судогда, 4,5 км ниже г. Судогда;

– р. Гусь, 1 км ниже г. Гусь-Хрустальный;

– р. Бужа, д. Избище; р. Ундолка, 1,5 км ниже г. Лакинск;

– р. Постна, в черте д. Горкино;

– р. Лама, с. Егорье; р. Дубна, выше и ниже п. Вербилки; р. Кунья, выше и ниже г. Краснозаводск; р. Сестра, ниже с. Трехсвятское; р. Ока, г. Серпухов, 3,1 км ниже впадения р. Нара; р. Ока, 0,8 км ниже г. Кашира; р. Нара, выше и ниже г. Наро-Фоминск; р. Нара, выше г. Серпухов; р. Нара, г. Серпухов, 0,1 км выше устья; р. Лопасня, 0,3 км ниже сбросов сточных вод ПУВКХ г. Чехов; р. Москва, г. Москва, 0,3 км ниже Бабьегородской плотины; р. Москва, 0,1 км выше д. Нижнее Мячково; р. Москва, 0,2 км выше г. Воскресенск; р. Москва, в черте г. Коломна; р. Истра ниже д. Павловская Слобода; р. Медвенка, в черте д. Большое Сареево; р. Пахра, выше г. Подольск. 1 км выше устья реки; р. Нерская, выше и ниже с. Куровское; р. Нерская, д. Маришкино; Яуза, г. Москва, 0,1 км выше устья реки; р. Клязьма, 0,1 км ниже г. Щелково; р. Клязьма, г. Щелково, 0,1 км ниже впадения р. Воря; р. Клязьма, выше и ниже г. Павловский Посад; р. Клязьма, 0,5 км выше г. Орехово-Зуево; р. Воря, 0,5 км выше и 9,8 км ниже г. Красноармейск – р. Ока, 8,9 км ниже г. Коломна; р. Москва, г. Москва, в районе Бесединского моста МКАД; р. Москва, ниже д. Нижнее Мячково; р. Москва, ниже г. Воскресенск; р. Заказа, д. Большое Сареево; р. Пахра, 1 км и 14,1 км ниже г. Подольск; ; р. Пахра, д. Нижнее Мячково; р. Рожая, д. Домодедово; р. Клязьма, 3,7 км ниже г. Орехово-Зуево; – р. Воймега, 0,2 км выше и 1,5 км ниже г. Рошаль;

– р. Ока, выше и ниже г. Рязань; р. Ока, выше г. Касимов; р. Трубеж, в черте г. Рязань; р. Верда, 0,7 км ниже г. Скопин; р. Пра, 0,5 км ниже д. Борисово; Пра, 0,5 км выше с. Брыкин Бор; р. Пра, в устье; р. Гусь, 0,3 км ниже с. Милушево;

– р. Днепр, 1,1 км к В от пгт Верхнеднепровский и 6,3 км к ЮЮВ от пгт Верхнеднепровский; р. Днепр, г. Дорогобуж; р. Днепр, 0,5 км ниже д. Хлыстовка; р. Днепр, 5,4 км выше и 1,2 км ниже г. Смоленск; р. Вопец, 2 км выше г. Сафоново; р. Вопь, г. Ярцево; р. Сож, 3 км ниже пгт Хиславичи;

– р. Вопец, г. Сафоново, автострада;

– р. Вязьма, 10,5 км ниже г. Вязьма

Тамбовская область

4 класс качества, разряд "а"

– р. Цна, 1,5 км и 12,5 км ниже г. Тамбов;

Тульская область

4 класс качества, разряды
"а" и "б"

– р. Упа, 0,5 км ниже и 19,5 км ниже г. Тула; р. Упа, в черте д. Орлово; р. Упа, д. Кулешово; р. Мышега, в черте г. Алексин; Шатское водохранилище, 7 км выше, в черте и 1,5 км ниже г. Новомосковск; р. Дон, выше и ниже г. Донской

Тверская область

4 класс качества, разряд "а"

- р. Остречина, в черте г. Бежецк;

Ярославская область

⁴ класс качества, разряд "а"

– р. Юхоть, д. Большое Село; р. Сить 0,5 км ниже д. Правдино; р. Которосль, ниже г. Гаврилов Ям

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. Экономика СЗФО имеет большую сырьевую направленность. В СЗФО сосредоточено почти 72 % запасов и почти 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. На территории района протекают реки Нева, Волхов, Свирь. Расположены крупные озера – Ладожское, Псковское и озеро Ильмень. Район обеспечен высококвалифицированными трудовыми ресурсами и является второй после Москвы научной базой страны.

Большинство водных объектов, входящих в Северо-Западный Федеральный округ, в многолетнем плане характеризуются удовлетворительным 3-м классом качества воды ("загрязненная" или "очень загрязненная"). Наиболее напряжена экологическая обстановка на некоторых водных объектах Архангельской области, испытывающих влияние сточных вод предприятий целлюлозно-бумажной промышленности, Вологодской области (42 % – 4-й класс качества), где к сточным водам целлюлозно-бумажной промышленности добавляются сточные воды ЖКХ, ОАО "Череповецкий азот", ОАО "Аммофос", ОАО "Северсталь".

Хорошим 2-м классом качества (86 %) оценивается вода водных объектов на территории Республики Карелия.

Малые водные объекты Мурманской (2 %) и Вологодской (3 %) областей продолжают характеризоваться водой 5-го класса ("экстремально грязная") (рис.17.22, табл.17.4).

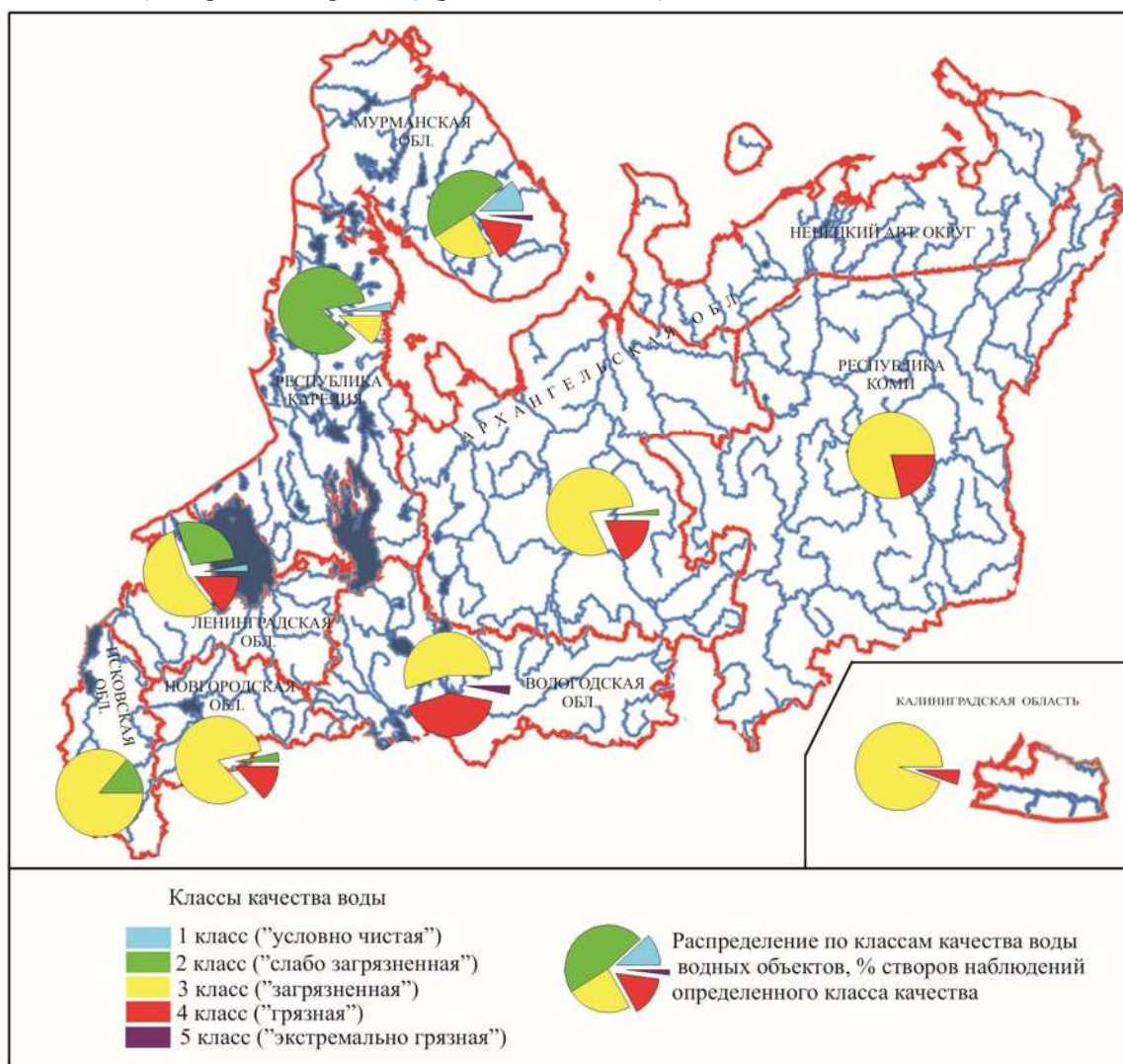


Рис. 17.22 Качество поверхностных вод на территории Северо-Западного Федерального округа в 2016 г.

Качество воды водных объектов на территории Северо-Западного Федерального округа в 2016 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	Архангельская		2	80	18		Предприятия целлюлозно- бумажной промышленности Предприятия целлюлозно- бумажной промышленности и ЖКХ, ОАО "Череповецкий азот", ОАО "Аммофос", ОАО "Северсталь" Нет сведений
2	Вологодская			55	42	3	
3	Калининград- ская			94,4	5,6		
4	Ленинградская	2,60	27,7	55,2	14,5		Нет сведений
5	Мурманская	12	47	24	15	2	Предприятия черной и цвет- ной металлургии Нет сведений Нет сведений
6	Новгородская		3,30	83,3	13,3		
7	Псковская		14,3	85,7			
8	Республика Карелия	3	86	11			Нет сведений
9	Республика Коми			79	21		Нефтеперерабатывающие заводы

Архангельская область

4 класс качества, разряды "а" и "б"

Вологодская область

4 класс качества, разряды "а" и "б"

разряд "в" и "г"

5 класс качества

Калининградская область

4 класс качества, разряд "а"

Ленинградская область

4 класс качества, разряд "а" и "б"

Мурманская область

4 класс качества, разряды "а" и "б"

4 класс качества, разряд "в"

5 класс качества

Новгородская область

4 класс качества, разряд "а"

Республика Коми

4 класс качества, разряд "а"

– р. Онега, 1 км ниже г. Каргополь, в черте с. Порог; р. Вага, выше и ниже г. Вельск; р. Сура, 0,2 км ниже д. Гора; р. Кулой, 0,15 км выше д. Кулой; р. Мезень, 0,2 км выше д. Малонисогорская; р. Печора, 38 км выше г. Нарьян-Мар; р. Сула, в черте д. Коткино; прот. Городецкий Шар, в черте г. Нарьян-Мар

– р. Северная Двина, 3,5 км ниже г. Красавино; р. Сухона, 1 км выше и 2 км ниже г. Сокол, 1 км выше Тотьма, 3 км выше г. Великий Устюг; р. Кубена, в черте д. Савинская; р. Сямжена, в черте с. Сямжа; р. Вологда, 1 км выше г. Вологда; р. Юг, 0,8 км выше д. Пермас; Рыбинское вдхр., ниже г. Череповец; р. Молога, ниже г. Устюжна; р. Ягорба, ниже д. Мостовая, г. Череповец

– р. Кошта, в черте г. Череповец; р. Вологда, 2 км ниже г. Вологда

– р. Пельшма, г. Сокол

– р. Преголя, в черте г. Калининград

– р. Мга, д. Павлово; р. Ижора, г. Санкт-Петербург; р. Охта, в черте г. Санкт-Петербург, 0,005 км выше устья; р. Охта, в черте г. Санкт-Петербург, в створе моста по пр.Шаумяна, граница г. Санкт-Петербург, в черте п. Мурино; р. Волчья, д. Варшко; р. Шарья, д. Гремячево; р. Тигода, 1,5 км выше и 2 км ниже г. Любань; р. Черная, г. Кириши; р. Назия, п. Назия

– р. Белая, г. Апатиты; р. Нама-йоки, пгт Луостари; р. Печенга, пгт Корзуново; р. Колос-йоки, 0,6 км от устья; р. Луоттн-йоки; р. Можель, г. Ковдор; р. Ньюдай, г. Мончегорск

– р. Хауки-лампи-йоки, г. Заполярный; р. Роста, г. Мурманск

– руч. Варничный, г. Мурманск

– р. Большая Вишера, 0,2 км ниже пгт Большая Вишера; р. Питьба, в черте г. Великий Новгород; р. Кересть, 2 км выше г. Чудово; р.Полисть, 0,7 км ниже г. Старая Русса

– р. Вишера, 0,5 км ниже вп. р. Нившера, д. Лунь; р. Уса, 1,5 км выше с. Усть-Уса; р. Большая Инта, 1 км ниже г. Инта; р. Ижма, 1 км выше и 0,7 км ниже г. Сосногорск; р. Ухта, в черте и 8 км ниже г. Ухта; р. Большая Лоптюга, 1 км к ЮВ от д. Буткан; р. Печора, нижняя окраина д. Якша; р. Печора, 1,5 км ниже с. Ермица

Южный Федеральный округ (ЮФО). В состав Южного Федерального округа входят 6 субъектов Российской Федерации, в том числе: 2 республики (Адыгея, Калмыкия (Хальмг Тангч)), 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. Топливо-энергетические ресурсы представлены нефтью, природным газом, каменным углем. По мнению международных экспертов, по запасам углеводородного сырья район Каспийского бассейна в скором времени может выйти на третье место в мире по добыче энергоресурсов после Ближнего Востока и Сибири. Крупнейшим газовым месторождением общероссийского значения является Астраханское. Важную роль играет также Майкопское месторождение.

Запасы нефти сосредоточены в Волгоградской и Астраханской областях, Краснодарском крае. Почти все угольные ресурсы находятся в Ростовской области (восточное крыло Донбасса). Месторождения ртуты сосредоточены в Краснодарском крае. Нерудные полезные ископаемые региона – барит, сера и каменная соль, залегающая в крупнейшем в России месторождении в озерах Эльтон и Баскунчак.

Нижнее Поволжье является северной частью Южного Федерального округа. К Нижнему Поволжью относятся территории Республики Калмыкия, Астраханской и Волгоградской областей. Природноресурсный потенциал региона отличается большим разнообразием. Значительную часть занимает долина Волги, переходящая на юге в Прикаспийскую низменность. Водные ресурсы Нижнего Поволжья значительны, но распределены по территории неравномерно. Их дефицит особенно ощущается в Калмыкии.

Значительны в ЮФО запасы сырья для производства строительных материалов – цементные мергели в районе Новороссийска, кварцевые песчаники, глины для изготовления кирпича и керамики, мел, граниты.

Основу экономики округа составляют базовые отрасли промышленности, прежде всего тяжелая индустрия, которая основывается на использовании богатых местных сырьевых и энергетических ресурсов. Важнейшими отраслями являются добывающая, металлургическая, машиностроительная, химическая, пищевая и легкая промышленность, а также продуктивное сельское хозяйство, которое специализируется на культивировании зерновых и технических культур, овцеводстве и мясомолочном животноводстве.

Машиностроение представлено производством техники для сельского хозяйства: зерноуборочных комбайнов, тракторов и запчастей. Кроме этого, в ЮФО производят магистральные электровозы, паровые котлы, оборудование для атомных электростанций и нефтегазодобывающих предприятий, суда, подшипники, средства вычислительной техники, компрессоры, электроизмерительные приборы, автомобильные прицепы и многое другое.

В Южном Федеральном округе продолжает оставаться напряженной экологическая ситуация на водных объектах Ростовской и Астраханской областей, где в 2016 г. по сравнению с 2015 г. незначительно уменьшилось число створов на водных объектах с качеством воды 4-го класса, разрядов "а" и "б" ("грязная" вода). В Республике Крым большинство изучаемых водных объектов, оценивается в 2016 г. 1-м ("условно чистая" вода) и 2-м ("слабо загрязненная" вода) классами качества. Большинство водных объектов Краснодарского края (85 %) и Республики Адыгея (83 %) оцениваются удовлетворительным качеством воды (3-й класс) (рис.17.23, табл.17.5).

Северо-Кавказский Федеральный округ (СКФО). В состав Северо-Кавказского Федерального округа входят 7 субъектов Российской Федерации, в том числе: 6 республик (Дагестан, Ингушетия, Кабардино-Балкария, Карачаево-Черкесия, Северная Осетия-Алания, Чечня), 1 край (Ставропольский край).

Топливо-энергетические ресурсы СКФО представлены нефтью, природным газом, каменным углем. Важную роль играют такие месторождения, как Северо-Ставропольское, Дагестанские Огни.

Запасы нефти сосредоточены в Республике Ингушетия и Чеченской Республике. Месторождения цветных, редких металлов, 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), ртуты – в Северной Осетии.

В Северо-Кавказском Федеральном округе большинство водных объектов Республик Дагестан (90 %), Кабардино-Балкария (100 %) соответствуют удовлетворительному качеству воды (3-й класс, разряды "а" и "б" – "загрязненная" или "очень загрязненная" вода). В Республике Северная Осетия-Алания экстремально высокий уровень загрязненности воды р. Терек, 3,9 км ниже г. Беслан, понизился до уровня 4-го класса качества ("грязная" вода); остался достаточно высоким ("очень грязная" вода) в р. Камбилеевка, ниже с. Камбилеевское. В Ставропольском крае увеличилось в 2016 г. на водных объектах от 6 до 22 % число створов, характеризующихся водой 4-го класса ("грязная").

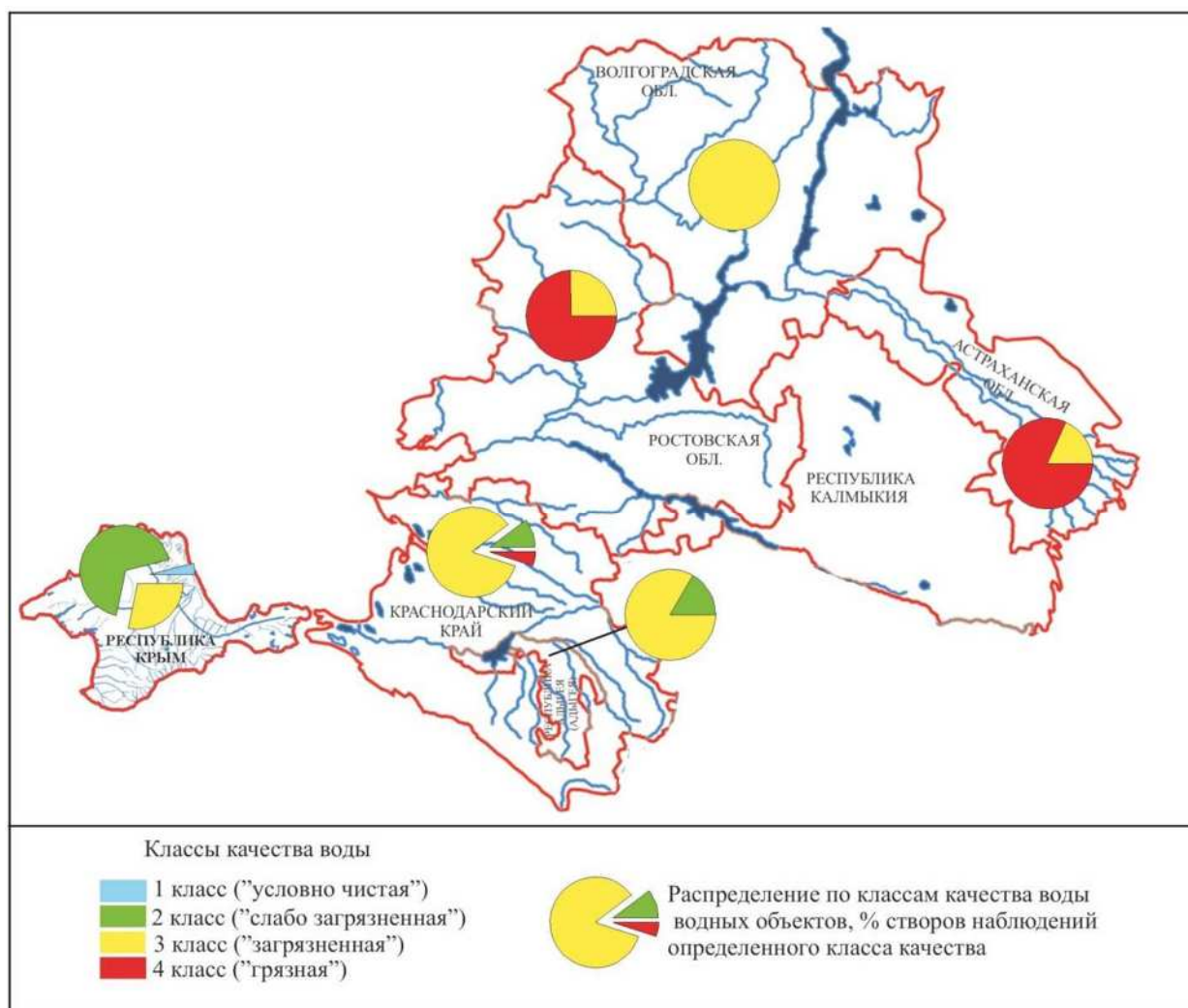


Рис. 17.23 Качество поверхностных вод на территории Южного Федерального округа в 2016 г.

В Республике Северная Осетия-Алания и Ставропольском крае отмечаются водные объекты со "слабо загрязненной" (12,0 и 22,2 %) и "условно чистой" (52,0 и 5,60 %) водой (рис.17.24, табл.17.6).

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 17.5

Качество воды водных объектов на территории Южного Федерального округа в 2016 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	Краснодарский край		10,3	84,6	5,10		Предприятия ЖКХ, нефтепе- рерабатывающая промыш- ленность, сельское хозяйство "Росэнергоатом", предприя- тия ЖКХ Предприятия ЖКХ и др. Предприятия ЖКХ и др. Предприятия ЖКХ
2	Ростовская			25,4	74,6		
3	Астраханская			18,2	81,8		
4	Волгоградская			100,0			
5	Республика Адыгея		16,7	83,3			
6	Республика Крым	4,00	68,0	28,0			

Краснодарский край

4 класс качества, разряд "а" – р. Кирпили, ст-ца Кирпильская; р. Туапсе, в черте г. Туапсе;

Ростовская область

4 класс качества,
разряды "а" и "б"

– 74,6 % створов;
– вдхр. Пролетарское, с. Маныч-Грузское; р. Глубокая, ниже г. Миллерово;

разряд "в"

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, 0,5 км выше истока прот. Рычан; рук. Камызяк, 0,5 км ниже г. Камызяк; прот. Кигач, 2 км ниже с. Подчалык

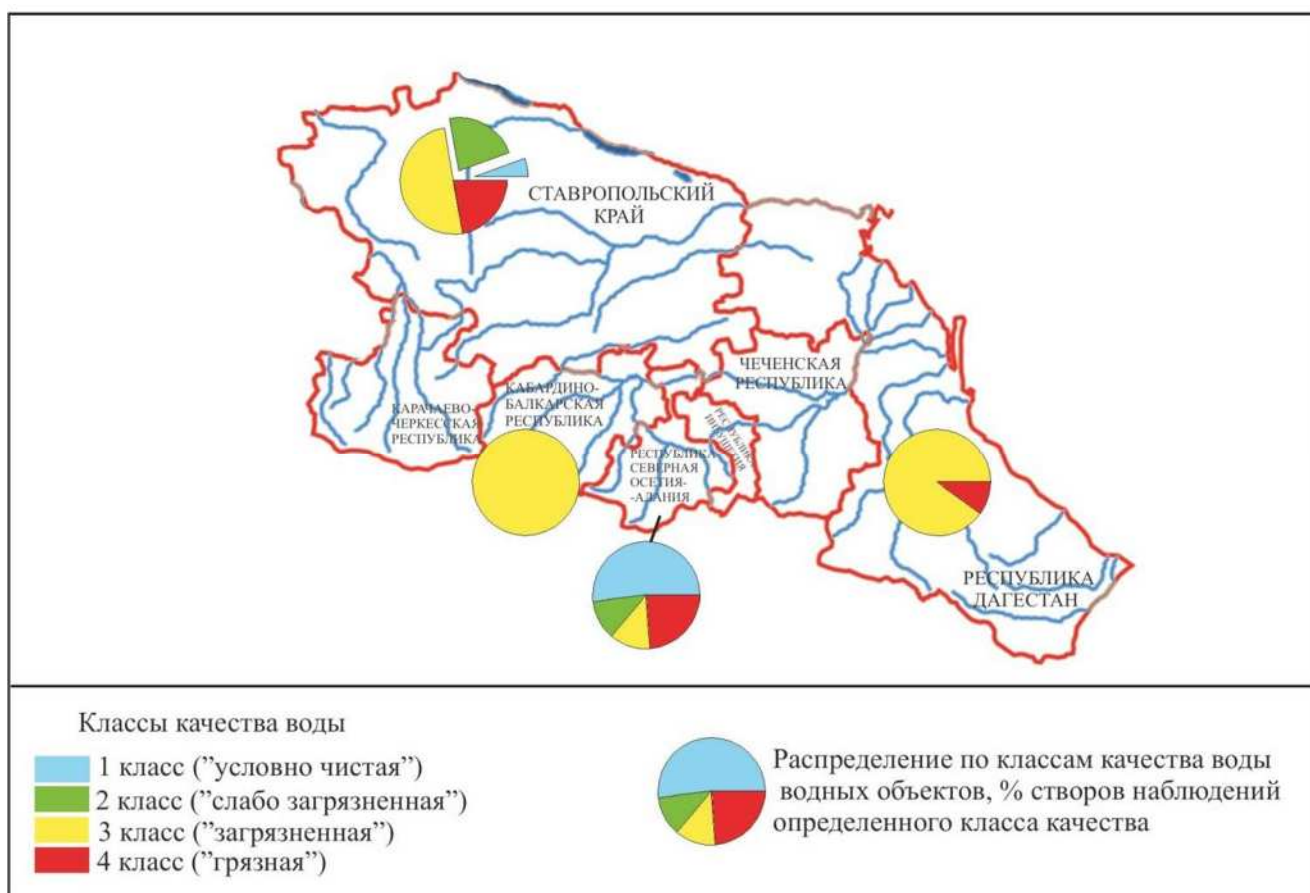


Рис. 17.24 Качество поверхностных вод на территории Северо-Кавказского Федерального округа в 2016 г.

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.

Большинство водных объектов Республики Башкортостан (65,3 %), Мордовии (90 %), Нижегородской области (53,5 %) характеризуются низким качеством воды 4-го класса разрядов "а" и "б" ("грязная").

На территории Приволжского Федерального округа водные объекты Республик Марий Эл, Татарстан, Удмуртия, Чувашия; Кировской, Оренбургской, Пензенской, Самарской, Саратовской, Ульяновской областей; Пермского края оцениваются удовлетворительным качеством воды (3-й класс качества – "загрязненная" или "очень загрязненная" вода). Вместе с тем следует отметить, что вода некоторых водных объектов (4 %), расположенных в Оренбургской области, относится к "экстремально грязной".

От 2 до 12,5 % створов на водных объектах Республик Башкортостан, Чувашия; Кировской, Самарской, Саратовской, Ульяновской областей; Пермского края оценивается водой хорошего качества (2-й класс качества "слабо загрязненная" вода) (рис. 17.25, табл. 17.7).

Уральский Федеральный округ (УФО). В УФО входят 4 области: Курганская, Свердловская, Челябинская и Тюменская с Ханты-Мансийским и Ямало-Ненецким автономными округами. Свообразие 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.

Качество воды водных объектов на территории Северо-Кавказского Федерального округа в 2016 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	Ставропольский край	5,60	22,2	50,0	22,2		Предприятия ЖКХ и др.
2	Республика Дагестан			90,0	10,0		Предприятия ЖКХ и др.
3	Кабардино-Балкарская Республика			100			Нет сведений
4	Республика Северная Осетия - Алания	52,0	12,0	12,0	24,0		Предприятия ЖКХ, цветной металлургии

Ставропольский край4 класс качества,
разряды "а" и "б"– вдхр. Пролетарское, п. Правый Остров; р. Калаус, ниже г. Светлоград; р. Кума, ниже г. Минеральные Воды;
р. Кума, выше г. Зеленокумск;Республика Дагестан

4 класс качества, разряд "а"

– оз. Южно-Аграханское, с. Новая Коса

Республика Северная Осетия – Алания4 класс качества,
разряды "а" и "б"

– р. Терек, 8,3 км ниже г. Владикавказ, выше г. Беслан и ниже г. Беслан; р. Камбилеевка, ниже с. Камбилеевское.

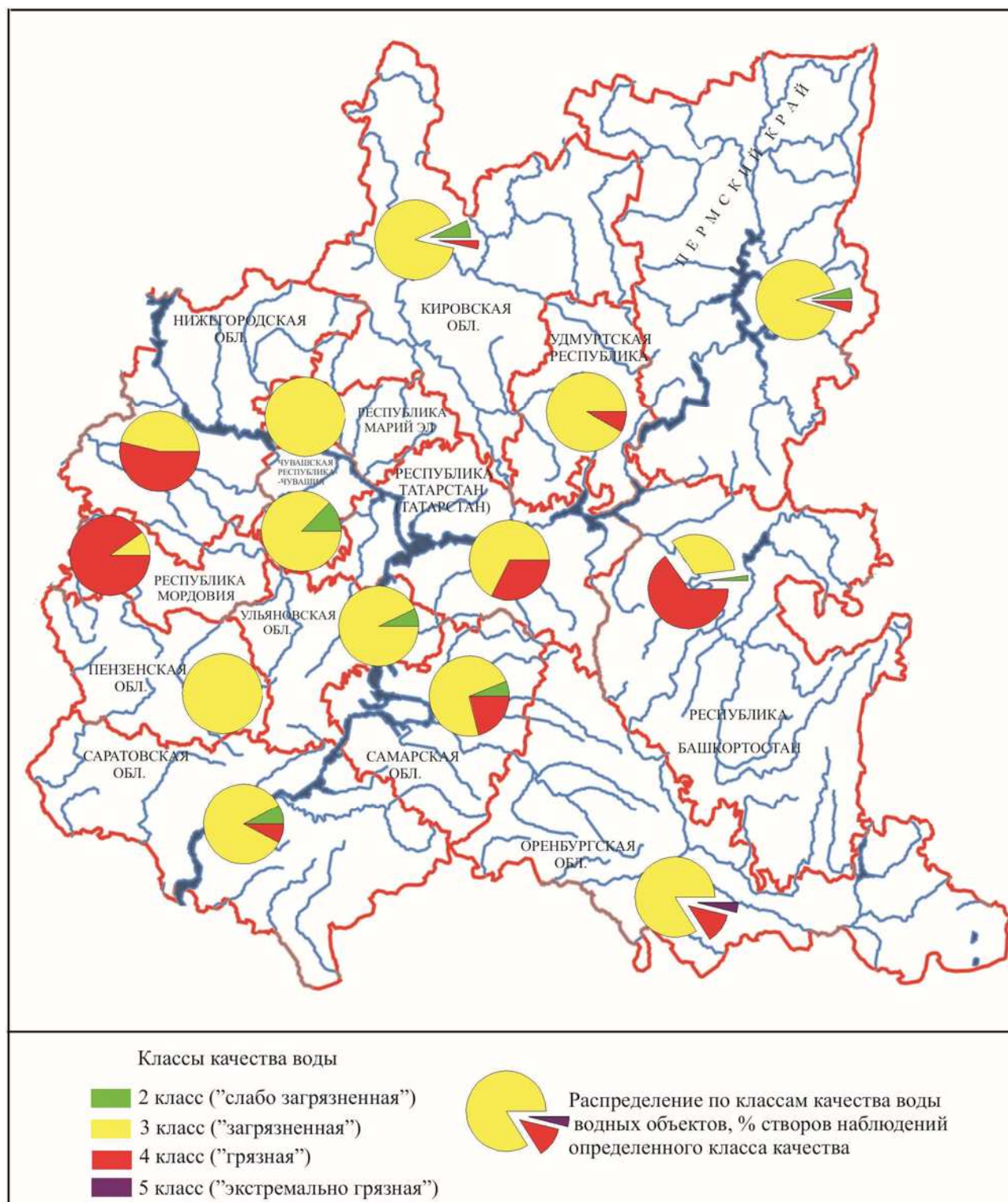


Рис. 17.25 Качество поверхностных вод на территории Приволжского Федерального округа в 2016 г.

Таблица 17.7

Качество воды водных объектов на территории Приволжского Федерального округа в 2016 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		2,00	32,7	65,3		Предприятия ЖКХ, химической и нефтехимической промышленности, электроэнергетики, сельского хозяйства и др.
2	Республика Марий Эл			100,0			Предприятия ЖКХ, деревообрабаты- вающей и целлюлозно-бумажной про- мышленности
3	Республика Мордовия			10,0	90,0		Предприятия ЖКХ
4	Республика Татарстан			67,6	32,4		Предприятия ЖКХ, химической и нефтехимической промышленности, строительных материалов, машино- строительной и оборонной промыш- ленности
5	Удмуртская Республика			91,7	8,30		Предприятия ЖКХ, машиностроения, черной и цветной металлургии
6	Чувашская Республика		12,5	87,5			Предприятия ЖКХ
7	Кировская		6,90	89,7	3,40		Предприятия ЖКХ, химической и нефтехимической промышленности, электроэнергетики, машиностроения
8	Нижегородская			46,5	53,5		Предприятия ЖКХ, автопрома и др.
9	Оренбургская			84,0	12,0	4,00	Предприятия ЖКХ, предприятия Мин- топэнерго
10	Пензенская			100,0			Предприятия ЖКХ
11	Пермский край		4,45	91,1	4,45		Предприятия ЖКХ, электроэнергетики, горной, металлургической и многих других отраслей промышленности
12	Самарская		6,10	72,7	21,2		Предприятия ЖКХ, автопрома, хими- ческой и нефтехимической промыш- ленности
13	Саратовская		7,70	84,6	7,70		Предприятия ЖКХ
14	Ульяновская		7,10	92,9			Предприятия ЖКХ, предприятия ми- нистерства строительства РФ

Республика Башкортостан

4 класс качества, – 65,3 % створов

разряды "а" и "б"

4 класс качества, разряд "в" – р. Мияки, в черте с. Мияки-Тамак;

Республика Мордовия

4 класс качества, разряды "а" и "б" – р. Инсар, ниже г. Рузаевка, ниже г. Саранск; р. Инсар, ниже д. Языковка; р. Нуя, 1,2 км ниже с. Апраксино; р. Мокша, выше и ниже г. Темников; р. Исса, с. Паево; р. Явас, в черте п. Явас

Республика Татарстан

4 класс качества, разряды "а" и "б" – Куйбышевское водохранилище, г. Зеленодольск в черте г. Козловка, 1 км выше и 4 км ниже г. Казань; р. Степной Зай, 1 км ниже г. Лениногорск, 1 км выше и ниже г. Альметьевск, 10 км выше г. Заинск; р. Зай, ниже г. Бугульма; р. Карла, 0,5 км выше устья; р. Казанка, в черте г. Казань; р. Шошма, ниже с. Большие Лызи; р. Иж, в черте с. Яган

Удмуртская Республика

4 класс качества, разряд "а" – р. Иж, 10 км ниже г. Ижевск

Кировская область

4 класс качества, разряд "а" – р. Хлыновка, г. Киров

Нижегородская область

4 класс качества, разряды "а" и "б" – Чебоксарское водохранилище, в черте г. Нижний Новгород в 1,5 км ниже впадения р. Ока, 4,2 км ниже г. Нижний Новгород; р. Пыра, выше п. 1 Мая; р. Линда, д. Васильково; р. Кудьма, 5,5 км на ЮЮЗ и 13 км к СВВ от д. Ефимьево, 1,5 км на ЮЗ от г. Кстово, 0,3 км выше п. Ленинская Слобода; р. Сундовик, с. Семово; р. Пьяна, 0,17 км ниже д. Камкино; р. Ока, в черте и 0,7 км ниже г. Павлово, г. Горбатов, 0,5 км выше, 1,5 км и 15,4 км ниже г. Дзержинск, в черте и 1,1 км выше г. Нижний Новгород; р. Теша, выше и ниже г. Арзамас, 0,5 км ниже д. Натальино; р. Ворсма, 1 км ниже г. Ворсма; р. Сейма, 5 км ниже г. Володарск

Оренбургская область

4 класс качества, разряд "а" – р. Урал, 6,5 км ниже г. Орск; р. Блява, выше г. Медногорск; р. Илек, выше п. Веселый;

5 класс качества

– р. Блява, ниже г. Медногорск;

Пермский край

4 класс качества, разряд "а" – р. Косьва, 0,3 км ниже г. Губаха; р. Кама, в черте р.п. Гайны;

Самарская область

4 класс качества, – р. Большой Кинель, 1,5 км ниже пгт Тимашево; р. Падовая, в районе г. Самара; р. Чапаевка, 1 км выше и 1 км ниже г. Чапаевск; р. Безенчук устье; р. Крымза, в черте г. Сызрань; р. Чагра, 1 км выше с. Новотулка;

Саратовская область

4 класс качества, разряды "а" – р. Медведица, в черте пгт Лысье Горы

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.

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, Неупкоева, Олений и др.), а также восточные склоны Полярного Урала. Крайняя северная точка материковой части Ямала находится под 73°30' северной широты, что полностью оправдывает ненецкое название полуострова – Край Земли.

Ямало-Ненецкий автономный округ – основной газодобывающий регион России и мира в целом.

Одним из глобальных долгосрочных проектов является освоение газовых запасов полуострова и шельфа Карского моря.

Еще одно крупнейшее начинание – создание на территории Полярного Урала нового центра горнорудной промышленности, обеспечивающего сырьем металлургию соседних регионов. Уже сегодня на Полярном Урале ведется разработка богатейших месторождений хрома, марганца, бокситов, золота.

Основными полезными ископаемыми Ханты-Мансийского автономного округа являются нефть и газ. Наиболее крупные месторождения нефти и газа – Самотлорское, Федоровское, Мамонтовское, Приобское. В округе добывается россыпное золото, жильный кварц и коллекционное сырье. Открыты месторождения бурого и каменного угля. Обнаружены залежи железных руд, меди, цинка, свинца, ниобия, тантала, проявления бокситов и др. Находятся в стадии подготовки к разработке месторождения декоративного камня, кирпично-керамзитовых глин, песков строительных. Разведаны и утверждены эксплуатационные запасы минеральных (йодо-бромных) вод.

Ханты-Мансийский автономный округ является основным нефтегазоносным районом России и одним из крупнейших нефтедобывающих регионов мира, относится к регионам–донорам и находится в числе лидеров по объему промышленного производства.

Основные отрасли промышленности округа – топливная промышленность, электроэнергетика, лесная, деревообрабатывающая и деревоперерабатывающая промышленность.

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 в Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком автономных округах, большинство водных объектов Свердловской, Курганской, Тюменской областей в многолетнем плане характеризуются низким качеством воды в диапазоне 4-го класса от разрядов "а" и "б" ("грязная" вода) до разрядов "в" и "г" ("очень грязная" вода) (рис.17.26, табл. 17.8).

Сибирский Федеральный округ (СФО). В СФО входят практически все регионы Западно-Сибирского и Восточно-Сибирского экономических районов, за исключением Тюменской области. СФО включает 4 республики (Алтай, Бурятия, Тыва, Хакасия), 3 края (Алтайский, Забайкальский 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. В СФО выделяют три группы регионов: Юг Западной Сибири, Ангара-Енисейский и Забайкалье.

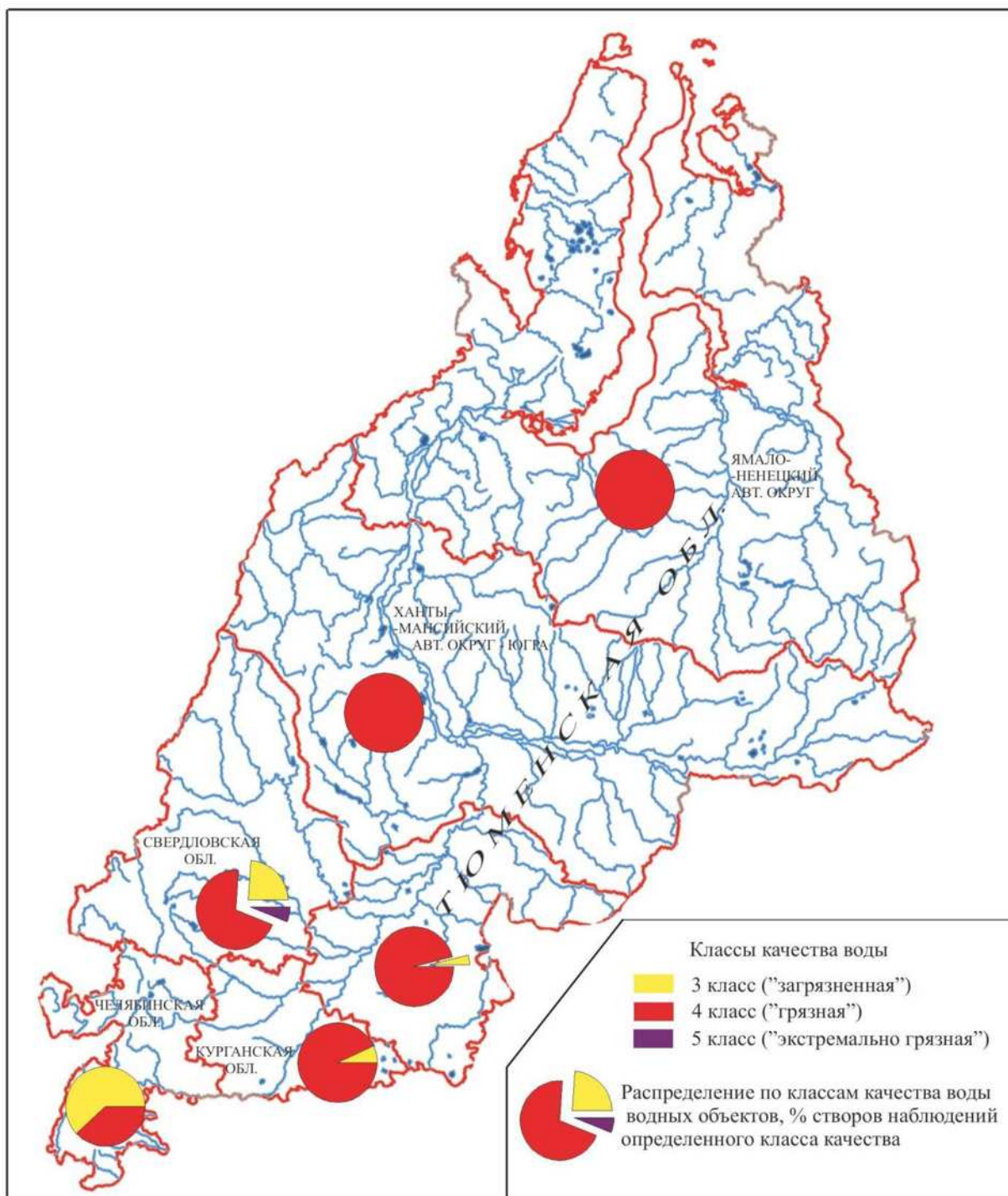


Рис. 17.26 Качество поверхностных вод на территории Уральского Федерального округа в 2016 г.

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. В расположенном на территории Бурятии озере Байкал сосредоточено 23 тыс. км³ поверхностных пресных вод, что соответствует 20 % мировых запасов, отвечающих по микробиологическим, органолептическим и гидрохимическим параметрам лучшим стандартам качества чистой питьевой воды.

Таблица 17.8

Качество воды водных объектов на территории Уральского Федерального округа в 2016 г.

№ п/п	Субъект Федерации	1 класс "условно чистая"	2 класс "слабо загрязненные"	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	Свердловская			24	70	6	Предприятия министерств химической промышленности, машиностроения, ЖКХ, цветной и черной металлургии Предприятия министерств химической промышленности, тяжелого машиностроения, ЖКХ Предприятия министерств машиностроения, ЖКХ, электроэнергетики Предприятия министерств газовой, нефте-химической, химической промышленности, ЖКХ Предприятия министерств газовой, нефтедобывающей промышленности, Предприятия Газпромэнерго, нефтегазовой промышленности
2	Челябинская			62	38		
3	Курганская			7	93		
4	Тюменская			4	96		
5	Ханты-Мансийский автономный округ				100		
6	Ямало-Ненецкий автономный округ				100		

Свердловская область

4 класс качества,
разряды "а" и "б"

– 66 % створов;

разряд "в"

– р. Салда, д. Прокопьевская Салда; р. Ляля, 5,1 км ниже г. Н.Ляля; р. Чусовая, 1,7 км ниже г. Первоуральск;

5 класс качества

– р. Исеть, 7 и 19 км ниже г. Екатеринбург; р. Исеть, д. Колюткино; р. Пышма, 13 км выше и 2,6 км ниже г. Березовский

Челябинская область

4 класс качества,
разряды "а" и "б"

– 36 % створов;

разряд "в"

– р. Увелька, ниже г. Южноуральск

Курганская область

4 класс качества,
разряды "а" и "б"

– 80 % створов;

разряд "в" и "г"

– оз.Бутырино, в черте с.Бутырино; оз.Большой Камаган, в черте с.Большой Камаган

Тюменская область

4 класс качества,
разряды "а" и "б"

– 92 % створов;

разряд "в"

– оз. Андреевское;

Ханты-Мансийский автономный округ

4 класс качества, разряды
"а" и "б"

– 100 % створов;

Ямало-Ненецкий автономный округ

4 класс качества,
разряды "а" и "б"

– 90 % створов;

разряд "в"

— р. Обь, с. Мужи; р. Полуй, в ч.г. Салехард

В Сибирском Федеральном округе в течение 2015-2016 гг. ухудшилось качество воды водных объектов Новосибирской области; от 71 % до 74-76 % увеличилось число створов, характеризующихся водой 4-го класса, разрядов "а", "б", "в" и "г" ("грязная" или "очень грязная" вода). В Алтайском крае 5 % и в Новосибирской области 8 % створов оцениваются "экстремально грязной" водой.

Большинство водных объектов Кемеровской (52 %), Омской (74 %), Томской (52 %) областей, Республик Тыва (50 %), Бурятия (57 %), Хакасия (54 %), Забайкальского (83 %), Алтайского (62 %), Красноярского (72 %) краев относятся к водным объектам с удовлетворительным качеством воды 3-го класса ("загрязненная" и "очень загрязненная").

Большое число створов на водных объектах Республик Алтай (56 %), Тыва (42 %), Хакасия (37 %), Бурятия (33 %), Иркутской области (40 %) оценивают хорошим качеством воды 2-го класса ("слабо загрязненная" вода). В Иркутской области 51 % и Республике Алтай 22 % створов оцениваются высоким 1-м классом качества ("условно чистая" вода) (рис. 17.27, табл. 17.9).

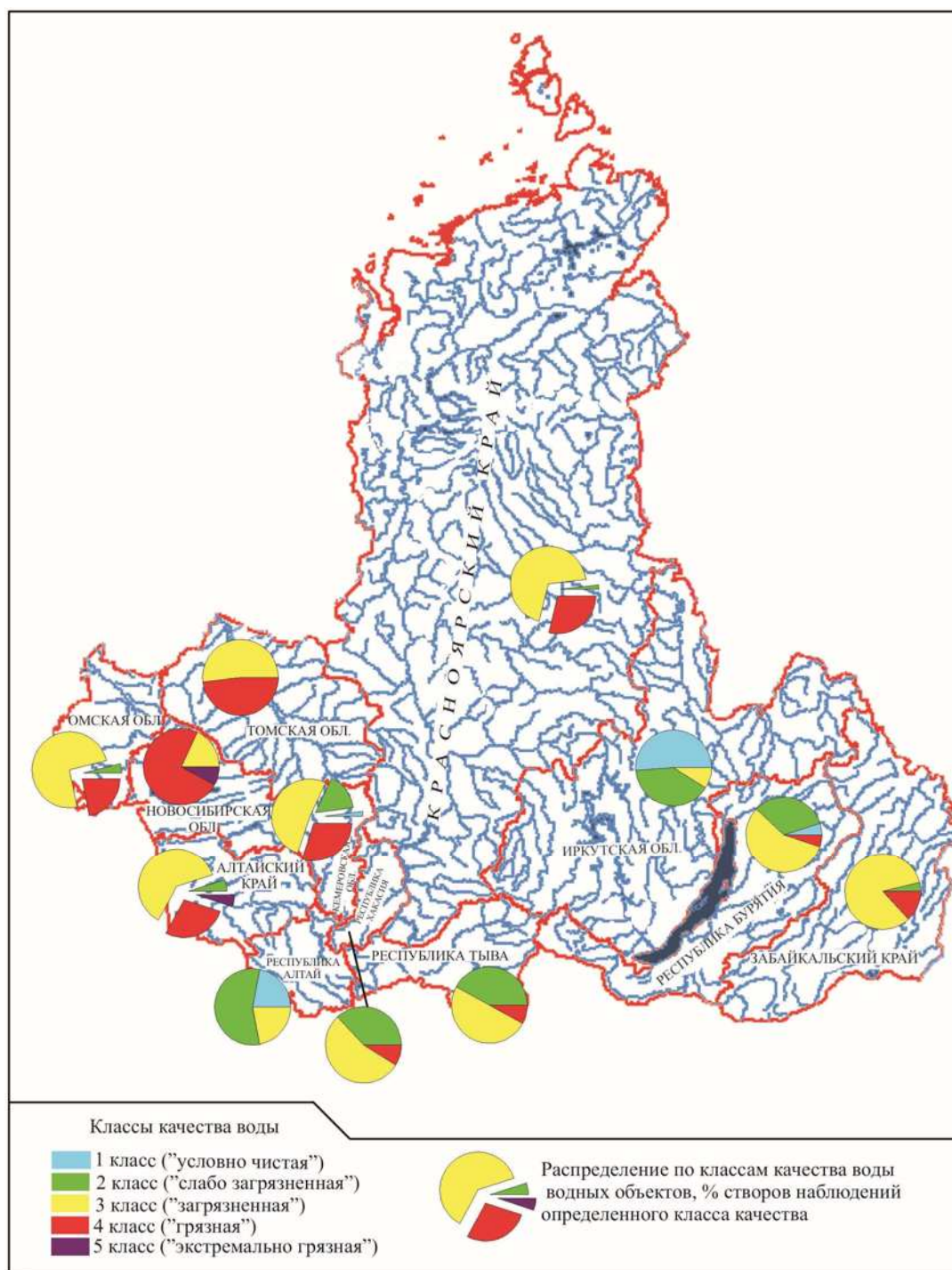


Рис. 17.27 Качество поверхностных вод на территории Сибирского Федерального округа в 2016 г.

Качество воды водных объектов на территории Сибирского Федерального округа в 2016 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	Томская			52	48		Нет сведений
2	Алтайский край		5	62	28	5	Нет сведений
3	Республика Алтай	22	56	22			Предприятия ЖКХ
4	Новосибирская			18	74	8	Предприятия машиностроения, электроэнергетики, цветной и черной металлургии
5	Кемеровская	2	16	52	30		Нет сведений
6	Омская		4	74	22		Нет сведений
7	Республика Тыва		42	50	8		Предприятия ЖКХ
8	Республика Хакасия		37	54	9		Предприятия ЖКХ, электроэнергетики
9	Красноярский край		3	72	25		Нет сведений
10	Иркутская	51	40	9			Нет сведений
11	Республика Бурятия	5	33	57	5		Предприятия ЖКХ, цветной металлургии, электро-энергетики
12	Забайкальский край		4	83	13		Предприятия ЖКХ

477

Томская область

4 класс качества, разряд "а" и "б"

– 48 % створов (р. Обь, с. Александровское; р. Андарма, с. Панычево; р. Васюган, с. Ср.Васюган, с. Н.Васюган; р. Ушайка, г. Томск; р. Чулым, пгт Батурино; р. Чузик, с. Пудино; р. Икса, с. Плотниково, с. Ермиловка; р. Четь, с. Конторка; р. Чая, с. Подгорное);

Алтайский край

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– 28 % створов (р. Барнаул, г. Барнаул; р. Кулунда, с. Бaeво; р. Обь, ниже г. Барнаул; р. Песчаная, с. Точильное; р. Чарыш, свх. Чарышский; р. Чулым, пгт Тальменка);
– оз. Кучукское, с.Благовещенка, водопост;

5 класс качества

Республика Алтай

3 класс качества, разряд "а" и "б"

– 22 % створов;

Новосибирская область4 класс качества,
разряды "а" и "б"
разряд "в" и "г"

– 53 % створов

– р. Плющиха; оз. Яркуль, с. Яркуль, водопост; оз.Большие Чаны, в черте с.Таган; оз. Б.Чаны, в черте с. Квашнино, верт. 1;
р. Ельцовка I; р. Тула; р. Карасук; оз. Сартлан;
– р. Каргат; оз. Б.Чаны, в черте с. Квашнино, верт. 2; р. Каменка

5 класс качества

Кемеровская область

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– 30 % створов (р. Б.Чаны; р. М.Бачат; р. Аба, г. Новокузнецк; р. Аба, г. Прокопьевск; р. Ускат; р. Кондома,г. Осинники, г.

Омская область

4 класс качества, разряд "а" и "б"

Республика Тыва

4 класс качества,

разряды "а" и "б"

Республика Хакасия

4 класс качества, разряд "а"

Красноярский край

4 класс качества, разряды "а" и "б"

разряд "г"

Иркутская область

3 класс качества,

разряды "а" и "б"

Республика Бурятия

4 класс качества, разряд "а"

Забайкальский край

4 класс качества, разряд "а"

Новокузнецк, г. Таштагол; р. Томь, г. Новокузнецк);

– 22 % створов (р. Омь, г. Калачинск, г. Омск; р. Оша; р. Шиш);

– 8 % створов (оз. Б.Кызыкульское);

– 9 % створов (оз. Шира);

– 24 % створов;

– Тея, пгт Тея 0,5км ниже п. Суворовский;

– 9 % (вдхр. Усть-Илимское, с. Усть-Вихорева, р.п. Суворовский, р.п. Н.Игирма; р. Ия, в черте г. Тулун; р. Вихорева, с. Кобляково; р. Бирюса, р.п. Шиткино; р. Лена, в черте г. Усть-Кут; р. Кута, п. Ручей);

– 5 % створов (р. Модонкуль, г. Закаменск);

– 13 % створов (р. Хилок, ниже г. Хилок; р. Аргунь (основное русло), в черте п. Молоканка; р. Аргунь, 0,2 км выше с. Оло-чи; р. Аргунь (протока Прорва), в черте п. Молоканка; р. Ульдза-Гол, 1,7 км выше г. Соловьевск; оз. Кенон, в районе ТЭЦ-1, 300 град.; р. Чита, г. Чита, 0,2 км выше устья);

Дальневосточный Федеральный округ (ДФО). ДФО территориально самый крупный федеральный округ России. В состав ДФО входят 10 субъектов Российской Федерации, в том числе 1 республика (Республика Саха (Якутия)); 3 края – 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. В Дальневосточном округе выделяют регионы: Юг Дальнего Востока, Приморские регионы и Республика Саха (Якутия).

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 буроугольном бассейне, Буреинском, Свободненском, Сучанском, Сейфунском, Угловском районах, а также в Ленском и Южно-Якутском бассейнах, ряд месторождений разведан на Сахалине.

В Республике Саха открыта Лено-Вилуйская нефтегазоносная провинция. Наиболее значительные месторождения газа – Вилуйское, Неджеменское, Средне-Вилуйское, Бадаранское, Собо-Хаинское, а также месторождения Сахалинского шельфа, Колендо, Охинское, Некрасовское.

В Дальневосточном Федеральном округе в Сахалинской области р. Охинка в многолетнем плане оценивается крайне низким качеством воды 5-го класса ("экстремально грязная").

В целом в регионе число створов, оцениваемых водой 4-го класса ("грязная"), в 2014-2016 гг. было значительно ниже, чем в других федеральных округах; в 2016 г. в процентном отношении створы распределяются следующим образом, составляя: в Приморском крае 63,8 %, Хабаровском крае не изменилось – 51 %, Магаданской области уменьшилось от 42,9 до 35,7 %, Амурской области увеличилось от 23,7 до 29 %, Еврейской автономной области 15,4 %, Сахалинской области увеличилось от 12,5 до 22,3 %.

3-м классом качества ("загрязненная" или "очень загрязненная") оценивается большинство водных объектов всех субъектов Дальневосточного ФО, составляющих от 29,8 % до 96,6 % створов.

2-м классом качества ("слабо загрязненная") характеризуется вода водных объектов Сахалинской области (17,5 %). В остальных субъектах ДФО водные объекты 2-го класса качества воды составляют от 1,2 % до 4,26 % (рис. 17.28, табл. 17.10).

7. Характерной особенностью результатов гидрохимической съемки зимнего периода 2015-2016 гг. было продолжающееся снижение уровня загрязненности углеводородами снежного покрова в районе г. Байкальск и вдоль трассы г. Байкальск – г. Кабанск.

Несмотря на закрытие Байкальского ЦБК, возросла частота обнаружение в снеге несulfатной серы. Наблюдался высокий уровень загрязненности снежного покрова биологически активными соединениями фосфора и фенолами (район городов Култук – Слюдянка).

Общий водный сток контролируемых Росгидрометом притоков озера в 2016 г. в сравнении с 2015 г. повысился в 1,3 раза. На долю р. Селенга пришлось 61,0 % от объема воды, поступившей в оз. Байкал от его 28 изученных притоков.

Река Селенга, главный приток Байкала, оставалась поставщиком основной массы контролируемых, в том числе загрязняющих и биогенных веществ. Через замыкающий створ р. Селенга поступило 83 % взвешенных веществ, 75 % растворенных минеральных веществ, 69 % легкоокисляемых органических веществ, 65,0 % трудноокисляемых органических веществ, СПАВ, нефтяных углеводородов и летучих фенолов от величин выноса этих веществ с изученным речным стоком. Вклад р. Селенга в величины быноса биогенных веществ был равен: аммонийного азота 52 %, нитритного азота 74 %, нитратного азота 59 %, фосфатного и общего фосфора 51 и 55 %, растворенного кремния 66 %.

В связи с закрытием Байкальского комбината отмечено улучшение качества воды озера Байкал в районе контрольного 100-метрового створа.

Серия землетрясений, прошедшая в 2016 г., явилась причиной повышенных концентраций сульфатных ионов и общей минерализации воды Байкала, особенно в его средней котловине.

В районах истока р. Ангара, аванделты р. Селенга, Баргузинском заливе и порту Култук отмечалось увеличение концентраций соединений фосфора.

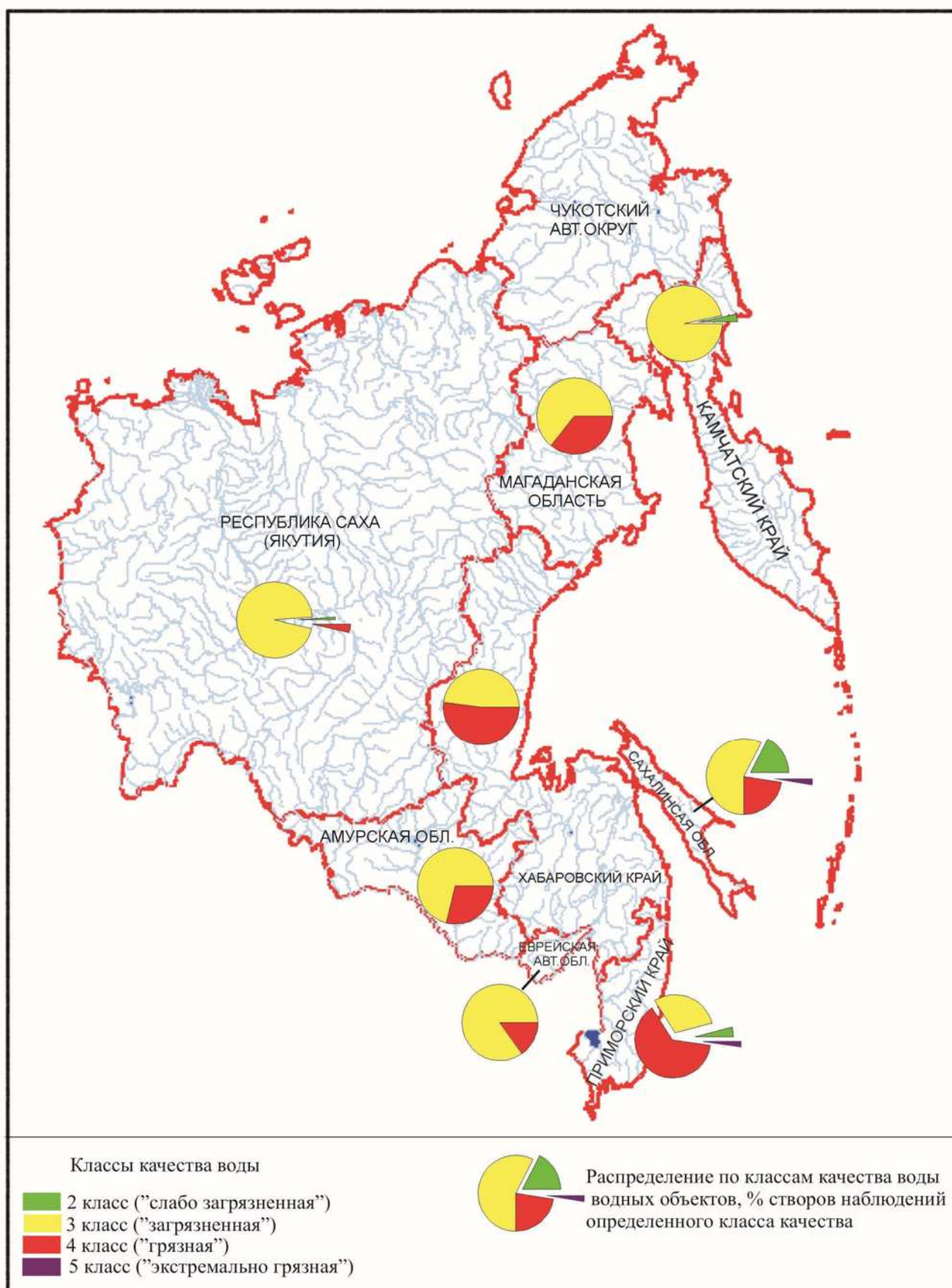


Рис. 17.28 Качество поверхностных вод на территории Дальневосточного Федерального округа в 2016 г.

Качество воды водных объектов на территории Дальневосточного Федерального округа в 2016 г.

№ п/п	Наименование области	1 класс "условно чистая"	2 класс "слабо за- грязненная"	3 класс разряд "а" - "загряз- ненная" разряд "б" - "очень загрязненная"	4 класс разряд "а" - "грязная" разряд "б" - "грязная" разряд "в" - "очень грязная" разряд "г" - "очень грязная"	5 класс "экстремаль- но грязная"	Источники загрязнения
		%	%	%	%	%	
1	Республика Якутия (СА- ХА)		1,20	95,2	3,60		Предприятия горно-металлур- гические, энергетики, ЖКХ
2	Магаданская			64,3	35,7		Предприятия энергетики, ЖКХ
3	Амурская			71,1	28,9		Предприятия энергетики, ЖКХ, угледобывающие, золотодобы- вающие
4	Хабаровский край			47,0	51,0		Предприятия ЖКХ, угольной, машиностроительной промыш- ленности, цветной металлургии
5	Еврейская автономная область			84,6	15,4		Предприятия ЖКХ, подразделе- ния Дальневосточной железной дороги
6	Приморский край		4,26	29,8	63,8	2,14	Предприятия ЖКХ, тепловых сетей, авиационной, машино- строительной, металлообрабаты- вающей промышленности
7	Сахалинская		17,5	57,5	22,5	2,50	Предприятия ЖКХ, нефтедобы- вающей, угольной, целлюлозно- бумажной промышленности
8	Камчатский край		3,40	96,6			Предприятия ЖКХ, электроэнер- гетики, сельского хозяйства

Республика Якутия (САХА)

4 класс качества, разряд "а"

– р. Лена, п. Кангалассы, 0,5 км выше протоки; р. Яна, 2,15 км выше п/ст Юбилейная; зал. Неелова, п. Тикси;

Магаданская область

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– р. Колыма, 0,5 км ниже п. Усть-Среднекан; вдхр. Колымское, плотина; р. Берелех, в черте г. Сусуман; р. Тенке, 3,0 км ниже п. Нелькоба; р. Омчак, 2 км выше и 2,5 км ниже п. Омчак; р. Омчак, 0,6 км выше п. Транспортный; р. Дебин, в черте п. Ягодное; р. Оротукан, 1,2 км выше п. Оротукан; р. Тауй, 0,5 км ниже с. Талон;

Амурская область

4 класс качества, разряд "а"

– р. Амур, 0,5 км выше с. Черняево; р. Селемжа, в черте с. Усть-Ульма; р. Большая Пера, 0,5 км выше и 1 км ниже г. Шимановск; р. Томь, 1 км выше и 1 км ниже г. Белогорск; р. Кивда, 0,5 км выше и 2, км ниже; 10,5 км ниже и 14,5 км ниже п. Новорайчихинск; р. Олекма, в черте с. Усть-Нюкжа;

Хабаровский край

4 класс качества, разряды "а" и "б"
разряды "в" и "г"

– 38,7 % створов

– р. Хор, 1,5 км выше и в черте пгт Хор; р. Левая Силинка, 5,5 км ниже п. Горный; р. Немелен, в створе гидропоста Тимченко; р. Березовая, 0,5 км ниже с. Федоровка; р. Черная, 5 км ниже с. Сергеевка

– р. Подхоренок, в черте п. Дормидонтовка;

5 класс качества

Еврейская автономная область

4 класс качества, разряд "а"

– р. Большая Бира, 1 км ниже ст. Биракан и 1 км ниже г. Биробиджан

Приморский край

4 класс качества, разряды "а" и "б"
разряд "в"

– 61,7 % створов

– р. Кневичанка, 1 км ниже сброса сточных вод Артем-ТЭЦ

– р. Дачная, в черте г. Арсеньев

5 класс качества

Сахалинская область

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– р. Большая Александровка, 1,2 км ниже сброса сточных вод УВКХ г. Александровск-Сахалинский; р. Поронай, 0,5 км ниже устья р. Черная и в центре г. Поронайск; р. Черная, в черте г. Поронайск; р. Сусуя, 4 км выше впадения р. Красносельская и 5,5 км ниже г. Южно-Сахалинск; р. Красносельская, 0,2 км выше сброса с/х "Тимирязевское" и 0,1 км ниже впадения р. Рогатка; р. Лютога, в черте г. Анива;

5 класс качества

– р. Охинка, г. Оха, 0,25 км ниже гидропоста

Полициклические ароматические углеводороды обнаружены в донных отложениях полигона г. Байкальск в пробах, отобранных на всех станциях. Наиболее сильное загрязнение ПАУ, как и в предыдущие годы наблюдений, отмечено непосредственно в районе сбросов городских коммунальных сточных вод г. Байкальск. В 2016 г. отмечено снижение содержания бенз(а)пирена в донных отложениях, его концентрация по-прежнему соответствует "сильному загрязнению". Наблюдалось снижение содержания суммы ПАУ и канцерогенных аренов.

Анализ гидробиологических характеристик за 2016 г. свидетельствует об увеличении антропогенного загрязнения воды озера бактериопланктоном в районе выпуска коммунальных стоков г. Байкальск в весенний и летний периоды. Летом в прибрежной полосе озера была обнаружена зеленая водоросль рода *Spirogyra* Link, что указывает на "цветение" воды в этой районе.

Гидробиологические наблюдения, проведенные на Северном Байкале, показали, что наиболее загрязненной в весенне-летний период являлось западное побережье, в осенний – восточное. В предустьевом участке р. Тья и у г. Северобайкальск были обнаружены отдельные нити зеленой водоросли рода *Spirogyra*. Наиболее загрязненной была вода рек Рель, Верхняя Ангара, Кичера и Томпуда.

По величине олигохетного индекса 60 % исследованный район озера характеризуется как "загрязненный".

Анализ результатов гидробиологической съемки поверхностного слоя водной толщи и донных отложений в районе Селенгинского мелководья свидетельствует о продолжающемся поступлении легкоокисляемых органических веществ с водой р. Селенга. Наибольшее влияние это поступление оказывает на южную и среднюю части Селенгинского мелководья, где отмечено максимальное развитие бактерио- и фитопланктона. По величине олигохетного индекса исследованный район характеризуется как "загрязненный".

В пробах, отобранных в южной части Селенгинского мелководья, была обнаружена водоросль рода *Spirogyra*.

8. В 2016 г. по сравнению с 2015 г. в поверхностных водных объектах Российской Федерации в целом произошло существенное увеличение уровня загрязненности воды ДДД и ТЦА, незначительное увеличение – α -, β -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ, незначительное уменьшение – γ -ГХЦГ и ГХБ.

Наиболее загрязнена отдельными ХОП вода в бассейнах рек Азовского побережья Крыма, Онега, Северная Двина, Мезень, Таз, Индигирка, Волга; ТЦА – в бассейне р. Амур.

Загрязненность воды ДДТ и ДДЭ в пунктах опорных наблюдений была выше, чем в пунктах режимных наблюдений, α -, γ -ГХЦГ – одинакова; ДДД – выше в пунктах режимных наблюдений.

В р. Чапаевка (г. Чапаевск) в 2016 г. заметно увеличилась загрязненность воды α - и γ -ГХЦГ (район производства этих пестицидов в 1960-1987 гг.).

В донных отложениях исследуемых водных объектов на территории России по сравнению с 2015 г. загрязненность α -ГХЦГ, ДДД и ДДЭ уменьшилась, β - и γ -ГХЦГ возросла, ДДД осталась прежней.

Максимальное содержание α -, γ -ГХЦГ, ДДЭ и ДДТ в донных отложениях, как и в 2015 г., наблюдалось в бассейне р. Волга, β -ГХЦГ и ДДД – в реках и озерах Кольского полуострова бассейна Баренцева моря.

9. В 2016 г. по результатам наблюдений на 53 водных объектах в 71 пункте наблюдений проведена оценка степени загрязненности воды, которая характеризовалась для р. Патсо-йоки в пунктах Борисоглебская ГЭС, пгт Кайтакоски, ГЭС Раякоски и р. Терек как "условно чистая", рек Лендерка, Вуокса, Нарва, Патсо-йоки в пункте ГЭС Янискоски, Сейм, Псел, Кыра и двух вертикалях на оз. Чудско-Псковское "слабо загрязненная", остальных варьировала от "загрязненной" до "грязной". К характерным загрязняющим веществам в районе государственной границы РФ относились органические вещества (по сумме трудно- и легкоокисляемых веществ по ХПК и БПК₅), соединения меди, марганца, алюминия.

В число критических показателей загрязненности ТПВС, установленных для 21 пункта, расположенных на 19 водных объектах, входили соединения марганца (6 пунктов), нитритный азот (5 пунктов), сульфаты (4 пункта), соединения железа, алюминия, меди (по 3 пункта), соединения никеля, кислород (по 2 пункта), ОВ (1 пункт).

Количество внесенных на территорию России речным стоком химических веществ в 2016 г. уменьшилось в следующей последовательности: главные ионы (по сумме), органические вещества (по ХПК), биогенные элементы, нефтепродукты, соединения цинка, меди, фенолы, соединения никеля и хрома, ХОП.

Максимальное количество преобладающей части определяемых веществ поставляла в Россию р. Иртыш; соединений никеля и шестивалентного хрома – р. Селенга; общего железа – р. Раздольная.

Наиболее высокое количество органических веществ, общего железа, соединений меди и нефтепродуктов вынесено из России р. Западная Двина; минерального азота, общего фосфора и фенолов – р. Днепр; главных ионов и кремния – р. Десна; соединений никеля – р. Сейм; соединений цинка – р. Уй; соединений общего хрома – р. Илек; ХОП – р. Кыра.

10. В 2015 г. максимальный сток органических, биогенных, приоритетных загрязняющих веществ (69-93 %), кроме нитратного азота, наблюдался в бассейне Северного Ледовитого океана. Нитратный азот в наибольшем количестве вынесен в бассейнах морей Охотского, Каспийского, Лаптевых, Карского, Белого и Баренцева, Черного и Азовского (30-80 тыс.т).

В 2015 г. по сравнению с 2014 г. существенно увеличился сток кремния, ОВ, общего железа, аммонийного азота, нефтепродуктов р. Патсо-йоки; общего фосфора, общего железа – р. Кола; общего фосфора, общего железа, мышьяка – р. Онега; минерального фосфора – р. Северная Двина; соединений никеля, нефтепродуктов – р. Мезень; соединений минерального азота, фосфора, общего железа, цинка и общего хрома – р. Печора; минерального и общего фосфора, нитритного азота, общего железа, кремния, соединений цинка, никеля, кадмия – р. Обь; минерального и общего фосфора, общего железа, соединений меди, никеля, марганца, фенолов – р. Надым; нитратного и нитритного азота, кремния, ОВ, соединений кадмия, фенолов – р. Пур; общего железа, кремния, соединений никеля, фенолов – р. Таз; соединений алюминия, нефтепродуктов, ХОП – р. Енисей; минерального фосфора, соединений меди, цинка, общего хрома, кадмия – р. Анабар; нитратного азота – р. Оленек; общего железа – р. Лена; аммонийного и нитратного азота, ОВ, кремния – р. Яна; нитритного азота, общего фосфора, соединений меди – р. Индигирка; общего железа, соединений цинка, кадмия – р. Колыма; общего железа – р. Тауй; минерального и общего фосфора, ОВ, общего железа, соединений меди, никеля, шестивалентного хрома, нефтепродуктов – р. Амур; соединений марганца, кадмия, нефтепродуктов – р. Тымь; соединений кадмия, нефтепродуктов – р. Поронай; нитратного и нитритного азота, минерального и общего фосфора, соединений меди, марганца – р. Нева; соединений меди, цинка – р. Луга; ОВ, аммонийного, нитритного азота, общего железа, кремния, соединений меди, цинка, шестивалентного хрома – р. Салагир; общего железа, минерального и общего фосфора – р. Дон; аммонийного, нитритного, нитратного азота, общего железа, соединений общего хрома – р. Сочи; минерального и общего фосфора – р. Кума; аммонийного, нитритного азота, ХОП – р. Волга.

11. Анализ информации о современном состоянии и его многолетней динамике в речных экосистемах или их участках, расположенных в пределах Восточно-Европейской, Западно-, Средне- и Восточно-Сибирской Арктики показал, что на этих территориях преобладают экосистемы, в которых скорость внутриводоемных процессов очищения превышает темпы и силу антропогенных воздействий, благодаря чему единичные водные объекты характеризуются "кризисным" или "критическим" состоянием, а подавляющее большинство находится в состоянии динамического равновесия. Временную динамику состояния речных экосистем Арктики можно классифицировать как благоприятную, поскольку статистически значимые тренды преимущественно имеют убывающий характер, а возрастающие выражены слабо и смещение диапазонов модальных интервалов концентраций системообразующих интегральных показателей (азота аммонийного и легкоокисляемых веществ по БПК₅) в основном происходит в пределах диапазона естественных состояний.

Масштабы и характер природопользования, суммарная нагрузка загрязняющих веществ, поступающих со сточными водами предприятий различной направленности, экологическая уязвимость природной среды Арктической зоны обуславливают острую необходимость формирования стратегии устойчивого развития Арктики.

Важнейшей задачей наблюдательной гидрохимической сети Росгидромета является продолжение мониторинга поверхностных вод Арктического бассейна, который обеспечит необходимой информацией соответствующие водоохранные организации о динамике качества воды поверхностных водных объектов, находящихся под влиянием сточных вод многочисленных предприятий, в том числе нефтедобывающих и газодобывающих.

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	2015 г.					2016 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
р. Нева												
Кислород	10,9	11,0	8,70-13,4	8,40-14,1	120	11,0	10,6	8,28-13,7	8,10-15,3	116	Н	
БПК ₅	1,11	1,00	0,50-1,80	0,50-4,10	120	1,44	1,10	0,50-2,82	0,50-8,20	116	-1,3	-1,9
ХПК	20,3	18,5	13,0-31,0	11,0-66,0	120	22,8	21,0	17,0-32,8	15,0-57,0	116		
Аммонийный азот	0,04	0,02	0,00-0,10	0,00-0,70	72	0,09	0,03	0,00-0,34	0,00-1,23	68	-Н	-1,9
Нитритный азот	0,017	0,000	0,000-0,067	0,000-0,470	72	0,004	0,000	0,000-0,035	0,000-0,065	68	Н	5,2
Соединения железа	0,11	0,06	0,03-0,31	0,00-0,96	120	0,16	0,12	0,02-0,46	0,01-1,30	116		-1,5
Соединения меди	0,005	0,004	0,002-0,010	0,001-0,020	120	0,004	0,004	0,001-0,009	0,000-0,013	116	Н	Н
Соединения цинка	0,014	0,012	0,006-0,029	0,002-0,058	120	0,013	0,011	0,004-0,025	0,003-0,045	116	Н	Н
Соединения свинца	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,008	120	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,009	116	Н	-1,4
Соединения марганца	0,033	0,012	0,000-0,152	0,000-0,360	120	0,024	0,007	0,000-0,108	0,000-0,360	116	Н	Н
р. Преголя												
Кислород	10,1	10,4	7,20-13,0	6,50-13,7	96	10,6	10,7	8,74-12,0	8,10-12,4	96		1,8
БПК ₅	3,39	3,20	2,30-5,20	2,20-5,60	96	3,15	3,00	2,58-3,82	2,50-4,00	96		2,3
ХПК	27,6	27,0	17,9-36,4	16,9-38,0	96	32,8	32,8	24,7-41,3	21,0-43,2	96	-1,2	
НФПР	0,08	0,03	0,01-0,29	0,01-0,46	10	0,08	0,04	0,01-0,28	0,01-0,34	10	Н	Н
АСПАВ	0,10	0,09	0,01-0,19	0,01-0,24	10	0,03	0,03	0,00-0,08	0,00-0,09	10		
Аммонийный азот	0,08	0,04	0,00-0,32	0,00-0,79	96	0,10	0,05	0,02-0,44	0,02-0,54	96	Н	Н
Нитритный азот	0,054	0,052	0,022-0,107	0,018-0,121	96	0,054	0,048	0,022-0,129	0,018-0,176	96	Н	-1,5
Соединения железа	0,15	0,13	0,05-0,32	0,05-0,40	68	0,19	0,15	0,06-0,58	0,06-0,75	68		-1,8
Сульфаты	174	113	31,0-574	31,0-596	68	93,7	63,5	33,0-202	32,0-211	68	1,9	2,8
Хлориды	750	191	19,6-2266	17,0-2567	68	460	44,3	19,4-1573	17,7-1645	68		1,5
Минерализация	1271	488	379-4960	369-5036	40	1062	524	390-2956	382-3089	40	Н	

Таблица П.1.2

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод рр. Нева и Преголя

Ингредиенты и показатели качества воды	2014 г.				2015 г.				2016 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	150	7,33			120	2,50			116	16,4		
ХПК	150	98,0			120	80,8			116	99,1		
НФПР	150	0,67			120				116			
Аммонийный азот	102	0,98			72	1,39			68	4,41		
Нитритный азот	102	8,82			72	15,3	2,78		68	7,35		
Соединения железа	150	64,7			120	28,3			116	53,5	1,72	
Соединения меди	150	98,7	0,67		120	100	5,00		116	94,8	4,31	
Соединения цинка	150	40,0			120	64,2			116	59,5		
Соединения свинца	150	6,67			120	0,83			116	1,72		
Соединения марганца	150	22,7	2,67		120	51,7	6,67		116	40,5	6,03	

р. Преголя

БПК ₅	96	100			96	100			96	100		
ХПК	96	100			06	100			96	100		
НФПР	10	40,0			10	20,0			10	30,0		
АСПАВ	10	30,0			10	30,0			10			
Аммонийный азот	96	8,33			96	1,04			96	6,25		
Нитритный азот	96	91,7			96	96,9			96	96,9		
Соединения железа	68	48,5			68	69,1			68	80,9		
Сульфаты	68	39,7			68	52,9			68	35,3		
Хлориды	68	41,2			68	48,5			68	44,1		
Минерализация	40	25,0			40	40,0			40	37,5		

Таблица П.1.3

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества поверхностных вод Балтийского гидрографического района

Ингредиенты и показатели качества воды	2015 г.					2016 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	10,4	10,6	6,80-13,6	0,37-16,2	1637	10,3	10,4	5,91-13,5	0,37-16,1	1702	Н	-1,1
БПК ₅	2,06	2,06	0,50-3,80	0,50-10,0	1545	2,06	2,02	0,50-3,60	0,50-14,2	1610	Н	Н
ХПК	32,9	28,0	13,0-68,9	1,00-108	1545	40,2	34,0	18,0-80,0	0,00-132	1610	-1,2	-1,2
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,023	1015	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,030	1044		
НФПР	0,02	0,00	0,00-0,08	0,00-0,46	1379	0,01	0,00	0,00-0,04	-0,10-0,42	1444	2,1	1,4
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,06	0,00-0,25	1253	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,26	1323	1,7	1,2
Аммонийный азот	0,07	0,03	0,00-0,25	0,00-2,57	1111	0,09	0,03	0,00-0,31	0,00-16,2	1176	Н	-2,9
Нитритный азот	0,019	0,000	0,000-0,070	0,000-1,24	1076	0,014	0,000	0,000-0,062	0,000-0,796	1120		1,5
Соединения железа	0,29	0,13	0,02-1,00	0,00-3,65	1176	0,38	0,20	0,01-1,30	0,00-3,30	1240	-1,3	-1,2
Соединения меди	0,003	0,002	0,000-0,008	0,000-0,023	1322	0,003	0,002	0,000-0,008	0,000-0,039	1370		Н
Соединения цинка	0,012	0,010	0,001-0,029	0,000-0,089	434	0,011	0,010	0,001-0,024	0,000-0,057	438	Н	1,2
Сульфаты	25,4	8,80	2,40-72,8	0,00-596	907	16,4	7,70	1,60-44,0	0,00-211	952	1,6	2,3
Хлориды	71,9	6,00	0,00-189	0,00-2567	899	42,2	5,40	0,00-53,0	0,00-1645	944		1,6
Минерализация	238	178	29,4-495	0,20-5036	871	203	144	23,3-460	8,30-3089	912		1,4

Таблица П.1.4

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод Балтийского гидрографического района

Ингредиенты и показатели качества воды	2014 г.				2015 г.				2016 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	1718	44,8			1545	50,7			1610	50,2		
ХПК	1718	96,6			1545	90,6			1610	97,8		
Фенолы	1296	13,1	0,08		1015	23,7	0,69		1044	15,0	0,77	
НФПР	1549	7,17			1379	10,7			1444	2,77		
АСПАВ	1469	1,91			1253	1,76			1323	1,44		
Аммонийный азот	1364	6,60			1111	3,24			1176	4,34	0,09	
Нитритный азот	1350	18,6	0,37		1076	23,1	1,21		1120	18,7	0,45	
Соединения железа	1429	65,2	2,66		1176	57,1	4,85		1240	69,0	8,87	
Соединения меди	1479	83,8	0,81		1322	78,6	2,50		1370	75,4	2,48	
Соединения цинка	666	24,0			434	48,2			438	49,3		
Сульфаты	1164	2,58			907	4,63			952	2,52		
Хлориды	1156	2,85			899	4,45			944	3,18		
Минерализация	1124	1,07			871	2,30			912	1,64		

Таблица П.2.1

Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества поверхностных вод Черноморского гидрографического района

Ингредиенты и показатели качества воды	2015 г.					2016 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	2,37	2,01	0,75-4,73	0,30-15,9	670	2,32	1,90	0,65-5,03	0,50-11,9	665	Н	Н
ХПК	21,1	20,6	6,35-38,1	0,00-66,4	670	22,0	20,2	9,00-43,8	0,00-72,9	665	Н	-1,2
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,025	301	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,013	262	Н	1,2
НФПР	0,03	0,02	0,00-0,07	0,00-0,19	670	0,03	0,02	0,00-0,07	0,00-0,80	665	Н	-1,4
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,18	670	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,28	665		1,2
Аммонийный азот	0,35	0,24	0,01-1,14	0,00-6,22	649	0,30	0,11	0,01-0,92	0,00-4,36	645	Н	1,3
Нитратный азот	0,49	0,29	0,09-1,12	0,00-4,82	605	0,51	0,29	0,07-1,50	0,00-2,76	601	Н	-1,2
Нитритный азот	0,021	0,016	0,002-0,055	0,000-0,225	649	0,019	0,011	0,002-0,059	0,000-0,265	645	Н	Н
Соединения железа	0,20	0,12	0,03-0,52	0,01-1,07	658	0,24	0,17	0,04-0,61	0,00-2,28	653	-1,2	-1,4
Соединения меди	0,002	0,002	0,000-0,009	0,000-0,019	633	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,014	633	1,3	1,7
Соединения цинка	0,002	0,001	0,000-0,007	0,000-0,094	633	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,022	633	Н	2
Соединения никеля	0,003	0,000	0,000-0,007	0,000-0,063	255	0,002	0,000	0,000-0,006	0,000-0,017	233	Н	1,9
Сульфаты	41,0	24,0	8,70-112	0,20-294	567	33,2	21,6	5,83-86,5	0,20-232	563	1,2	1,4
Хлориды	19,9	13,5	3,46-53,3	0,00-1000	567	17,2	13,1	4,07-50,3	0,00-136	563	Н	2,9
Минерализация	404	378	171-662	45,0-2335	566	375	349	146-643	0,47-1062	563		Н

Таблица П.2.2

**Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества
поверхностных вод Черноморского гидрографического района**

Ингредиенты и показатели качества воды	2014 г.				2015 г.				2016 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	717	52,9			670	50,2			665	46,3		
ХПК	717	74,9			670	74,6			665	70,4		
Фенолы	521	4,61	0,19		301	19,9	0,33		262	22,1	0,38	
НФПР	741	19,3			670	13,7			665	8,72	0,15	
АСПАВ	728	0,96			670	1,19			665	0,15		
Аммонийный азот	717	16,7	0,70		649	22,8	1,08		645	20,9	0,62	
Нитратный азот	677				605				601			
Нитритный азот	717	42,0	0,14		649	36,7	0,15		645	24,0	0,31	
Соединения железа	712	59,4	0,70		658	59,9	0,15		653	67,5	1,38	
Соединения меди	682	45,9			633	65,4	3,79		633	62,4	0,47	
Соединения цинка	674	2,97			633	1,74			633	1,26		
Соединения никеля	321	0,31			255	2,35			233	0,86		
Сульфаты	639	7,67			567	5,64			563	2,49		
Хлориды	639				567	0,18			563			
Минерализация	639	0,31			566	0,71			563	0,18		

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	2015 г.					2016 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	9,67	9,70	6,36-13,5	2,80-21,1	833	9,31	8,95	6,32-13,1	3,05-17,3	940	Н	Н
БПК ₅	3,28	3,06	1,91-5,37	1,13-14,6	576	2,95	2,80	1,89-5,00	0,50-9,24	694	1,1	1,2
ХПК	26,5	25,0	14,2-42,1	3,05-59,0	576	26,4	24,8	13,4-40,0	0,00-49,2	694	Н	Н
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,009	443	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,010	575	Н	Н
НФПР	0,03	0,03	0,00-0,09	0,00-1,55	581	0,04	0,03	0,00-0,10	0,00-0,42	692	Н	1,6
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,33	562	0,02	0,01	0,00-0,06	0,00-0,70	566	Н	-1,3
Аммонийный азот	0,32	0,13	0,00-0,67	0,00-10,0	523	0,28	0,16	0,02-0,43	0,00-17,0	522	Н	-1,2
Нитратный азот	0,77	0,55	0,09-2,29	0,00-3,76	408	0,78	0,73	0,10-2,01	0,02-4,67	429	Н	Н
Нитритный азот	0,029	0,024	0,007-0,065	0,000-0,205	528	0,031	0,028	0,010-0,057	0,000-0,180	532	Н	1,2
Соединения железа	0,18	0,13	0,03-0,60	0,00-1,22	393	0,12	0,11	0,01-0,31	0,00-0,50	417	1,4	1,9
Соединения меди	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,008	493	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,007	512	Н	Н
Соединения цинка	0,006	0,004	0,000-0,017	0,000-0,047	493	0,005	0,003	0,000-0,016	0,000-0,033	512		1,2
Соединения никеля	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,008	81	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,003	62	Н	1,6
Сульфаты	149	117	29,8-336	14,4-486	396	177	128	34,0-374	18,7-437	417	-1,2	
Хлориды	79,1	47,5	12,3-213	5,30-284	396	84,4	50,3	13,5-220	7,80-288	417	Н	Н
Минерализация	645	544	369-1082	242-1330	396	697	565	379-1193	261-1487	417		-1,2
Бассейн р.Северский Донец												
Кислород	8,75	8,64	6,24-11,2	4,80-13,6	278	8,71	8,62	6,17-11,5	5,60-13,1	325	Н	Н
БПК ₅	3,29	3,05	1,28-6,40	1,00-7,84	278	3,28	3,17	1,57-5,71	1,00-7,04	308	Н	
ХПК	27,4	28,0	17,9-37,0	13,0-65,1	278	28,6	30,6	15,4-38,8	10,0-50,4	308		Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,008	206	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,007	238	Н	1,3
НФПР	0,04	0,04	0,00-0,10	0,00-0,51	278	0,03	0,04	0,00-0,09	0,00-0,21	308		1,4
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,06	0,00-0,17	278	0,03	0,02	0,00-0,08	0,00-0,15	308		Н
Аммонийный азот	0,57	0,19	0,00-3,60	0,00-5,05	278	0,33	0,22	0,00-1,59	0,00-2,71	308	1,7	2,3
Нитратный азот	1,16	0,49	0,12-3,40	0,06-8,20	218	1,16	0,42	0,09-5,65	0,01-14,9	250	Н	-1,5
Нитритный азот	0,067	0,037	0,000-0,247	0,000-0,730	278	0,063	0,039	0,000-0,188	0,000-0,525	308	Н	1,3
Соединения железа	0,18	0,12	0,00-0,54	0,00-0,96	278	0,21	0,15	0,00-0,52	0,00-0,96	308	Н	Н
Соединения меди	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,008	278	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,009	308	Н	Н
Соединения цинка	0,003	0,002	0,000-0,010	0,000-0,018	278	0,001	0,000	0,000-0,006	0,000-0,039	308		Н
Соединения никеля	0,000	0,000	0,000-0,005	0,000-0,006	147	0,002	0,000	0,000-0,010	0,000-0,014	143	-Н	-2,6
Сульфаты	402	369	62,2-1290	33,6-1329	218	411	423	59,9-1269	43,2-1351	250	Н	Н
Хлориды	258	275	15,9-569	10,6-1398	218	277	267	19,8-568	10,8-1385	250	Н	Н
Минерализация	1444	1532	523-2956	412-3848	218	1515	1594	527-2967	423-3934	250	Н	Н

Бассейн р. Дон

Кислород	9,18	9,12	5,40-13,3	2,80-21,1	1659	9,06	8,77	6,03-12,7	3,05-17,3	1785	Н	Н
БПК ₅	3,08	3,00	1,43-5,29	0,50-14,6	1402	3,01	2,98	1,55-5,28	0,50-9,24	1522	Н	Н
ХПК	25,1	24,1	13,3-39,2	3,05-65,1	1402	26,0	25,1	12,3-39,2	0,00-62,8	1522	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,010	1011	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,011	1141	Н	Н
НФПР	0,04	0,04	0,00-0,09	0,00-1,55	1407	0,04	0,04	0,00-0,09	0,00-0,42	1520	Н	1,5
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,06	0,00-0,33	1388	0,02	0,02	0,00-0,07	0,00-0,70	1394	Н	-1,1
Аммонийный азот	0,33	0,15	0,00-1,04	0,00-10,0	1335	0,27	0,17	0,00-0,74	0,00-17,0	1336		
Нитратный азот	0,87	0,52	0,08-2,57	0,00-8,20	1125	0,92	0,55	0,10-2,66	0,00-14,9	1151	Н	-1,3
Нитритный азот	0,035	0,023	0,000-0,097	0,000-0,730	1354	0,036	0,027	0,000-0,098	0,000-0,525	1360	Н	1,2
Соединения железа	0,17	0,13	0,02-0,45	0,00-1,22	1219	0,16	0,12	0,00-0,43	0,00-1,69	1245	Н	Н
Соединения меди	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,008	1293	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,039	1294	Н	-1,3
Соединения цинка	0,004	0,003	0,000-0,012	0,000-0,047	1293	0,003	0,002	0,000-0,012	0,000-0,039	1294	Н	
Соединения никеля	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,009	452	0,001	0,000	0,000-0,008	0,000-0,014	355		-1,5
Сульфаты	320	110	22,8-1536	1,80-5913	1095	331	122	27,0-1282	13,0-7193	1121	Н	Н
Хлориды	192	45,4	11,3-549	5,30-12554	1095	196	49,6	13,8-551	6,70-11623	1121	Н	Н
Минерализация	1129	599	386-3548	173-23567	1095	1173	648	381-3190	108-26076	1121	Н	Н

Таблица П.3.2

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Дон

Ингредиенты и показатели качества воды	2014 г.				2015 г.				2016 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	1400	82,6			1402	82,7			1522	86,3		
ХПК	1396	89,1			1402	89,7			1522	90,4		
Фенолы	1051	23,4			1011	19,1			1141	15,8	0,09	
НФПР	1393	22,7	0,14		1407	24,7	0,14		1520	24,5		
АСПАВ	1395	0,72			1388	1,37			1394	0,50		
Аммонийный азот	1344	14,1	0,52		1335	14,4	1,27		1336	9,81	0,30	
Нитратный азот	1154				1125				1151	0,52		
Нитритный азот	1362	57,9	2,86		1354	54,9	1,33		1360	61,6	1,10	
Соединения железа	1264	50,8	1,66		1219	54,6	0,41		1245	51,9	0,32	
Соединения меди	1353	37,0			1293	36,5			1294	44,7	0,31	
Соединения цинка	1358	4,34			1293	7,66			1294	7,19		
Соединения никеля	542				452				355	2,54		
Сульфаты	1129	58,9	7,17		1095	55,5	6,94		1121	59,4	6,78	
Хлориды	1129	17,3	0,62		1095	19,2	0,82		1121	19,6	0,80	
Минерализация	1129	23,5	0,53		1095	24,4	0,73		1121	31,7	0,71	

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 каче- ства воды	2015 г.					2016 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	10,4	10,4	7,75-13,3	6,00-16,2	268	10,5	10,5	7,70-13,2	6,71-14,5	268	Н	Н
БПК ₅	2,16	1,60	1,17-5,14	1,00-8,61	264	1,95	1,60	1,11-4,15	0,81-6,68	264	Н	1,3
ХПК	22,4	23,5	7,42-33,0	4,10-40,8	264	21,5	21,8	6,68-30,2	3,70-41,7	264	Н	
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,003	244	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,004	244	Н	Н
НФПР	0,05	0,06	0,00-0,09	0,00-0,10	258	0,05	0,05	0,00-0,08	0,00-0,10	264	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,04	192	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,03	194	Н	
Аммонийный азот	0,10	0,10	0,03-0,20	0,00-0,24	268	0,09	0,09	0,02-0,15	0,00-0,35	268		Н
Нитратный азот	1,58	1,12	0,28-3,10	0,07-3,76	196	1,60	1,14	0,31-2,96	0,10-3,28	196	Н	Н
Нитритный азот	0,014	0,012	0,004-0,023	0,001-0,076	268	0,016	0,014	0,005-0,029	0,001-0,087	268		-1,2
Соединения железа	0,09	0,07	0,03-0,19	0,02-0,25	192	0,16	0,12	0,04-0,37	0,01-0,58	192	-1,7	-2,1
Соединения меди	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,019	244	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,014	244	Н	Н
Соединения цинка	0,006	0,006	0,000-0,012	0,000-0,042	244	0,005	0,006	0,000-0,009	0,000-0,025	244		1,3
Сульфаты	122	114	12,4-326	2,50-472	184	124	116	7,10-332	3,20-456	184	Н	Н
Хлориды	38,2	28,9	6,22-64,4	2,70-323	244	34,7	27,7	5,04-55,4	2,00-282	244	Н	Н
Минерализация	375	356	81,0-824	48,0-999	172	386	371	71,6-794	40,3-976	172	Н	Н
Бассейн р. Кубань												
Кислород	10,3	10,0	7,75-13,3	6,00-16,2	392	10,3	10,2	7,76-13,0	6,16-14,5	392	Н	Н
БПК ₅	2,24	1,62	1,13-5,29	0,86-8,61	388	1,98	1,60	1,07-4,32	0,81-6,68	388		1,3
ХПК	19,9	21,1	6,20-32,5	3,70-40,8	388	18,5	20,1	4,84-29,3	2,30-41,7	388		Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,003	348	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,004	348	Н	
НФПР	0,04	0,03	0,00-0,08	0,00-0,10	370	0,04	0,02	0,00-0,08	0,00-0,24	388	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,07	316	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,04	318	Н	
Аммонийный азот	0,09	0,09	0,02-0,19	0,00-0,24	392	0,08	0,07	0,02-0,14	0,00-0,35	392	Н	Н
Нитратный азот	1,18	0,83	0,18-3,01	0,07-3,76	320	1,18	0,82	0,14-2,91	0,07-3,95	320	Н	Н
Нитритный азот	0,012	0,011	0,002-0,025	0,000-0,076	392	0,013	0,011	0,002-0,029	0,000-0,087	392	Н	-1,2
Соединения железа	0,10	0,08	0,03-0,21	0,00-0,29	316	0,17	0,17	0,05-0,36	0,01-0,58	316	-1,7	-1,8
Соединения меди	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,019	348	0,002	0,002	0,000-0,007	0,000-0,014	348	Н	Н
Соединения цинка	0,006	0,006	0,000-0,015	0,000-0,042	348	0,005	0,005	0,000-0,009	0,000-0,025	348	1,2	1,6
Сульфаты	81,2	58,1	3,80-273	2,20-472	308	84,6	62,9	6,22-293	2,10-456	308	Н	Н
Хлориды	28,5	24,8	3,60-48,6	2,10-323	368	25,3	20,2	2,50-47,4	1,40-282	368	Н	Н
Минерализация	305	307	74,0-726	28,0-999	296	313	312	68,5-733	27,0-976	296	Н	Н

Таблица П.3.4

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Кубань

Ингредиенты и показатели качества воды	2014 г.				2015 г.				2016 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	348	25,6			388	32,7			388	29,1		
ХПК	348	68,1			388	69,1			388	67,8		
Фенолы	308	24,7			348	31,3			348	36,5		
НФПР	308	42,5			370	35,4			388	32,7		
АСПАВ	276				316				318			
Аммонийный азот	352				392				392			
Нитратный азот	280				320				320			
Нитритный азот	352	3,13			392	7,91			392	9,69		
Соединения железа	276	41,7			316	41,5			316	64,9		
Соединения меди	308	20,8			348	8,62			348	2,01		
Соединения цинка	308	68,2	2,92		348	69,8	1,15		348	60,3	1,15	
Сульфаты	268	44,8			308	44,2			308	41,6		
Хлориды	328	1,22			368	1,09			368			
Минерализация	256	0,39			296				296			

Таблица П.3.5

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна Азовского моря

Ингредиенты и показатели качества воды	2015 г.					2016 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	9,39	9,28	5,78-13,3	2,80-21,1	2155	9,28	9,07	6,18-12,9	3,05-17,3	2283	Н	Н
БПК ₅	2,88	2,81	1,23-5,29	0,50-14,6	1894	2,78	2,66	1,16-5,07	0,50-9,24	2016		Н
ХПК	23,7	23,1	9,30-38,0	3,05-80,4	1894	24,3	23,6	9,30-38,4	0,00-93,6	2017		Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,011	1390	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,011	1520	Н	
НФПР	0,04	0,03	0,00-0,09	0,00-1,55	1881	0,04	0,03	0,00-0,08	0,00-0,42	2015	Н	1,4
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,06	0,00-0,33	1808	0,02	0,01	0,00-0,07	0,00-0,70	1819	Н	-1,1
Аммонийный азот	0,26	0,11	0,00-0,67	0,00-10,0	1831	0,22	0,12	0,00-0,53	0,00-17,0	1835		1,1
Нитратный азот	0,91	0,56	0,09-2,83	0,00-8,20	1549	0,92	0,53	0,09-2,77	0,00-14,9	1578	Н	-1,2
Нитритный азот	0,030	0,018	0,000-0,084	0,000-0,730	1850	0,030	0,020	0,000-0,088	0,000-0,525	1859	Н	1,2
Соединения железа	0,16	0,11	0,02-0,42	0,00-1,22	1639	0,16	0,13	0,01-0,42	0,00-1,69	1668	Н	Н
Соединения меди	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,019	1745	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,039	1749	Н	-1,2
Соединения цинка	0,005	0,004	0,000-0,012	0,000-0,047	1745	0,004	0,003	0,000-0,012	0,000-0,039	1749	1,3	1,2
Соединения никеля	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,009	452	0,001	0,000	0,000-0,008	0,000-0,014	355		-Н
Сульфаты	271	108	10,1-1281	1,80-5913	1481	277	111	17,8-1075	2,10-7193	1510	Н	Н
Хлориды	151	33,0	6,00-522	2,10-12554	1541	153	33,9	4,70-520	1,40-11623	1570	Н	Н
Минерализация	965	536	159-2953	28,0-23567	1469	994	551	179-2879	27,0-26076	1498	Н	Н

Таблица П.3.6

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна Азовского моря

Ингредиенты и показатели качества воды	2014 г.				2015 г.				2016 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	1779	71,8			1894	71,2			2016	73,5		
ХПК	1775	85,2			1894	83,4			2017	83,5		
Фенолы	1390	24,2			1390	23,0	0,07		1520	21,1	0,07	
НФПР	1732	26,6	0,12		1881	26,6	0,16		2015	25,5		
АСПАВ	1702	0,59			1808	1,05			1819	0,38		
Аммонийный азот	1727	11,0	0,41		1831	10,5	0,93		1835	7,14	0,22	
Нитратный азот	1465				1549				1578	0,38		
Нитритный азот	1745	47,4	2,23		1850	43,8	0,97		1859	48,9	0,81	
Соединения железа	1571	49,7	1,59		1639	50,8	0,31		1668	55,0	0,24	
Соединения меди	1692	42,6	0,65		1745	45,2	0,23		1749	49,1	0,51	
Соединения цинка	1697	7,37			1745	7,45			1749	5,83		
Соединения никеля	542				452				355	2,54		
Сульфаты	1428	57,1	5,81		1481	53,5	5,40		1510	55,3	5,23	
Хлориды	1488	14,7	0,47		1541	15,5	0,58		1570	15,3	0,57	
Минерализация	1416	20,6	0,42		1469	20,2	0,54		1498	25,5	0,53	

Таблица П.4.1

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества воды бассейна р. Нива

Ингредиенты и показатели качества воды	2015 г.					2016 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	0,47	0,00	0,00-2,00	0,00-3,70	138	0,93	0,50	0,50-2,38	0,50-5,10	120	-2	Н
ХПК	13,6	11,5	5,59-25,0	5,10-44,7	138	13,8	11,4	5,30-27,5	5,00-45,2	120	Н	
НФПР	0,02	0,01	0,01-0,06	0,00-0,46	126	0,03	0,01	0,01-0,06	0,00-0,22	108	Н	Н
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,04	0,00-0,05	42	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,04	39	Н	Н
Аммонийный азот	0,02	0,00	0,00-0,11	0,00-0,32	137	0,03	0,00	0,00-0,19	0,00-0,54	120	Н	-1,3
Нитратный азот	0,24	0,02	0,00-1,83	0,00-2,88	137	0,28	0,03	0,00-1,49	0,00-4,14	120	Н	Н
Нитритный азот	0,007	0,000	0,000-0,039	0,000-0,198	137	0,015	0,000	0,000-0,083	0,000-0,375	120	Н	-2,1
Соединения железа	0,06	0,04	0,00-0,16	0,00-0,44	126	0,05	0,03	0,00-0,17	0,00-0,23	108	Н	Н
Соединения меди	0,009	0,003	0,001-0,044	0,000-0,192	138	0,011	0,003	0,000-0,053	0,000-0,262	120	Н	-1,4
Соединения цинка	0,005	0,004	0,000-0,014	0,000-0,033	114	0,004	0,003	0,000-0,013	0,000-0,068	108	Н	-1,4
Соединения никеля	0,020	0,000	0,000-0,140	0,000-0,373	138	0,031	0,000	0,000-0,255	0,000-0,477	119	Н	-1,4
Соединения марганца	0,017	0,004	0,001-0,082	0,000-0,184	126	0,021	0,005	0,001-0,092	0,000-0,378	108	Н	-1,4
Соединения молибдена	0,003	0,001	0,000-0,018	0,000-0,026	96	0,003	0,001	0,000-0,014	0,000-0,022	90	Н	Н
Сульфаты	62,9	10,8	2,28-319	0,00-1117	132	72,0	10,9	1,40-390	0,00-1203	114	Н	Н
Хлориды	21,6	3,50	1,10-148	1,10-419	132	27,8	3,90	1,10-187	1,10-424	114	Н	Н
Минерализация	96,5	36,3	5,88-460	4,65-1203	126	85,3	30,6	4,17-424	0,21-1052	108	Н	Н

Таблица П.4.2

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества воды рек бассейна р. Нива

Ингредиенты и показатели качества воды	2014 г.				2015 г.				2016 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	138	9,42			138	2,90			120	9,17		
ХПК	138	43,5			138	34,1			120	29,2		
НФПР	132	1,52			126	6,35			108	6,48		
АСПАВ	48				42				39			
Аммонийный азот	138	2,17			137				120	0,83		
Нитратный азот	138				137				120			
Нитритный азот	138	12,3			137	11,7			120	16,7	1,67	
Соединения железа	126	15,1			126	22,2			108	17,6		
Соединения меди	138	87,7	12,3	2,17	138	93,5	12,3	0,72	120	90,8	13,3	0,83
Соединения цинка	114	19,3			114	9,65			108	5,56		
Соединения никеля	132	17,4	9,09		138	16,7	7,25		119	20,2	10,1	
Соединения марганца	138	41,3	4,35		126	26,2	4,76		108	34,3	4,63	
Соединения молибдена	96	46,9	12,5		96	49,0	13,5		90	55,6	12,2	
Сульфаты	132	11,4	2,27		132	15,2	0,76		114	15,8	1,75	
Хлориды	132	2,27			132	2,27			114	1,75		
Минерализация	126	1,59			126	0,79			108	0,93		

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	2015 г.					2016 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		
БПК ₅	1,57	0,00	0,00-2,40	0,00-86,0	357	2,09	0,50	0,50-3,00	0,50-112	337	Н	-1,2
ХПК	16,7	12,7	5,80-29,0	1,40-228	357	16,3	12,9	5,49-34,3	5,00-174	338	Н	Н
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	7	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	7	Н	Н
НФПР	0,05	0,01	0,00-0,18	0,00-2,19	307	0,04	0,01	0,01-0,19	0,00-0,89	292	Н	2,1
АСПАВ	0,04	0,00	0,00-0,22	0,00-0,83	135	0,04	0,00	0,00-0,27	0,00-0,88	123	Н	Н
Аммонийный азот	0,32	0,00	0,00-0,75	0,00-27,1	354	0,41	0,00	0,00-0,39	0,00-27,6	338	Н	-1,2
Нитратный азот	0,38	0,03	0,00-2,34	0,00-9,10	354	0,28	0,03	0,00-1,57	0,00-8,18	338	Н	1,4
Нитритный азот	0,007	0,000	0,000-0,046	0,000-0,198	354	0,009	0,000	0,000-0,039	0,000-0,375	338	Н	-1,5
Соединения железа	0,19	0,10	0,01-0,77	0,00-2,30	331	0,14	0,10	0,01-0,45	0,00-1,92	368	Н	1,5
Соединения меди	0,006	0,003	0,000-0,029	0,000-0,192	371	0,007	0,003	0,000-0,020	0,000-0,262	380	Н	-1,3
Соединения цинка	0,009	0,005	0,000-0,030	0,000-0,146	280	0,009	0,004	0,000-0,038	0,000-0,073	302	Н	1,3
Соединения никеля	0,038	0,000	0,000-0,213	0,000-0,688	371	0,054	0,000	0,000-0,351	0,000-0,803	378	Н	-1,4
Соединения марганца	0,031	0,010	0,002-0,134	0,000-0,283	343	0,029	0,008	0,001-0,141	0,000-0,378	368	Н	Н
Соединения молибдена	0,001	0,000	0,000-0,007	0,000-0,026	285	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,022	318	Н	1,3
Сульфаты	44,1	7,50	0,00-247	0,00-1117	343	41,7	5,35	0,00-214	0,00-1203	332	Н	Н
Хлориды	15,2	3,50	1,10-85,8	1,10-419	337	14,8	3,20	1,10-70,2	1,10-424	332	Н	Н
Минерализация	90,7	30,8	4,66-447	0,08-1203	331	72,1	21,4	3,01-369	0,21-1052	326	Н	Н
Дитиофосфат	0,009	0,007	0,000-0,028	0,000-0,036	62	0,005	0,000	0,000-0,017	0,000-0,028	48	Н	Н

Таблица П.4.4

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества воды рек и озер Кольского полуострова

Ингредиенты и показатели качества воды	2014 г.				2015 г.				2016 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	370	9,19	1,08	0,81	357	6,16	1,96	0,27	337	9,79	1,78	0,26
ХПК	370	41,6			357	37,8	0,56		338	37,0	0,89	
Фенолы	7				7				7			
НФПР	299	7,69	2,01		307	10,4	2,28		292	7,53	1,03	
АСПАВ	140	6,43			135	5,93			123	6,50		
Аммонийный азот	365	6,30	1,64		354	6,50	1,98		338	5,03	2,66	
Нитратный азот	365	0,82			354	0,56			338			
Нитритный азот	365	12,9	0,82		354	11,3			338	11,2	0,89	
Соединения железа	341	39,3	2,35		331	50,2	3,63		368	47,8	0,82	
Соединения меди	371	82,2	12,7		371	89,8	12,7		380	84,5	12,9	
Соединения цинка	290	23,8			280	21,4	0,71		302	24,2		
Соединения никеля	347	34,3	14,7		371	31,0	11,1		378	33,9	15,1	
Соединения марганца	365	58,9	8,22		343	50,7	8,16		368	46,5	8,42	
Соединения молибдена	271	22,9	4,43		285	21,1	4,56		318	25,2	3,46	
Сульфаты	341	12,9	0,88		343	12,5	0,29		332	12,1	0,60	
Хлориды	323	0,93			337	0,89			332	0,60		
Минерализация	317	0,63			331	0,30			326	0,31		
Дитиофосфат	90	63,3	46,7		62	72,6	35,5		48	47,9	16,7	

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	2015 г.					2016 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												
БПК ₅	1,63	1,41	0,52-3,28	0,50-6,22	369	1,65	1,40	0,51-3,44	0,50-5,56	381	Н	Н
ХПК	40,0	38,8	11,3-79,5	7,53-93,0	375	36,2	35,5	20,3-53,0	16,4-77,4	383	1,1	1,5
НФПР	0,02	0,01	0,00-0,09	0,00-0,40	325	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,39	339	Н	1,4
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,06	104	0,02	0,01	0,00-0,03	0,00-0,08	104		Н
Аммонийный азот	0,08	0,06	0,02-0,18	0,01-0,45	323	0,05	0,04	0,02-0,13	0,01-0,19	329	1,5	1,7
Нитратный азот	0,09	0,02	0,00-0,32	0,00-2,39	311	0,07	0,02	0,00-0,27	0,00-0,58	322	Н	1,8
Нитритный азот	0,002	0,001	0,000-0,006	0,000-0,027	323	0,003	0,001	0,000-0,012	0,000-0,064	329		-2
Соединения железа	0,36	0,35	0,07-0,65	0,06-1,53	244	0,37	0,41	0,05-0,66	0,01-0,96	251	Н	Н
Соединения меди	0,004	0,003	0,001-0,008	0,001-0,017	230	0,003	0,002	0,001-0,006	0,001-0,011	231	1,5	1,5
Соединения цинка	0,015	0,012	0,006-0,035	0,004-0,171	230	0,011	0,009	0,001-0,032	0,000-0,073	234		1,4
Соединения никеля	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,029	184	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,018	188	Н	1,4
Сульфаты	53,7	40,2	13,3-118	3,00-431	236	61,8	40,8	10,1-147	3,50-980	233	Н	-1,7
Хлориды	58,5	6,30	2,57-118	1,30-1988	231	120	7,10	2,00-606	0,80-5393	233	Н	-2,1
Минерализация	309	214	85,8-477	55,1-3854	231	419	255	58,8-1313	53,6-9616	233	Н	-1,9
Лигносульфонаты	0,622	0,000	0,000-1,60	0,000-2,10	362	0,592	0,000	0,000-1,64	0,000-3,50	372	Н	Н
Метанол	0,03	0,00	0,00-0,10	0,00-0,16	161	0,03	0,00	0,00-0,09	0,00-0,16	166	Н	Н
Бассейн р. Северная Двина												
БПК ₅	2,14	1,49	0,53-4,74	0,50-138	812	2,83	1,49	0,50-5,32	0,50-137	823	Н	-1,6
ХПК	43,7	42,0	11,1-84,0	1,68-494	826	39,6	39,4	16,8-72,9	7,50-81,9	829	1,1	1,7
Фенолы	0,002	0,002	0,000-0,008	0,000-0,012	28	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,002	11		2,9
НФПР	0,02	0,01	0,00-0,09	0,00-0,40	771	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,39	770		1,2
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,05	0,00-0,10	269	0,02	0,01	0,00-0,07	0,00-0,27	279	-1,5	-2,1
Аммонийный азот	0,12	0,06	0,00-0,35	0,00-3,56	770	0,09	0,05	0,01-0,33	0,00-1,80	763		1,5
Нитратный азот	0,09	0,03	0,00-0,35	0,00-2,39	700	0,10	0,03	0,00-0,31	0,00-1,80	700	Н	-1,3
Нитритный азот	0,008	0,002	0,000-0,024	0,000-0,497	757	0,007	0,002	0,000-0,015	0,000-0,990	749	Н	-1,4
Соединения железа	0,39	0,34	0,06-0,88	0,00-1,59	609	0,45	0,44	0,05-1,05	0,00-1,92	627	-1,2	-1,2
Соединения меди	0,003	0,003	0,000-0,008	0,000-0,032	575	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,028	585	1,3	1,1
Соединения цинка	0,016	0,012	0,001-0,051	0,000-0,171	549	0,015	0,009	0,000-0,050	0,000-0,158	564	Н	Н
Соединения никеля	0,002	0,001	0,000-0,008	0,000-0,029	416	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,024	428		1,2
Сульфаты	50,1	34,8	4,20-136	0,80-431	595	49,9	34,6	3,51-114	0,80-980	581	Н	-1,4
Хлориды	26,1	4,00	1,40-25,3	0,70-1988	590	52,0	4,60	1,50-55,2	0,80-5393	581	Н	-2,1
Минерализация	246	195	51,3-474	27,2-3854	590	305	221	53,6-557	19,1-9616	581	Н	-1,9
Лигносульфонаты	0,836	0,000	0,000-2,08	0,000-23,70	624	2,26	0,000	0,000-2,59	0,000-98,60	642	-2,7	-6,4
Метанол	0,04	0,00	0,00-0,14	0,00-0,21	322	0,19	0,00	0,00-0,26	0,00-9,73	338	-5,3	-18,2

Таблица П.4.6

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Северная Двина

Ингредиенты и показатели качества воды	2014 г.				2015 г.				2016 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	828	31,5			812	29,6	0,25		823	32,0	1,22	
ХПК	845	93,1	0,12		826	89,5	0,48		829	97,0		
Фенолы	104	73,1	9,62		28	50,0	3,57		11	45,5		
НФПР	791	4,05	0,13		771	9,99			770	4,68		
АСПАВ	263	0,38			269				279	2,15		
Аммонийный азот	793	7,57	0,25		770	4,16			763	4,33		
Нитратный азот	705				700				700			
Нитритный азот	782	5,37	0,38		757	5,55	0,40		749	3,47	0,27	
Соединения железа	594	72,1	1,01		609	87,2	2,96		627	83,1	5,26	
Соединения меди	464	96,1	6,03		575	87,5	2,61		585	78,5	2,39	
Соединения цинка	436	80,3			549	61,2	0,55		564	47,2	0,35	
Соединения никеля	403	9,93			416	1,20			428	1,40		
Сульфаты	584	13,0			595	11,9			581	6,54		
Хлориды	584	3,77	0,86		590	1,36			581	2,75	0,34	
Минерализация	584	3,77			590	1,36			581	2,24		
Лигносульфонаты	634	7,57	0,16		624	5,13	0,16		642	6,70	2,65	
Метанол	326	10,4			322	10,6			338	16,6	3,55	

Таблица П.4.7

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества поверхностных вод Баренцевского гидрографического района

Ингредиенты и показатели качества воды	2015 г.					2016 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	1,87	1,31	0,00-3,82	0,00-138	1697	2,31	1,26	0,50-4,18	0,50-137	1684	Н	-1,4
ХПК	34,1	29,5	8,00-77,4	1,40-494	1741	31,0	27,6	7,40-65,5	0,00-174	1713	1,1	1,3
Фенолы	0,002	0,002	0,000-0,008	0,000-0,012	28	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,007	23	Н	Н
НФПР	0,03	0,01	0,00-0,11	0,00-2,19	1619	0,03	0,01	0,00-0,08	0,00-4,08	1594	Н	-1,6
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,83	610	0,02	0,01	0,00-0,06	0,00-0,88	617	Н	Н
Аммонийный азот	0,14	0,04	0,00-0,30	0,00-27,1	1675	0,14	0,03	0,00-0,25	0,00-27,6	1643	Н	-1,2
Нитратный азот	0,15	0,02	0,00-0,43	0,00-19,0	1581	0,12	0,03	0,00-0,41	0,00-8,18	1548	Н	1,8
Нитритный азот	0,006	0,000	0,000-0,024	0,000-0,497	1662	0,006	0,000	0,000-0,018	0,000-0,990	1622	Н	-1,7
Соединения железа	0,42	0,34	0,02-1,18	0,00-2,97	1466	0,39	0,32	0,02-1,02	0,00-3,29	1514		Н
Соединения меди	0,004	0,003	0,000-0,010	0,000-0,192	1429	0,004	0,002	0,000-0,010	0,000-0,262	1436	Н	-1,2
Соединения цинка	0,014	0,009	0,001-0,046	0,000-0,171	1223	0,011	0,006	0,000-0,041	0,000-0,158	1248	1,3	1,2
Соединения никеля	0,014	0,001	0,000-0,059	0,000-0,688	1108	0,019	0,001	0,000-0,104	0,000-0,803	1107	Н	-1,4
Сульфаты	38,0	13,8	1,66-136	0,00-1117	1453	38,0	13,0	0,93-133	0,00-1203	1405	Н	-1,1
Хлориды	15,7	3,30	1,10-25,1	0,50-1988	1442	27,0	3,50	1,30-41,2	0,70-5393	1405	Н	-2,1
Минерализация	163	112	11,8-423	0,08-3854	1436	188	121	12,3-462	0,21-9616	1386	Н	-1,7
Лигносульфонаты	0,864	1,00	0,000-2,20	0,000-23,70	700	2,12	0,000	0,000-2,60	0,000-98,60	716	-2,5	-6,3
Метанол	0,04	0,00	0,00-0,14	0,00-0,21	322	0,19	0,00	0,00-0,26	0,00-9,73	338	-5,3	-18,2

Таблица П.4.8

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна Баренцева моря

Ингредиенты и показатели качества воды	2014 г.				2015 г.				2016 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	1769	26,0	0,23	0,14 0,28	1697	25,6	0,53	0,07	1684	26,7	0,95	0,07
ХПК	1814	74,8	0,06		1741	77,0	0,34		1713	77,1	0,18	
Фенолы	104	73,1	9,62		28	50,0	3,57		23	73,9		
НФПР	1676	7,10	0,60		1619	11,7	0,49		1594	7,40	0,38	
АСПАВ	607	1,65			610	1,48			617	2,43		
Аммонийный азот	1756	4,95	0,46		1675	3,52	0,42		1643	3,53	0,55	
Нитратный азот	1605	0,19			1581	0,19			1548			
Нитритный азот	1732	6,41	0,35		1662	5,72	0,18		1622	4,62	0,43	
Соединения железа	1450	68,7	3,52		1466	80,2	7,23		1514	75,4	5,35	
Соединения меди	1067	89,1	8,43		1429	80,8	5,18		1436	73,5	4,81	
Соединения цинка	871	63,5			1223	46,4	0,41		1248	35,8	0,16	
Соединения никеля	1063	16,5	4,99		1108	11,5	3,70		1107	13,1	5,15	
Сульфаты	1444	10,0	0,21		1453	8,67	0,07		1405	6,98	0,14	
Хлориды	1425	1,75	0,35		1442	0,76			1405	1,28	0,14	
Минерализация	1419	1,83			1436	0,77			1386	1,23		
Лигносульфонаты	716	8,24	0,14		700	5,86	0,14		716	7,96	2,37	
Метанол	326	10,4			322	10,6			338	16,6	3,55	

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 показате- ли качества воды	2015 г.					2016 г.					К _х	К _с
	Х _{ср}	Х ₅₀	Х ₀₅ -Х ₉₅	Х _{мин} -Х _{макс}	N	Х _{ср}	Х ₅₀	Х ₀₅ -Х ₉₅	Х _{мин} -Х _{макс}	N		
р. Обь												
Кислород	9,01	9,00	5,98-12,1	1,06-14,6	1013	9,21	9,30	5,45-12,7	0,79-14,9	1001		-1,1
БПК ₅	1,78	1,54	0,50-3,89	0,50-8,70	495	1,91	1,60	0,60-3,90	0,50-9,40	479	Н	Н
ХПК	20,4	15,5	3,60-53,0	0,00-87,0	415	19,3	16,6	3,52-42,0	0,50-66,5	414	Н	1,2
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,016	423	0,002	0,001	0,000-0,006	0,000-0,013	419	Н	Н
НФПР	0,12	0,06	0,00-0,41	0,00-0,97	421	0,12	0,06	0,00-0,46	0,00-1,29	419	Н	
АСПАВ	0,04	0,03	0,00-0,11	0,00-0,23	272	0,03	0,03	0,00-0,07	0,00-0,17	264	1,3	1,5
Аммонийный азот	0,40	0,33	0,04-1,01	0,00-2,39	495	0,32	0,27	0,03-0,70	0,00-2,62	482	1,3	1,3
Нитратный азот	0,24	0,10	0,00-0,86	0,00-4,27	355	0,25	0,09	0,00-0,89	0,00-2,06	353	Н	1,3
Нитритный азот	0,017	0,010	0,002-0,064	0,000-0,168	355	0,014	0,008	0,002-0,041	0,000-0,187	353		
Соединения железа	0,89	0,87	0,03-2,19	0,01-2,87	313	0,90	0,67	0,02-2,51	0,00-3,03	316	Н	Н
Соединения меди	0,004	0,003	0,000-0,011	0,000-0,040	292	0,004	0,003	0,000-0,009	0,000-0,215	285	Н	Н
Соединения цинка	0,032	0,021	0,000-0,087	0,000-0,465	292	0,023	0,016	0,000-0,070	0,000-0,226	285	1,4	1,6
Соединения никеля	0,003	0,002	0,000-0,009	0,000-0,033	148	0,003	0,002	0,000-0,013	0,000-0,020	176	Н	Н
Сульфаты	14,6	10,2	3,32-35,5	0,00-107	243	14,4	11,4	2,70-32,9	1,00-58,5	238	Н	
Хлориды	5,39	4,60	1,82-9,65	0,60-41,7	243	6,00	5,35	1,39-11,0	0,80-30,5	238	Н	Н
Минерализация	162	149	58,2-286	50,3-624	243	173	172	75,6-288	26,8-426	237	Н	Н
р. Томь												
Кислород	9,50	9,35	6,70-12,5	1,47-14,3	1027	10,0	10,0	7,40-12,8	5,95-14,6	1027	-1,1	Н
БПК ₅	1,91	1,70	0,90-3,92	0,50-6,14	298	1,96	1,71	1,06-4,13	0,58-6,23	296	Н	Н
ХПК	11,3	9,80	5,00-26,5	2,70-42,9	231	12,6	11,0	3,94-23,9	0,80-61,1	236	Н	-1,2
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,008	298	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,008	296	Н	Н
НФПР	0,11	0,03	0,00-0,44	0,00-1,39	299	0,07	0,04	0,00-0,23	0,00-0,68	296		3,2
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,02	0,00-0,05	140	0,00	0,00	0,00-0,02	0,00-0,04	134		
Аммонийный азот	0,15	0,06	0,01-0,50	0,00-3,81	298	0,16	0,08	0,01-0,48	0,00-2,35	296	Н	
Нитратный азот	0,50	0,39	0,04-1,43	0,01-2,94	138	0,61	0,43	0,03-2,06	0,01-2,79	132	-Н	
Нитритный азот	0,010	0,007	0,001-0,027	0,000-0,199	298	0,015	0,009	0,002-0,057	0,000-0,197	296	-1,5	-1,5
Соединения железа	0,27	0,13	0,04-0,88	0,03-2,50	113	0,19	0,12	0,03-0,74	0,02-1,05	108	Н	1,6
Соединения меди	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,032	106	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,005	96	Н	3,1
Соединения цинка	0,003	0,001	0,000-0,017	0,000-0,054	106	0,003	0,001	0,000-0,014	0,000-0,030	96	Н	1,5
Сульфаты	12,8	10,4	2,13-28,9	1,30-60,6	113	18,0	10,4	2,47-55,1	1,30-95,8	107		-1,8
Хлориды	2,85	2,10	0,90-6,39	0,70-32,0	113	2,78	1,90	0,50-8,32	0,20-20,8	107	Н	Н
Минерализация	136	121	49,9-282	28,9-392	113	156	141	54,6-347	35,3-495	107	Н	
Формальдегид	0,01	0,01	0,00-0,01	0,00-0,02	180	0,01	0,01	0,00-0,01	0,00-0,02	185	Н	Н

Ингредиенты и показатели качества воды	2015 г.					2016 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. Чулым												
Кислород	9,32	9,34	7,02-12,0	6,05-13,8	123	10,5	10,3	8,07-13,7	7,14-14,6	125	-1,1	Н
БПК ₅	1,53	1,40	1,00-2,39	0,61-3,50	75	1,79	1,60	0,98-3,40	0,50-4,70	77		-1,5
ХПК	21,5	15,4	7,05-72,8	1,00-107	75	18,3	16,3	7,48-35,5	1,50-55,6	77	Н	2,2
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,006	75	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,006	77	Н	
НФПР	0,03	0,00	0,00-0,18	0,00-0,69	75	0,03	0,00	0,00-0,17	0,00-0,44	77	Н	1,4
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,03	75	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,09	77	Н	-1,9
Аммонийный азот	0,13	0,05	0,02-0,62	0,01-0,87	55	0,12	0,03	0,02-0,56	0,02-1,67	57	Н	Н
Нитратный азот	0,15	0,10	0,01-0,36	0,00-0,65	55	0,08	0,04	0,01-0,36	0,01-0,41	57		
Нитритный азот	0,004	0,000	0,000-0,016	0,000-0,028	55	0,005	0,000	0,000-0,022	0,000-0,033	57	Н	
Соединения железа	0,33	0,24	0,04-0,90	0,02-0,93	55	0,28	0,17	0,05-0,66	0,03-2,00	57	Н	Н
Соединения меди	0,004	0,003	0,000-0,014	0,000-0,021	62	0,004	0,003	0,000-0,015	0,000-0,024	62	Н	Н
Соединения цинка	0,006	0,001	0,001-0,021	0,001-0,057	62	0,007	0,003	0,001-0,027	0,001-0,046	62	Н	Н
Сульфаты	21,8	20,2	6,93-39,9	2,50-68,1	55	19,4	14,7	8,20-47,0	5,20-54,6	57	Н	Н
Хлориды	4,30	2,50	1,38-11,4	1,30-23,7	55	2,72	2,20	0,87-5,70	0,50-9,90	57		2,6
Минерализация	258	202	121-528	100-693	55	216	203	116-402	100-458	57	Н	1,8
р. Иня												
Кислород	10,1	9,77	7,63-13,5	7,41-16,2	52	10,9	11,2	6,09-14,2	2,13-16,9	52	Н	Н
БПК ₅	2,19	2,02	1,34-3,45	0,50-4,36	52	2,49	2,12	0,50-4,17	0,50-14,0	52	Н	-2,7
ХПК	17,6	17,0	8,18-24,6	4,00-31,6	52	21,1	16,7	10,8-36,8	8,60-66,7	52		-2
Фенолы	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,010	52	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,004	52		2,1
НФПР	0,12	0,04	0,01-0,52	0,00-0,76	52	0,19	0,05	0,03-0,73	0,00-0,91	52	Н	
АСПАВ	0,05	0,01	0,00-0,14	0,00-0,46	36	0,03	0,02	0,00-0,09	0,00-0,17	36	Н	2,3
Аммонийный азот	0,17	0,12	0,03-0,44	0,01-0,63	52	0,26	0,24	0,03-0,66	0,03-0,85	52		Н
Нитратный азот	0,91	0,58	0,00-2,69	0,00-4,02	46	1,08	0,85	0,01-2,71	0,01-3,49	46	Н	Н
Нитритный азот	0,022	0,015	0,003-0,072	0,002-0,122	52	0,023	0,018	0,001-0,071	0,000-0,106	52	Н	Н
Соединения железа	0,12	0,09	0,03-0,35	0,02-0,51	36	0,15	0,07	0,04-0,46	0,03-0,57	36	Н	Н
Соединения меди	0,003	0,002	0,000-0,011	0,000-0,014	46	0,005	0,003	0,000-0,012	0,000-0,041	45	Н	-1,8
Соединения цинка	0,006	0,001	0,000-0,029	0,000-0,035	45	0,008	0,004	0,000-0,034	0,000-0,065	45	Н	Н
Соединения никеля	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,002	12	0,005	0,002	0,000-0,012	0,000-0,014	23	Н	Н
Сульфаты	42,1	32,0	6,94-84,3	0,30-97,8	36	45,5	43,5	16,8-73,7	12,1-79,1	36	Н	Н
Хлориды	13,7	13,6	3,36-25,3	2,80-30,9	36	12,2	11,8	2,01-20,9	1,80-21,9	36	Н	Н
Минерализация	553	536	286-938	233-1081	36	534	575	227-789	174-807	36	Н	Н
р. Иртыш												
Кислород	9,25	8,90	6,66-12,5	3,60-14,9	611	9,08	8,70	6,60-12,2	4,60-14,2	625	Н	Н
БПК ₅	1,74	1,40	0,50-3,10	0,50-9,80	492	2,03	1,50	0,50-6,53	0,50-9,75	499		-1,3
ХПК	25,4	17,9	5,75-62,4	4,60-80,0	535	15,7	12,2	5,03-40,8	0,00-69,5	545	1,6	1,6
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,007	535	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,013	545	Н	-1,2

НФПР	0,02	0,00	0,00-0,03	0,00-1,90	535	0,03	0,02	0,01-0,04	0,00-2,86	545	Н	
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,11	216	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,07	215	Н	Н
Аммонийный азот	0,28	0,15	0,00-0,94	0,00-1,98	313	0,29	0,22	0,08-0,77	0,01-2,18	314	Н	1,4
Нитратный азот	0,17	0,03	0,00-0,67	0,00-1,15	278	0,17	0,07	0,01-0,49	0,00-2,41	279	Н	Н
Нитритный азот	0,009	0,005	0,000-0,036	0,000-0,199	278	0,007	0,004	0,000-0,022	0,000-0,161	279	Н	Н
Соединения железа	0,36	0,14	0,00-1,50	0,00-2,39	313	0,28	0,06	0,02-1,63	0,00-2,96	318	Н	Н
Соединения меди	0,004	0,003	0,002-0,009	0,000-0,025	313	0,003	0,002	0,001-0,004	0,001-0,018	318	1,4	1,7
Соединения цинка	0,012	0,007	0,002-0,044	0,000-0,099	313	0,007	0,004	0,000-0,024	0,000-0,064	318	1,7	1,6
Соединения никеля	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,014	296	0,000	0,000	0,000-0,003	0,000-0,006	298		1,5
Соединения марганца	0,036	0,010	0,000-0,142	0,000-0,505	313	0,027	0,008	0,000-0,101	0,000-0,497	318	Н	1,3
Хром шестивалентный	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	150	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	154		1,4
Сульфаты	34,1	35,2	17,1-48,0	4,80-75,4	216	32,4	30,4	15,3-45,2	3,70-366	215	Н	-2,6
Хлориды	12,5	11,7	6,00-21,7	5,30-65,9	216	13,4	11,7	5,00-25,3	4,30-58,8	215	Н	-1,2
Минерализация	209	200	154-286	92,9-483	216	214	205	150-292	102-730	215	Н	-1,2

р. Ишим

Кислород	8,48	8,17	5,89-10,9	4,81-12,1	103	8,71	8,56	6,75-10,4	6,36-11,6	104	Н	1,5
БПК ₅	2,20	1,91	0,85-4,83	0,50-5,88	43	1,72	1,64	0,69-2,84	0,50-4,86	44		
ХПК	24,6	21,6	11,9-47,5	10,1-64,7	55	23,1	22,1	13,4-34,4	10,9-36,6	56	Н	1,7
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,006	55	0,002	0,002	0,000-0,003	0,000-0,008	56	Н	Н
НФПР	0,03	0,02	0,00-0,06	0,00-0,27	55	0,07	0,05	0,01-0,16	0,01-0,97	56		-3,5
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,05	45	0,01	0,00	0,00-0,02	0,00-0,03	46		
Аммонийный азот	0,30	0,30	0,01-0,69	0,00-0,75	55	0,29	0,28	0,03-0,70	0,01-0,90	56	Н	Н
Нитратный азот	0,15	0,03	0,00-0,48	0,00-0,58	50	0,17	0,08	0,01-0,62	0,00-0,89	47	Н	Н
Нитритный азот	0,022	0,016	0,000-0,062	0,000-0,090	50	0,018	0,010	0,000-0,050	0,000-0,096	47	Н	Н
Соединения железа	0,08	0,06	0,04-0,16	0,01-0,27	55	0,08	0,08	0,00-0,17	0,00-0,26	56	Н	Н
Соединения меди	0,002	0,002	0,001-0,003	0,001-0,005	55	0,002	0,002	0,001-0,003	0,001-0,006	56	Н	Н
Соединения цинка	0,004	0,002	0,001-0,015	0,001-0,029	55	0,003	0,003	0,001-0,008	0,001-0,018	56	Н	2
Соединения никеля	0,002	0,002	0,000-0,003	0,000-0,004	45	0,002	0,002	0,000-0,003	0,000-0,005	46	Н	Н
Сульфаты	97,4	81,2	50,9-183	34,7-202	40	101	100	41,2-178	39,8-182	41	Н	Н
Хлориды	139	114	58,8-255	30,1-303	40	146	129	71,0-270	26,2-275	41	Н	Н
Минерализация	674	597	374-1125	277-1157	40	710	668	356-1160	264-1197	41	Н	Н

р. Тобол

Кислород	8,63	8,85	4,77-12,8	2,24-14,7	117	8,94	8,65	5,50-12,4	4,53-14,1	120	Н	Н
БПК ₅	3,31	2,73	0,87-7,92	0,50-9,54	106	3,17	2,82	1,26-6,57	0,50-7,40	107	Н	1,4
ХПК	40,0	33,6	10,0-80,1	10,0-109	119	33,6	34,7	9,00-61,0	4,00-85,0	120		
Фенолы	0,002	0,001	0,000-0,009	0,000-0,015	84	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,008	86	Н	2,2
НФПР	0,11	0,03	0,00-0,30	0,00-2,41	118	0,08	0,04	0,01-0,22	0,00-0,75	120	Н	3,1
АСПАВ	0,02	0,02	0,01-0,06	0,00-0,08	85	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,07	85	1,4	Н
Аммонийный азот	0,45	0,40	0,07-1,02	0,02-1,59	119	0,46	0,36	0,04-1,05	0,00-1,88	120	Н	Н
Нитратный азот	0,58	0,41	0,01-1,53	0,00-9,80	119	0,63	0,37	0,01-2,12	0,01-5,08	120	Н	
Нитритный азот	0,027	0,017	0,003-0,091	0,000-0,179	119	0,026	0,021	0,000-0,062	0,000-0,148	120	Н	1,3

Ингредиенты и показатели качества воды	2015 г.					2016 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 железа	0,26	0,11	0,03-1,22	0,02-2,80	119	0,19	0,11	0,03-0,69	0,01-1,28	120	Н	1,8
Соединения меди	0,004	0,003	0,001-0,010	0,001-0,019	119	0,005	0,004	0,001-0,012	0,001-0,017	119		Н
Соединения цинка	0,016	0,008	0,002-0,062	0,002-0,159	119	0,013	0,008	0,000-0,035	0,000-0,159	119	Н	1,3
Соединения никеля	0,006	0,005	0,000-0,017	0,000-0,020	89	0,006	0,004	0,000-0,015	0,000-0,017	85	Н	Н
Сульфаты	174	173	29,6-322	12,5-367	64	162	154	30,2-275	4,80-470	63	Н	Н
Хлориды	129	119	12,1-237	9,90-288	64	119	110	12,0-224	7,80-237	63	Н	Н
Минерализация	778	869	161-1209	147-1262	64	736	715	180-1193	113-1492	63	Н	Н
р. Исеть												
Кислород	8,62	9,00	3,68-12,3	2,20-13,1	137	9,27	9,30	4,55-12,9	2,60-17,7	137		Н
БПК ₅	5,76	4,70	2,01-12,6	0,88-25,4	137	4,92	4,20	1,35-9,18	0,50-43,2	137	Н	
ХПК	41,8	40,0	10,0-84,2	3,00-185	137	36,4	32,0	8,00-87,0	2,00-115	137	Н	Н
Фенолы	0,002	0,001	0,000-0,010	0,000-0,022	63	0,003	0,002	0,000-0,009	0,000-0,027	64	Н	Н
НФПР	0,09	0,05	0,02-0,27	0,00-0,94	137	0,08	0,04	0,01-0,32	0,00-0,68	137	Н	Н
АСПАВ	0,03	0,03	0,01-0,07	0,01-0,19	128	0,03	0,02	0,01-0,05	0,00-0,09	127	1,3	1,5
Аммонийный азот	1,00	0,77	0,27-2,63	0,03-4,28	137	1,08	0,73	0,11-4,07	0,00-5,15	137	Н	-1,5
Нитратный азот	3,95	2,80	0,18-12,2	0,06-14,0	137	4,03	2,90	0,18-10,4	0,03-13,0	137	Н	Н
Нитритный азот	0,063	0,036	0,007-0,224	0,003-0,460	137	0,058	0,040	0,001-0,170	0,000-0,310	137	Н	
Соединения железа	0,26	0,19	0,08-0,57	0,06-1,68	137	0,28	0,22	0,03-0,73	0,00-1,52	137	Н	-1,3
Соединения меди	0,003	0,002	0,001-0,009	0,001-0,018	137	0,008	0,006	0,001-0,017	0,000-0,037	137	-2,9	-2,2
Соединения цинка	0,022	0,014	0,007-0,079	0,002-0,145	137	0,015	0,014	0,000-0,035	0,000-0,041	137	1,5	2,2
Соединения никеля	0,006	0,004	0,004-0,011	0,001-0,021	133	0,005	0,004	0,000-0,010	0,000-0,014	132		Н
Сульфаты	83,5	79,0	41,3-133	9,00-172	67	71,8	76,0	16,1-109	3,80-165	67		Н
Хлориды	35,4	31,3	7,49-64,2	6,80-75,2	67	36,2	36,9	7,66-59,7	5,50-76,0	67	Н	Н
Минерализация	382	379	140-615	131-672	66	376	364	134-589	70,0-896	67	Н	Н
р. Тагил												
Кислород	8,76	8,60	4,30-12,3	3,80-13,2	60	9,97	10,3	6,30-13,3	5,90-16,2	60		Н
БПК ₅	2,63	2,35	0,87-5,56	0,72-8,22	60	1,68	1,50	0,70-3,72	0,50-4,30	60	1,6	1,6
ХПК	34,0	33,0	10,0-68,0	10,0-92,0	60	28,1	27,6	8,00-51,0	5,00-79,0	60	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,012	25	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,025	25	Н	
НФПР	0,04	0,02	0,02-0,13	0,02-0,16	60	0,02	0,02	0,00-0,05	0,00-0,07	60	1,6	2,1
АСПАВ	0,02	0,02	0,01-0,04	0,01-0,14	60	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,15	60	Н	Н
Аммонийный азот	0,70	0,35	0,13-2,36	0,13-2,60	25	0,19	0,13	0,02-0,58	0,02-0,98	25	3,7	3,6
Нитратный азот	1,64	1,01	0,22-4,16	0,22-11,3	25	1,63	1,10	0,07-4,38	0,06-5,60	25	Н	Н
Нитритный азот	0,013	0,011	0,005-0,031	0,005-0,038	25	0,020	0,006	0,000-0,066	0,000-0,155	25	Н	-3,8
Соединения железа	0,26	0,19	0,03-0,63	0,01-0,96	60	0,19	0,17	0,01-0,44	0,00-0,56	60		

Соединения меди	0,004	0,003	0,001-0,010	0,001-0,020	60	0,009	0,009	0,001-0,015	0,001-0,019	60	-2,3	Н
Соединения цинка	0,035	0,019	0,008-0,100	0,008-0,262	60	0,018	0,018	0,000-0,037	0,000-0,054	60	1,9	3,7
Соединения никеля	0,005	0,004	0,004-0,009	0,004-0,013	36	0,005	0,004	0,000-0,009	0,000-0,012	36	Н	Н
Сульфаты	70,7	66,0	32,8-109	30,0-140	25	58,0	55,0	12,6-92,5	9,10-105	25	Н	Н
Хлориды	28,5	19,2	2,58-95,2	2,50-99,6	25	19,3	11,0	3,80-54,5	3,40-81,4	25	Н	Н
Минерализация	271	253	168-506	166-539	25	233	227	140-353	135-381	25	Н	

Бассейн р. Тобол

Кислород	8,46	8,70	3,40-12,7	0,40-16,1	1350	9,17	9,30	4,40-13,1	0,40-17,7	1358	-1,1	Н
БПК ₅	3,24	2,52	1,00-7,81	0,50-25,4	1211	2,55	1,96	0,56-6,76	0,50-43,2	1238	1,3	
ХПК	37,6	35,8	10,0-78,0	3,00-185	1311	31,7	31,0	8,66-64,1	1,00-130	1312	1,2	1,1
Фенолы	0,002	0,000	0,000-0,007	0,000-0,059	833	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,077	834	Н	Н
НФПР	0,06	0,03	0,01-0,19	0,00-2,41	1310	0,06	0,03	0,00-0,18	0,00-1,40	1312	Н	1,7
АСПАВ	0,03	0,02	0,01-0,06	0,00-0,44	1095	0,02	0,02	0,00-0,05	0,00-0,74	1092	1,2	-1,4
Аммонийный азот	0,63	0,43	0,06-1,70	0,01-14,3	1172	0,48	0,28	0,03-1,56	0,00-6,06	1173	1,3	1,3
Нитратный азот	1,58	0,60	0,02-6,78	0,00-23,9	1172	1,77	0,69	0,03-8,10	0,00-17,9	1172	Н	Н
Нитритный азот	0,030	0,013	0,002-0,124	0,000-0,460	1172	0,026	0,010	0,000-0,115	0,000-0,474	1174	Н	1,2
Соединения железа	0,37	0,16	0,03-1,27	0,00-3,17	1311	0,27	0,14	0,02-0,94	0,00-3,94	1312	1,4	1,3
Соединения меди	0,004	0,002	0,001-0,014	0,001-0,055	1294	0,006	0,004	0,001-0,015	0,000-0,070	1292	-1,6	-1,3
Соединения цинка	0,030	0,017	0,004-0,095	0,001-0,653	1294	0,021	0,018	0,000-0,045	0,000-0,538	1292	1,4	1,7
Соединения никеля	0,007	0,005	0,003-0,013	0,000-0,230	679	0,007	0,004	0,000-0,014	0,000-0,324	668	Н	-1,5
Соединения марганца	0,141	0,066	0,012-0,494	0,000-2,673	1311	0,125	0,061	0,012-0,448	0,000-1,418	1312		1,3
Мышьяк	0,005	0,002	0,000-0,019	0,000-0,085	295	0,005	0,001	0,000-0,019	0,000-0,156	295	Н	-1,8
Сульфаты	83,9	63,0	7,00-239	1,90-843	716	77,1	57,0	3,80-245	1,90-667	715	Н	Н
Хлориды	68,2	23,8	2,70-196	0,40-4235	716	54,1	21,0	1,80-185	0,00-1730	715	Н	1,7
Минерализация	459	341	121-1069	46,7-9347	714	416	317	96,9-1081	0,28-4256	715	Н	1,4

Бассейн р. Иртыш

Кислород	8,65	8,66	3,70-12,5	0,40-31,7	2297	9,02	8,90	4,90-12,7	0,40-23,7	2324	Н	1,1
БПК ₅	2,71	2,06	0,63-7,34	0,50-25,4	1874	2,33	1,70	0,50-6,50	0,50-43,2	1920	1,2	1,1
ХПК	35,8	33,0	8,10-78,0	3,00-185	2100	29,1	26,1	5,81-64,7	0,00-130	2122	1,2	1,1
Фенолы	0,002	0,000	0,000-0,005	0,000-0,059	1621	0,002	0,000	0,000-0,005	0,000-0,077	1643	Н	Н
НФПР	0,06	0,02	0,00-0,19	0,00-9,70	2097	0,06	0,02	0,00-0,19	0,00-2,86	2121	Н	2,1
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,06	0,00-0,44	1533	0,02	0,02	0,00-0,05	0,00-0,74	1540		-1,5
Аммонийный азот	0,58	0,41	0,00-1,54	0,00-14,3	1726	0,47	0,31	0,04-1,33	0,00-6,06	1735	1,2	1,3
Нитратный азот	1,14	0,35	0,00-4,76	0,00-23,9	1686	1,27	0,33	0,01-6,42	0,00-17,9	1690	Н	Н
Нитритный азот	0,024	0,010	0,000-0,098	0,000-0,460	1686	0,021	0,008	0,000-0,096	0,000-0,474	1691		1,1
Соединения железа	0,41	0,16	0,02-1,63	0,00-4,86	1878	0,31	0,13	0,01-1,40	0,00-3,94	1895	1,3	1,2
Соединения меди	0,004	0,002	0,001-0,012	0,000-0,055	1861	0,005	0,003	0,001-0,014	0,000-0,070	1875	-1,3	-1,2
Соединения цинка	0,024	0,011	0,002-0,080	0,000-0,653	1849	0,017	0,010	0,000-0,044	0,000-0,538	1858	1,4	1,6
Соединения никеля	0,005	0,004	0,000-0,011	0,000-0,230	1173	0,004	0,002	0,000-0,011	0,000-0,324	1193	Н	-1,5

Ингредиенты и показатели качества воды	2015 г.					2016 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 марганца	0,129	0,053	0,002-0,490	0,000-2,673	1868	0,111	0,045	0,002-0,441	0,000-1,448	1895		1,4
Сульфаты	70,2	48,0	5,80-207	1,20-854	1138	66,1	42,0	3,66-206	0,30-799	1143	Н	Н
Хлориды	61,2	16,9	2,79-200	0,40-4235	1138	52,2	17,0	2,16-185	0,00-1730	1143	Н	1,6
Минерализация	424	288	98,6-1047	21,8-9347	1136	400	285	82,0-1074	0,28-4331	1143	Н	1,3
Бассейн р. Обь												
Кислород	9,06	9,10	4,82-12,5	0,40-31,7	5402	9,39	9,40	5,61-12,8	0,40-23,7	5437	Н	Н
БПК ₅	2,31	1,83	0,58-5,96	0,50-25,4	3674	2,12	1,69	0,50-5,53	0,50-43,2	3730	1,1	1,1
ХПК	29,3	23,5	6,10-72,4	0,00-185	3625	25,7	21,0	5,50-60,5	0,00-130	3671	1,1	1,2
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,059	3357	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,077	3389	Н	
НФПР	0,09	0,03	0,00-0,39	0,00-9,70	3840	0,09	0,03	0,00-0,40	0,00-2,86	3869	Н	1,5
АСПАВ	0,03	0,02	0,00-0,08	0,00-0,46	2788	0,02	0,01	0,00-0,07	0,00-0,74	2796	1,2	Н
Аммонийный азот	0,52	0,32	0,01-1,36	0,00-95,2	3506	0,45	0,25	0,02-1,22	0,00-64,7	3516	Н	1,2
Нитратный азот	0,84	0,27	0,00-3,39	0,00-23,9	3131	0,92	0,26	0,01-4,06	0,00-17,9	3143	Н	Н
Нитритный азот	0,021	0,009	0,000-0,075	0,000-0,500	3317	0,019	0,008	0,000-0,074	0,000-0,474	3334	Н	1,1
Соединения железа	0,50	0,19	0,02-2,06	0,00-4,86	3182	0,43	0,17	0,02-1,83	0,00-3,94	3214	1,2	1,1
Соединения меди	0,004	0,002	0,000-0,012	0,000-0,155	2997	0,004	0,003	0,000-0,013	0,000-0,215	2988	-1,1	-1,1
Соединения цинка	0,023	0,010	0,000-0,076	0,000-0,653	2980	0,017	0,008	0,000-0,051	0,000-0,538	2964	1,3	1,4
Соединения никеля	0,004	0,003	0,000-0,011	0,000-0,230	1477	0,004	0,002	0,000-0,011	0,000-0,324	1584	Н	-1,4
Соединения марганца	0,114	0,047	0,000-0,473	0,000-2,673	2813	0,098	0,038	0,000-0,406	0,000-1,448	2889	1,2	1,3
Соединения свинца	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,018	726	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,012	703		1,4
Хром шестивалентный	0,002	0,001	0,000-0,011	0,000-0,027	837	0,002	0,000	0,000-0,010	0,000-0,077	894	Н	-1,5
Мышьяк	0,005	0,002	0,000-0,019	0,000-0,085	309	0,005	0,001	0,000-0,018	0,000-0,156	309	Н	-1,8
Сульфаты	130	29,8	3,70-192	0,00-52778	2338	112	27,0	2,90-193	0,10-32037	2348	Н	1,6
Хлориды	355	8,30	1,20-188	0,40-209722	2338	327	8,10	0,90-174	0,00-197285	2348	Н	1,1
Минерализация	986	236	47,5-1023	12,3-402826	2335	908	239	55,3-1007	0,28-336752	2347	Н	1,2

Таблица П.5.2

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Обь

Ингредиенты и показатели качества воды	2014 г.				2015 г.				2016 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
Кислород	5359	1,19	2,03	0,02	5402	1,91	3,00	0,07	5437	1,16	2,08	0,09
БПК ₅	3670	41,7			3674	43,0	0,05		3730	36,7	0,05	
ХПК	3596	71,8	0,03		3625	66,8	0,06		3671	64,0		
Фенолы	3336	22,4	0,51		3357	31,2	0,98		3389	35,6	0,59	
Нефтепродукты	3831	34,3	5,06	0,05	3840	30,9	3,52	0,03	3869	33,8	3,52	
АСПАВ	2779	3,45			2788	3,23			2796	2,11		
Азот аммонийный	3501	36,7	0,97	0,06	3506	42,2	0,51	0,06	3516	32,1	0,60	0,06
Азот нитратный	3121	2,31			3131	1,41			3143	1,40		
Азот нитритный	3311	22,9	0,82		3317	24,5	0,87		3334	23,5	0,51	
Соединения железа	3156	66,5	14,1		3182	68,7	16,7		3214	61,7	14,4	
Соединения меди	2933	71,6	4,33		2997	71,9	7,64	0,07	2988	83,8	9,47	0,03
Соединения цинка	2912	43,4	1,03		2980	48,7	2,35		2964	46,5	1,05	
Соединения никеля	1461	15,1	0,55		1477	5,42	0,34		1584	6,19	0,32	
Соединения марганца	2787	83,1	27,5	0,72	2813	81,2	27,3	1,00	2889	81,9	26,0	0,48
Соединения свинца	681	2,50			726	0,83			703	0,14		
Хром шестивалентный	926	0,86			837	1,08			894	2,13		
Сульфаты	2322	14,6	0,82	0,22	2338	12,0	0,56	0,17	2348	11,8	0,98	0,21
Хлориды	2321	3,15	0,73	0,17	2338	2,95	0,81	0,17	2348	2,73	0,47	0,17
Минерализация	2321	4,31	0,34	0,13	2335	5,40	0,34	0,17	2347	5,16	0,34	0,17
Цианиды	14				14				14			
Формальдегид	227				224				229			

Таблица П.5.3

**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	2015 г.					2016 г.					К _х	К _с
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
р. Енисей												
Кислород	10,9	10,9	8,94-13,0	7,05-15,0	659	10,9	10,8	8,61-13,8	6,26-14,9	657	Н	-1,2
БПК ₅	1,57	1,50	1,00-2,50	1,00-3,70	448	1,51	1,40	1,00-2,50	0,90-3,60	448	Н	Н
ХПК	14,9	14,3	6,80-25,4	4,00-53,6	448	14,3	13,3	6,20-24,6	4,00-51,5	448	Н	Н
Фенолы	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,010	448	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,007	448	Н	Н
НФПР	0,05	0,00	0,00-0,27	0,00-1,23	447	0,06	0,00	0,00-0,25	0,00-2,12	446	Н	-1,2
АСПАВ	0,02	0,02	0,01-0,04	0,00-0,05	400	0,01	0,01	0,01-0,02	0,01-0,06	400	1,4	1,5
Аммонийный азот	0,10	0,07	0,02-0,23	0,02-1,79	312	0,07	0,05	0,02-0,15	0,00-0,97	312	1,5	1,5
Нитратный азот	0,06	0,02	0,01-0,23	0,01-0,56	312	0,09	0,05	0,01-0,26	0,01-3,00	312		-2,6
Нитритный азот	0,001	0,000	0,000-0,010	0,000-0,134	312	0,002	0,000	0,000-0,012	0,000-0,089	311	Н	1,3
Соединения железа	0,13	0,10	0,03-0,37	0,02-0,87	312	0,12	0,09	0,04-0,31	0,03-0,79	312	Н	
Соединения меди	0,002	0,001	0,000-0,006	0,000-0,020	400	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,015	400	Н	Н
Соединения цинка	0,006	0,001	0,001-0,025	0,001-0,205	400	0,004	0,001	0,001-0,019	0,001-0,059	400	Н	2,2
Сульфаты	9,28	8,50	6,16-14,4	3,90-25,7	312	9,42	9,30	5,60-14,3	3,40-22,1	312	Н	1,3
Хлориды	2,34	1,50	1,00-7,58	1,00-16,7	312	2,61	1,60	1,10-10,4	1,00-18,4	312	Н	
Минерализация	124	120	91,8-171	43,4-256	312	125	122	98,3-168	54,7-218	312	Н	1,3
Братское водохранилище (р. Ангара)												
Кислород	10,7	10,4	8,64-13,6	6,46-14,4	191	10,6	10,4	8,54-13,2	6,97-14,0	237	Н	Н
БПК ₅	0,95	0,74	0,50-2,16	0,50-6,38	190	0,92	0,72	0,50-1,83	0,50-3,89	236	Н	1,3
ХПК	7,61	5,40	2,10-19,7	0,90-33,0	191	7,72	6,20	1,60-17,4	0,90-47,7	237	Н	Н
Фенолы	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,012	159	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,008	199	Н	Н
НФПР	0,02	0,01	0,00-0,07	0,00-0,09	131	0,03	0,02	0,01-0,06	0,00-0,22	166	-1,5	Н
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,06	0,00-0,09	69	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,05	80	Н	2
Аммонийный азот	0,10	0,07	0,01-0,22	0,00-0,38	191	0,07	0,04	0,00-0,29	0,00-0,39	237	1,4	
Нитратный азот	0,06	0,04	0,00-0,16	0,00-0,27	111	0,07	0,05	0,00-0,20	0,00-0,37	127	Н	Н
Нитритный азот	0,004	0,002	0,000-0,012	0,000-0,031	111	0,004	0,002	0,000-0,022	0,000-0,032	127	Н	
Соединения железа	0,04	0,03	0,01-0,09	0,00-0,10	88	0,04	0,04	0,01-0,07	0,00-0,09	135	Н	Н
Соединения меди	0,001	0,001	0,000-0,001	0,000-0,001	79	0,001	0,001	0,000-0,001	0,000-0,001	91	Н	Н
Соединения цинка	0,004	0,003	0,001-0,009	0,001-0,010	63	0,003	0,002	0,001-0,007	0,000-0,010	71	Н	1,6
Соединения никеля	0,001	0,001	0,001-0,003	0,001-0,004	40	0,004	0,004	0,001-0,007	0,000-0,009	50	-2,8	-2,7
Сульфаты	11,0	9,70	6,58-17,1	4,50-21,8	131	11,4	11,5	1,60-19,6	0,70-21,6	155	Н	-1,3
Хлориды	4,94	3,20	1,02-17,7	0,91-33,8	131	4,17	3,50	0,88-12,3	0,65-25,9	155	Н	1,4
Минерализация	123	119	101-152	90,3-248	111	119	119	102-137	90,9-235	127	Н	Н
Формальдегид	0,00	0,00	0,00-0,02	0,00-0,03	49	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,04	56	Н	Н

Усть-Илимское водохранилище (р. Ангара)												
Кислород	10,9	10,8	7,59-13,1	7,25-15,4	143	11,2	11,6	7,41-13,5	3,95-15,2	243	Н	-1,3
БПК ₅	1,38	1,23	0,50-2,42	0,50-4,48	142	1,53	1,26	0,50-3,52	0,50-6,00	241	Н	-1,5
ХПК	9,73	7,20	1,13-25,5	0,90-42,3	143	12,6	8,10	1,80-36,7	0,90-65,5	243		-1,5
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,009	143	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,006	243	Н	1,4
НФПР	0,06	0,06	0,01-0,11	0,00-0,13	58	0,04	0,03	0,02-0,07	0,01-0,10	84	1,5	1,9
АСПАВ	0,03	0,01	0,00-0,08	0,00-0,09	24	0,03	0,03	0,00-0,10	0,00-0,12	58	Н	Н
Аммонийный азот	0,24	0,20	0,07-0,62	0,05-0,89	143	0,18	0,07	0,00-0,84	0,00-1,36	243		-1,6
Нитратный азот	0,02	0,01	0,00-0,10	0,00-0,14	50	0,02	0,00	0,00-0,07	0,00-0,24	148	Н	Н
Нитритный азот	0,005	0,002	0,000-0,012	0,000-0,100	50	0,007	0,001	0,000-0,054	0,000-0,147	148	Н	
Соединения железа	0,05	0,04	0,01-0,10	0,00-0,10	46	0,03	0,02	0,00-0,07	0,00-0,10	144	1,5	Н
Соединения меди	0,001	0,001	0,000-0,001	0,000-0,001	22	0,001	0,001	0,000-0,001	0,000-0,001	64	Н	Н
Соединения цинка	0,003	0,003	0,001-0,006	0,001-0,008	22	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,006	58		Н
Сульфаты	16,1	11,9	8,05-32,4	5,60-73,0	50	21,5	13,1	8,38-62,0	1,60-311	148	Н	-2,5
Хлориды	7,52	4,10	2,80-20,2	2,50-49,3	50	20,6	4,60	3,50-44,2	2,10-509	148		-8
Минерализация	135	125	94,1-189	91,8-352	50	172	131	116-303	88,9-1141	148		-3,3
Формальдегид	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,03	96	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,07	153	-2,1	-2,2
Сульфиды и сероводород	0,001	0,000	0,000-0,006	0,000-0,016	72	0,000	0,000	0,000-0,003	0,000-0,009	84		2,4
р. Ангара												
Кислород	10,9	10,9	8,53-13,0	6,46-15,4	736	10,9	11,1	8,43-13,1	3,95-15,2	915	Н	
БПК ₅	1,09	0,92	0,50-2,31	0,50-6,38	549	1,16	0,97	0,50-2,59	0,50-6,00	728	Н	-1,2
ХПК	8,97	6,00	2,20-25,4	0,90-42,3	551	9,89	6,60	1,85-29,3	0,90-65,5	730	Н	-1,2
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,005	0,000-0,012	508	0,001	0,001	0,000-0,005	0,000-0,008	681	Н	
НФПР	0,03	0,01	0,00-0,09	0,00-0,83	395	0,03	0,03	0,00-0,07	0,00-0,35	489	Н	1,6
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,07	0,00-0,10	194	0,01	0,00	0,00-0,07	0,00-0,12	251	Н	Н
Аммонийный азот	0,13	0,08	0,01-0,31	0,00-2,14	547	0,10	0,04	0,00-0,36	0,00-1,36	726		-1,1
Нитратный азот	0,05	0,02	0,00-0,20	0,00-0,27	271	0,05	0,02	0,00-0,20	0,00-0,41	396	Н	Н
Нитритный азот	0,003	0,002	0,000-0,011	0,000-0,100	271	0,006	0,001	0,000-0,027	0,000-0,147	396		-1,9
Соединения железа	0,05	0,03	0,00-0,12	0,00-0,86	244	0,04	0,03	0,00-0,08	0,00-1,00	401	Н	
Соединения меди	0,002	0,001	0,000-0,007	0,000-0,043	240	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,026	316	Н	1,5
Соединения цинка	0,004	0,003	0,001-0,010	0,001-0,049	216	0,004	0,002	0,001-0,009	0,000-0,047	282	Н	Н
Соединения никеля	0,002	0,001	0,000-0,004	0,000-0,004	98	0,003	0,003	0,001-0,007	0,000-0,009	141	-2,2	-2
Сульфаты	10,8	9,60	5,03-18,8	3,72-73,0	291	14,8	11,9	6,06-34,8	0,70-311	424	-1,4	-2,9
Хлориды	4,56	3,20	0,78-15,6	0,64-49,3	291	9,50	3,90	0,78-14,8	0,65-509	424		-7,2
Минерализация	123	118	92,4-171	41,2-352	271	137	122	93,4-212	43,8-1141	396		-2,9
Формальдегид	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,03	168	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,10	232	-2,2	-2,2
Сульфиды и сероводород	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,016	135	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,009	151		2,6
р. Кача												
Кислород	10,7	10,7	7,78-13,0	7,39-13,8	33	11,0	11,1	8,45-12,8	8,15-13,8	33	Н	Н
БПК ₅	2,17	1,90	1,07-3,84	1,00-4,40	33	2,25	1,90	1,07-4,11	1,00-4,60	33	Н	Н
ХПК	26,9	27,3	15,8-38,1	15,8-41,8	33	28,0	26,6	16,0-40,0	14,4-47,3	33	Н	Н

Ингредиенты и показатели качества воды	2015 г.					2016 г.					К _х	К _с
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,005	33	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,004	33	Н	Н
НФПР	0,07	0,04	0,00-0,23	0,00-0,65	33	0,09	0,07	0,00-0,25	0,00-0,78	33	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,02	0,01-0,04	0,01-0,05	33	0,02	0,01	0,01-0,05	0,01-0,05	33		Н
Аммонийный азот	0,08	0,05	0,02-0,21	0,02-0,27	33	0,10	0,06	0,02-0,26	0,02-0,48	33	Н	
Нитратный азот	1,09	0,23	0,01-5,01	0,01-5,35	33	1,80	0,49	0,02-6,13	0,01-7,49	33	Н	Н
Нитритный азот	0,007	0,000	0,000-0,026	0,000-0,030	33	0,019	0,018	0,000-0,054	0,000-0,098	33	-2,9	-2,1
Соединения железа	0,44	0,31	0,10-1,26	0,10-1,93	33	0,25	0,17	0,05-0,64	0,05-0,70	33		2,4
Соединения меди	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,017	33	0,003	0,003	0,000-0,010	0,000-0,012	33	Н	Н
Соединения цинка	0,006	0,003	0,001-0,018	0,001-0,021	33	0,007	0,003	0,001-0,022	0,001-0,029	33	Н	Н
Соединения никеля	0,001	0,000	0,000-0,009	0,000-0,013	33	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	33		4
Сульфаты	27,3	21,8	7,16-57,3	6,90-66,7	33	45,0	51,3	8,19-94,2	8,00-95,7	33		
Хлориды	11,1	9,60	1,20-26,0	1,00-39,5	33	15,5	14,9	1,40-39,1	1,40-44,3	33	Н	Н
Минерализация	323	327	71,9-636	66,3-668	33	389	429	65,7-710	57,8-794	33	Н	Н

р. Вихорева

512

Кислород	9,08	8,93	4,82-12,5	3,79-15,2	32	9,78	9,88	6,04-13,0	5,90-13,7	32	Н	Н
БПК ₅	2,45	1,98	0,66-4,70	0,65-9,74	31	3,15	2,82	0,67-7,42	0,50-8,35	32	Н	Н
ХПК	29,6	17,0	4,80-88,2	2,70-102	32	36,3	24,5	2,98-82,4	1,00-91,8	32	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	32	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,008	32	-2,7	-2,1
НФПР	0,05	0,04	0,01-0,10	0,01-0,10	18	0,03	0,03	0,01-0,05	0,01-0,07	16		
АСПАВ	0,03	0,03	0,00-0,07	0,00-0,09	18	0,02	0,02	0,00-0,04	0,00-0,06	18	Н	Н
Аммонийный азот	0,70	0,68	0,10-1,58	0,08-1,65	32	0,91	0,89	0,15-1,84	0,14-2,14	32	Н	Н
Нитратный азот	0,23	0,14	0,00-0,68	0,00-0,73	18	0,27	0,13	0,01-0,77	0,01-1,02	18	Н	Н
Нитритный азот	0,013	0,008	0,000-0,033	0,000-0,081	18	0,008	0,007	0,000-0,017	0,000-0,019	18	Н	3,5
Соединения железа	0,05	0,05	0,00-0,10	0,00-0,10	18	0,04	0,04	0,01-0,06	0,01-0,07	17	Н	
Соединения меди	0,001	0,001	0,000-0,001	0,000-0,001	18	0,001	0,001	0,000-0,001	0,000-0,001	17	Н	Н
Соединения цинка	0,004	0,003	0,001-0,010	0,001-0,010	18	0,003	0,002	0,001-0,008	0,001-0,010	17	Н	Н
Соединения никеля	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,004	5	0,005	0,004	0,003-0,008	0,003-0,009	7		
Сульфаты	52,2	51,0	29,2-70,0	29,2-128	18	46,9	55,9	8,70-62,0	8,70-62,0	18	Н	Н
Хлориды	42,3	14,1	1,10-145	1,10-151	18	42,7	7,30	1,40-162	1,40-163	18	Н	Н
Минерализация	381	354	90,9-719	90,9-733	18	329	313	77,2-566	77,2-628	18	Н	Н
Формальдегид	0,04	0,04	0,00-0,10	0,00-0,14	32	0,05	0,05	0,00-0,11	0,00-0,18	32	Н	Н
Сульфиды и сероводород	0,005	0,005	0,000-0,015	0,000-0,015	18	0,004	0,003	0,000-0,011	0,000-0,018	18	Н	Н

Бассейн р. Енисей (с бассейном р.Ангара)

Кислород	10,7	10,7	8,33-13,0	3,10-19,3	2274	10,8	10,8	8,29-13,3	2,78-19,6	2452	Н	-1,1
БПК ₅	1,36	1,20	0,50-2,70	0,50-9,74	1824	1,39	1,20	0,50-2,80	0,50-8,35	2009	Н	-1,1
ХПК	15,0	12,9	4,00-34,7	0,90-102	1852	15,3	11,7	3,46-36,0	0,90-148	2032	Н	-1,2

Фенолы	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,012	1781	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,013	1955	Н	Н
НФПР	0,05	0,01	0,00-0,19	0,00-1,40	1650	0,06	0,02	0,00-0,24	0,00-2,12	1736		-1,2
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,04	0,00-0,10	1338	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,12	1396	1,4	1,1
Аммонийный азот	0,11	0,05	0,01-0,29	0,00-2,14	1701	0,09	0,04	0,00-0,30	0,00-2,14	1882		-1,2
Нитратный азот	0,10	0,03	0,01-0,32	0,00-5,35	1316	0,13	0,04	0,00-0,36	0,00-7,49	1443	Н	-1,3
Нитритный азот	0,003	0,000	0,000-0,014	0,000-0,134	1316	0,004	0,000	0,000-0,018	0,000-0,180	1442		-1,5
Соединения железа	0,17	0,09	0,01-0,65	0,00-1,93	1289	0,14	0,07	0,01-0,54	0,00-2,45	1447	1,2	1,1
Соединения меди	0,002	0,001	0,000-0,010	0,000-0,100	1419	0,002	0,001	0,000-0,008	0,000-0,078	1495		1,4
Соединения цинка	0,007	0,002	0,001-0,025	0,001-0,216	1379	0,005	0,002	0,001-0,021	0,000-0,208	1443		1,4
Соединения никеля	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,023	316	0,002	0,001	0,000-0,006	0,000-0,009	368	-1,4	Н
Соединения алюминия	0,050	0,020	0,000-0,212	0,000-0,742	822	0,042	0,019	0,000-0,175	0,000-1,44	887	Н	-1,1
Сульфаты	50,5	9,30	5,40-39,9	2,00-9536	1368	26,4	10,8	5,40-51,3	0,70-3240	1503	Н	3,1
Хлориды	15,7	2,00	0,82-18,8	0,26-1917	1368	19,9	2,33	0,84-23,7	0,51-3066	1503	Н	-1,3
Минерализация	252	128	68,8-440	24,6-18424	1316	212	128	73,0-445	11,9-8547	1443	Н	1,9
Формальдегид	0,01	0,00	0,00-0,06	0,00-0,14	200	0,01	0,00	0,00-0,07	0,00-0,18	264	Н	Н
Сульфиды и сероводород	0,002	0,000	0,000-0,004	0,000-0,510	383	0,001	0,000	0,000-0,001	0,000-0,209	400	Н	2,5

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	2014 г.				2015 г.				2016 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
Кислород	1942		0,05		2274	0,09	0,09		2452	0,04	0,08	
БПК ₅	1739	16,9			1824	14,3			2009	14,5		
ХПК	1754	52,8			1852	40,2			2032	38,0		
Фенолы	1695	44,2			1781	49,8	0,17		1955	48,4	0,10	
НФПР	1594	22,6	1,88		1650	21,3	2,36		1736	22,3	1,90	
АСПАВ	1266	0,16			1338	0,07			1396	0,21		
Аммонийный азот	1616	2,17			1701	3,17			1882	3,56		
Нитратный азот	1250				1316				1443			
Нитритный азот	1250	3,68			1316	2,89			1442	4,65		
Соединения железа	1256	39,3	1,27		1289	44,9	1,24		1447	36,0	0,55	
Соединения меди	1379	47,1	4,21		1419	37,1	5,14		1495	33,9	4,08	
Соединения цинка	1379	16,8	0,73		1379	14,2	0,44		1443	13,0	0,07	
Соединения никеля	315	0,32			316	1,58			368			
Соединения алюминия	818	21,9	1,10		822	32,5	1,22		887	21,1	0,90	
Сульфаты	1304	1,69	0,61		1368	1,24	0,58		1503	1,13	0,53	
Хлориды	1306	0,69			1368	0,66			1503	0,80	0,07	
Минерализация	1250	0,72	0,56		1316	0,68	0,61		1443	0,69		
Формальдегид	168	6,55			200	5,50			264	7,20		

**Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества
поверхностных вод бассейна Карского моря**

Ингредиенты и показатели качества воды	2015 г.					2016 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	10,3	10,1	7,30-13,0	5,94-14,4	489	10,1	9,95	7,41-12,9	6,40-15,8	505	Н	Н
БПК ₅	1,58	1,53	0,66-2,61	0,50-3,74	449	1,56	1,59	0,64-2,48	0,50-3,63	469	Н	Н
ХПК	12,8	11,3	4,07-26,9	2,00-58,8	453	13,1	10,8	3,40-28,3	1,70-117	469	Н	-1,5
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,005	453	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,006	469	Н	1,2
НФПР	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,45	453	0,02	0,02	0,00-0,06	0,00-0,44	469	-1,7	-1,2
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,05	382	0,01	0,00	0,00-0,02	0,00-0,38	395	Н	Н
Аммонийный азот	0,02	0,00	0,00-0,07	0,00-0,85	414	0,03	0,01	0,00-0,11	0,00-1,40	428	Н	-1,3
Нитратный азот	0,09	0,02	0,00-0,35	0,00-2,95	414	0,09	0,03	0,00-0,23	0,00-3,88	428	Н	Н
Нитритный азот	0,003	0,001	0,000-0,011	0,000-0,122	414	0,007	0,005	0,000-0,012	0,000-0,620	428	Н	-3,3
Соединения железа	0,09	0,05	0,00-0,34	0,00-1,28	394	0,09	0,05	0,01-0,27	0,00-1,59	400	Н	Н
Соединения меди	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,015	434	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,017	442	-1,2	-1,5
Соединения цинка	0,008	0,008	0,001-0,013	0,000-0,092	424	0,008	0,008	0,000-0,019	0,000-0,058	442	Н	1,2
Соединения никеля	0,003	0,001	0,000-0,011	0,000-0,013	114	0,002	0,001	0,000-0,006	0,000-0,008	126		1,9
Сульфаты	17,6	12,1	4,50-42,7	1,80-340	414	16,9	12,2	4,53-35,9	2,40-308	427	Н	1,3
Хлориды	2,16	1,35	0,50-5,92	0,20-26,0	414	1,89	1,10	0,50-6,00	0,30-18,8	428	Н	1,2
Минерализация	132	94,7	37,9-331	9,60-707	401	125	93,7	39,8-282	8,70-747	415	Н	Н
Бассейн Карского моря												
Кислород	9,59	9,74	5,70-12,8	0,40-31,7	8264	9,83	9,91	6,22-13,0	0,40-23,7	8500	Н	
БПК ₅	1,96	1,60	0,50-4,77	0,50-25,4	5977	1,85	1,50	0,50-4,40	0,50-43,2	6241	1,1	1,1
ХПК	23,6	17,0	4,60-64,0	0,00-185	6029	21,4	16,0	4,30-55,0	0,00-148	6278	1,1	1,1
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,005	0,000-0,059	5690	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,077	5919	Н	Н
НФПР	0,07	0,02	0,00-0,32	0,00-9,70	6042	0,08	0,03	0,00-0,34	0,00-2,86	6180	Н	1,3
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,06	0,00-0,46	4581	0,02	0,01	0,00-0,06	0,00-0,74	4666	1,1	Н
Аммонийный азот	0,36	0,15	0,00-1,11	0,00-95,2	5698	0,30	0,11	0,00-1,00	0,00-64,7	5910		1,3
Нитратный азот	0,57	0,09	0,00-2,52	0,00-23,9	4938	0,61	0,10	0,00-2,93	0,00-17,9	5098	Н	
Нитритный азот	0,014	0,005	0,000-0,056	0,000-0,500	5124	0,014	0,006	0,000-0,055	0,000-0,620	5288	Н	1,1
Соединения железа	0,40	0,14	0,01-1,73	0,00-4,86	4969	0,34	0,11	0,01-1,65	0,00-3,94	5172	1,2	1,1
Соединения меди	0,003	0,002	0,000-0,011	0,000-0,155	4949	0,003	0,002	0,000-0,012	0,000-0,215	5031	Н	Н
Соединения цинка	0,017	0,008	0,000-0,063	0,000-0,653	4882	0,013	0,005	0,000-0,045	0,000-0,538	4955	1,3	1,4
Соединения никеля	0,004	0,002	0,000-0,010	0,000-0,230	1955	0,004	0,002	0,000-0,010	0,000-0,324	2129	Н	-1,4
Соединения марганца	0,087	0,029	0,000-0,389	0,000-2,673	4203	0,073	0,024	0,001-0,335	0,000-1,448	4326	1,2	1,3
Соединения алюминия	0,049	0,020	0,000-0,183	0,000-0,753	1171	0,039	0,016	0,000-0,168	0,000-1,44	1237		Н

Окончание табл. П.5.5

Ингредиенты и показатели качества воды	2015 г.					2016 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	0,000-0,003	0,000-0,018	1239	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,012	1295	Н	Н
Хром шестивалентный	0,002	0,001	0,000-0,009	0,000-0,027	1099	0,002	0,001	0,000-0,008	0,000-0,077	1151	Н	-1,5
Сульфаты	90,9	14,3	4,40-131	0,00-52778	4191	71,4	15,0	3,60-131	0,10-32037	4356	Н	1,6
Хлориды	203	4,10	0,80-99,4	0,20-209722	4191	183	4,20	0,70-103	0,00-197285	4357	Н	1,1
Минерализация	653	167	53,0-807	9,60-402826	4123	583	168	55,8-773	0,28-336752	4283	Н	1,2

Таблица П.5.6

**Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества
поверхностных вод бассейна Карского моря**

Ингредиенты и показатели качества воды	2014 г.				2015 г.				2016 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
Кислород	7899	0,87	1,46	0,01	8264	1,40	2,12	0,05	8500	0,87	1,48	0,06
БПК ₅	5894	33,0			5977	32,8	0,03		6241	28,6	0,03	
ХПК	5912	62,5	0,03		6029	56,0	0,03		6278	52,9		
Фенолы	5593	28,3	0,30		5690	36,1	0,72		5919	39,1	0,52	
НФПР	5987	29,6	3,88	0,03	6042	26,3	2,90	0,02	6180	28,4	2,77	
АСПАВ	4509	2,37			4581	2,05			4666	1,56		
Аммонийный азот	5618	24,4	0,61	0,04	5698	27,7	0,32	0,04	5910	20,6	0,36	0,03
Нитратный азот	4872	1,48			4938	0,89			5098	0,86		
Нитритный азот	5062	16,0	0,53		5124	16,9	0,57		5288	16,3	0,36	
Соединения железа	4925	56,7	10,5		4969	59,1	12,2		5172	52,5	10,3	
Соединения меди	4853	62,4	3,94		4949	60,8	6,39	0,04	5031	66,5	7,02	0,02
Соединения цинка	4832	35,3	0,83		4882	36,7	1,58		4955	36,1	0,67	
Соединения никеля	1954	11,7	0,41		1955	5,12	0,26		2129	4,88	0,23	
Соединения марганца	4109	72,2	21,4	0,54	4203	71,7	20,3	0,69	4326	67,5	19,2	0,32
Соединения алюминия	1164	24,6	1,46		1171	31,4	1,37		1237	21,9	0,73	
Соединения свинца	1225	1,55			1239	0,56			1295	0,15		
Хром шестивалентный	1189	0,67			1099	0,82			1151	1,65		
Сульфаты	4121	8,98	0,66	0,12	4191	7,25	0,50	0,10	4356	6,93	0,71	0,11
Хлориды	4122	1,99	0,41	0,10	4191	1,86	0,45	0,10	4357	1,74	0,28	0,09
Минерализация	4053	2,69	0,37	0,07	4123	3,27	0,39	0,10	4283	3,06	0,19	0,09

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	2015 г.					2016 г.					К _х	К _с
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
р. Лена в целом												
БПК ₅	1,58	1,45	0,50-3,16	0,50-5,30	241	1,62	1,38	0,50-3,42	0,50-5,38	227	-Н	Н
ХПК	19,5	16,8	3,24-49,7	0,00-93,5	247	24,7	21,9	6,21-50,8	2,50-87,5	234	-1,3	Н
Фенолы	0,002	0,002	0,000-0,007	0,000-0,013	249	0,003	0,002	0,000-0,008	0,000-0,014	234		Н
НФПР	0,03	0,02	0,00-0,07	0,00-0,09	251	0,03	0,03	0,01-0,07	0,00-0,26	234	-Н	
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,09	216	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,05	214		
Аммонийный азот	0,06	0,04	0,00-0,18	0,00-0,65	182	0,04	0,04	0,00-0,08	0,00-0,11	185	1,7	3,1
Нитратный азот	0,13	0,05	0,00-0,64	0,00-1,08	182	0,05	0,01	0,00-0,26	0,00-0,47	185	2,8	2,3
Нитритный азот	0,007	0,003	0,000-0,020	0,000-0,126	182	0,012	0,003	0,000-0,068	0,000-0,078	185		
Соединения железа	0,11	0,08	0,01-0,28	0,00-2,00	182	0,10	0,09	0,01-0,25	0,00-0,32	185	Н	2,4
Соединения меди	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,009	216	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,015	214	-Н	-1,4
Соединения цинка	0,006	0,004	0,000-0,023	0,000-0,099	200	0,009	0,007	0,000-0,026	0,000-0,038	198		1,4
Соединения никеля	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,005	16	0,003	0,002	0,001-0,006	0,001-0,008	16	-Н	Н
Сульфаты	34,0	25,0	6,45-85,9	3,90-281	182	32,4	22,3	9,07-86,0	2,90-136	185	Н	1,3
Хлориды	56,4	48,8	4,54-157	0,90-232	182	54,9	40,0	5,94-173	3,50-214	185	Н	Н
Минерализация	260	225	70,3-642	23,6-712	182	240	176	58,7-623	41,8-752	185	Н	Н
Бассейн р. Алдан												
БПК ₅	1,79	1,69	0,94-3,01	0,64-4,38	153	1,56	1,53	0,50-3,02	0,50-3,87	153		Н
ХПК	15,7	10,7	0,00-41,2	0,00-67,4	156	22,9	21,2	4,52-51,2	0,00-66,4	152	-1,5	Н
Фенолы	0,002	0,002	0,000-0,007	0,000-0,011	151	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,009	153	-Н	Н
НФПР	0,02	0,02	0,01-0,03	0,01-0,10	156	0,02	0,02	0,00-0,04	0,00-0,07	152	-Н	Н
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,03	0,00-0,04	155	0,00	0,00	0,00-0,02	0,00-0,04	152	Н	1,3
Аммонийный азот	0,05	0,04	0,00-0,12	0,00-0,68	128	0,03	0,03	0,00-0,08	0,00-0,12	127		2,3
Нитратный азот	0,08	0,04	0,00-0,38	0,00-0,55	128	0,03	0,01	0,00-0,13	0,00-0,25	127	3,3	2,4
Нитритный азот	0,005	0,002	0,000-0,025	0,000-0,046	128	0,002	0,000	0,000-0,006	0,000-0,027	127	2,6	2,3
Соединения железа	0,14	0,09	0,00-0,47	0,00-0,87	128	0,11	0,10	0,02-0,21	0,00-0,37	128		2,6
Соединения меди	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,008	156	0,002	0,001	0,000-0,006	0,000-0,007	153	-Н	-1,4
Соединения цинка	0,009	0,007	0,000-0,026	0,000-0,052	156	0,013	0,010	0,000-0,043	0,000-0,059	152	-1,6	-1,5
Сульфаты	9,53	6,75	0,00-28,4	0,00-62,3	128	7,59	5,60	0,00-16,0	0,00-62,8	128	Н	Н
Хлориды	1,27	1,10	0,50-2,50	0,00-6,20	128	1,51	1,20	0,70-3,36	0,60-4,70	128		Н
Минерализация	107	81,4	12,5-276	3,10-384	128	96,9	78,9	8,98-250	3,60-372	128	Н	Н

Ингредиенты и показатели качества воды	2015 г.					2016 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. Вилюй												
БПК ₅	1,34	1,10	0,50-2,62	0,50-4,34	113	1,36	1,14	0,50-3,27	0,50-4,85	105	-Н	Н
ХПК	32,6	31,4	13,9-54,2	0,00-66,6	115	33,6	33,6	14,9-51,0	0,00-69,9	109	-Н	Н
Фенолы	0,004	0,005	0,000-0,008	0,000-0,009	115	0,004	0,004	0,000-0,007	0,000-0,010	109	Н	Н
НФПР	0,02	0,02	0,01-0,04	0,01-0,09	115	0,02	0,02	0,01-0,04	0,00-0,16	109	-Н	
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,04	115	0,00	0,00	0,00-0,02	0,00-0,05	109		1,6
Аммонийный азот	0,05	0,04	0,00-0,12	0,00-0,19	95	0,03	0,02	0,00-0,08	0,00-0,11	93	1,8	
Нитратный азот	0,07	0,04	0,00-0,25	0,00-0,56	95	0,03	0,02	0,00-0,10	0,00-0,25	93	2,1	2,3
Нитритный азот	0,005	0,002	0,000-0,022	0,000-0,050	95	0,006	0,003	0,000-0,031	0,000-0,054	93	-Н	Н
Соединения железа	0,19	0,14	0,05-0,45	0,03-1,60	95	0,13	0,13	0,05-0,21	0,02-0,40	93		3,4
Соединения меди	0,002	0,002	0,001-0,004	0,000-0,007	115	0,002	0,002	0,000-0,003	0,000-0,007	109		Н
Соединения цинка	0,008	0,006	0,000-0,023	0,000-0,040	115	0,012	0,009	0,000-0,038	0,000-0,053	109		-1,4
Сульфаты	8,57	6,50	2,90-12,8	1,80-107	95	6,78	5,70	1,66-16,2	0,00-29,7	93	Н	2,7
Хлориды	9,24	3,90	1,08-24,6	0,60-129	95	5,52	4,10	1,26-15,8	0,00-37,9	93	Н	4
Минерализация	91,3	65,5	44,1-261	33,0-460	95	70,4	57,5	37,0-147	28,0-275	93		1,8
Бассейн р.Витим												
БПК ₅	0,72	0,70	0,50-1,07	0,50-1,09	26	0,71	0,50	0,50-1,78	0,50-2,08	24	Н	-2,1
ХПК	15,0	13,1	4,42-30,8	4,30-38,7	26	12,3	7,25	2,92-31,1	2,90-33,7	24	Н	Н
Фенолы	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,004	18	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	16		Н
НФПР	0,02	0,00	0,00-0,05	0,00-0,19	18	0,04	0,02	0,00-0,11	0,00-0,32	16	-Н	
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,02	18	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,01	16	-Н	Н
Аммонийный азот	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,04	26	0,01	0,00	0,00-0,02	0,00-0,02	24	Н	
Нитратный азот	0,10	0,04	0,01-0,35	0,01-0,43	26	0,09	0,06	0,00-0,20	0,00-0,22	24	Н	Н
Нитритный азот	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,009	26	0,003	0,001	0,000-0,010	0,000-0,011	24		
Соединения железа	0,07	0,07	0,01-0,17	0,01-0,36	26	0,03	0,02	0,00-0,08	0,00-0,13	24		2,4
Соединения меди	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,004	18	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,004	16	Н	Н
Соединения цинка	0,011	0,009	0,008-0,016	0,008-0,016	6	0,012	0,012		0,009-0,014	4		
Соединения никеля	0,002	0,001	0,000-0,004	0,000-0,005	11	0,004	0,004	0,001-0,007	0,001-0,007	12		Н
Сульфаты	9,43	9,50	3,79-15,8	3,72-45,3	26	10,0	10,0	1,47-18,7	1,31-19,5	24	-Н	Н
Хлориды	1,29	0,56	0,24-3,62	0,24-13,5	26	0,78	0,60	0,32-1,56	0,32-2,40	24	Н	4,9
Минерализация	66,4	55,0	34,8-96,8	34,6-156	26	64,5	57,4	36,9-99,3	36,6-103	24	Н	Н
р.Витим в целом												
БПК ₅	0,78	0,72	0,50-1,08	0,50-1,09	13	0,88	0,55	0,50-2,01	0,50-2,08	12	-Н	
ХПК	16,6	17,1	4,90-32,7	4,90-38,7	13	19,5	16,8	3,40-32,6	3,40-33,7	12	-Н	Н
Фенолы	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,004	13	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	12	Н	Н

НФПР	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,04	13	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,06	12	-Н	Н
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,02	13	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,01	12	-Н	Н
Аммонийный азот	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,04	13	0,00	0,00	0,00-0,02	0,00-0,02	12	Н	Н
Нитратный азот	0,10	0,03	0,01-0,41	0,01-0,43	13	0,08	0,04	0,00-0,21	0,00-0,22	12	Н	Н
Нитритный азот	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,003	13	0,004	0,004	0,001-0,009	0,001-0,010	12	-3,9	-3,1
Соединения железа	0,09	0,08	0,01-0,24	0,01-0,36	13	0,04	0,04	0,00-0,10	0,00-0,13	12	Н	
Соединения меди	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,004	13	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,004	12	Н	Н
Соединения цинка	0,010	0,009	0,008-0,013	0,008-0,014	5	0,012	0,012		0,009-0,014	4		
Соединения никеля	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,005	7	0,004	0,004	0,001-0,006	0,001-0,006	8	-Н	Н
Сульфаты	13,6	9,80	9,50-26,1	9,50-45,3	13	15,7	14,6	14,0-19,3	14,0-19,5	12	-Н	4,9
Хлориды	1,95	1,00	0,54-5,89	0,54-13,5	13	1,18	1,15	0,60-1,92	0,60-2,40	12	Н	7
Минерализация	75,0	77,2	38,3-115	38,3-156	13	74,2	64,4	49,6-101	49,6-103	12	Н	Н

Бассейн р. Лена

БПК ₅	1,55	1,38	0,50-3,04	0,50-5,30	619	1,50	1,33	0,50-3,31	0,50-5,38	592	Н	Н
ХПК	22,1	18,1	3,00-52,7	0,00-206	632	25,8	24,1	4,60-52,1	0,00-237	608	-1,2	Н
Фенолы	0,003	0,002	0,000-0,008	0,000-0,016	614	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,014	591	-Н	
НФПР	0,02	0,02	0,00-0,07	0,00-0,19	630	0,03	0,02	0,00-0,06	0,00-0,32	600		-1,4
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,18	585	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,09	573	1,4	1,3
Аммонийный азот	0,07	0,04	0,00-0,15	0,00-1,80	512	0,05	0,03	0,00-0,09	0,00-1,53	511		1,2
Нитратный азот	0,10	0,04	0,00-0,43	0,00-1,22	512	0,05	0,01	0,00-0,24	0,00-0,64	511	2,3	2
Нитритный азот	0,006	0,002	0,000-0,022	0,000-0,189	512	0,008	0,002	0,000-0,040	0,000-0,251	511		-1,3
Соединения железа	0,15	0,10	0,01-0,49	0,00-2,05	512	0,12	0,10	0,01-0,24	0,00-1,60	512	1,3	1,8
Соединения меди	0,002	0,001	0,000-0,004	0,000-0,056	586	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,031	574	-Н	1,3
Соединения цинка	0,008	0,006	0,000-0,027	0,000-0,099	558	0,012	0,008	0,000-0,039	0,000-0,331	545	-1,5	-1,5
Соединения никеля	0,002	0,001	0,000-0,007	0,000-0,008	43	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,008	44		Н
Соединения марганца	0,028	0,005	0,000-0,139	0,000-0,495	199	0,031	0,008	0,000-0,190	0,000-0,594	198	-Н	Н
Сульфаты	24,2	10,9	1,86-81,5	0,00-609	512	22,4	10,4	1,60-77,6	0,00-510	512	Н	
Хлориды	27,1	4,30	0,60-132	0,00-623	512	26,2	4,75	0,80-115	0,00-618	512	Н	Н
Минерализация	177	102	30,3-571	3,10-2060	512	163	92,5	29,2-528	3,60-2030	512	Н	Н

р. Колыма в целом

БПК ₅	1,53	1,19	0,61-3,43	0,50-6,70	67	1,69	1,30	0,59-4,29	0,50-6,42	68	-Н	Н
ХПК	13,7	12,6	0,00-28,9	0,00-38,4	75	16,9	15,2	3,90-37,7	0,00-39,4	75		Н
Фенолы	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,007	53	0,003	0,002	0,000-0,006	0,000-0,010	50	-Н	Н
НФПР	0,04	0,01	0,00-0,14	0,00-0,51	75	0,03	0,01	0,00-0,10	0,00-0,14	75	Н	2,3
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,07	75	0,00	0,00	0,00-0,02	0,00-0,03	75		2
Аммонийный азот	0,10	0,02	0,00-0,49	0,00-0,91	57	0,07	0,00	0,00-0,48	0,00-1,08	57	Н	Н
Нитратный азот	0,06	0,04	0,00-0,19	0,00-0,27	51	0,05	0,04	0,00-0,14	0,00-0,24	51	Н	Н
Нитритный азот	0,004	0,000	0,000-0,011	0,000-0,086	51	0,004	0,000	0,000-0,020	0,000-0,021	51	Н	2,2
Соединения железа	0,17	0,14	0,04-0,49	0,02-0,66	51	0,13	0,12	0,03-0,27	0,02-0,43	51		1,7
Соединения меди	0,003	0,001	0,000-0,009	0,000-0,018	75	0,003	0,001	0,000-0,017	0,000-0,035	75	-Н	-1,7
Соединения цинка	0,007	0,005	0,000-0,025	0,000-0,035	75	0,010	0,007	0,000-0,025	0,000-0,055	75	-Н	Н

Ингредиенты и показатели качества воды	2015 г.					2016 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		
Сульфаты	21,1	19,5	4,82-38,4	3,30-91,2	51	27,8	26,2	7,24-64,8	3,70-76,4	51		Н
Хлориды	3,71	1,10	0,50-15,4	0,40-20,0	51	2,50	1,40	0,61-6,58	0,50-7,20	51	Н	2,5
Минерализация	67,8	68,8	25,1-103	18,1-143	51	78,5	80,2	18,2-115	14,1-145	51	-Н	Н
Бассейн р. Колыма												
БПК ₅	1,56	1,23	0,62-2,97	0,50-6,70	156	1,65	1,42	0,76-3,05	0,50-6,42	161	-Н	Н
ХПК	16,7	13,6	2,65-40,6	0,00-68,0	170	15,7	13,3	4,13-37,5	0,00-69,4	175	Н	Н
Фенолы	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,007	53	0,003	0,002	0,000-0,006	0,000-0,010	50	-Н	Н
НФПР	0,14	0,04	0,00-0,62	0,00-1,22	170	0,04	0,02	0,00-0,13	0,00-0,50	175	3,3	3,8
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,02	0,00-0,07	164	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,03	172	Н	1,8
Аммонийный азот	0,25	0,01	0,00-1,14	0,00-1,57	152	0,16	0,00	0,00-0,83	0,00-1,35	157		1,4
Нитратный азот	0,03	0,01	0,00-0,16	0,00-0,27	132	0,08	0,05	0,00-0,20	0,00-0,43	137	-2,2	-1,4
Нитритный азот	0,002	0,000	0,000-0,011	0,000-0,086	132	0,003	0,000	0,000-0,014	0,000-0,023	137	-Н	1,6
Соединения железа	0,24	0,13	0,00-0,67	0,00-4,17	132	0,10	0,09	0,00-0,27	0,00-0,52	137	2,4	5
Соединения меди	0,007	0,003	0,000-0,024	0,000-0,097	170	0,006	0,003	0,000-0,026	0,000-0,049	174	Н	1,4
Соединения цинка	0,011	0,006	0,000-0,043	0,000-0,088	170	0,009	0,006	0,000-0,025	0,000-0,055	174	Н	1,8
Соединения марганца	0,150	0,087	0,000-0,487	0,000-0,838	63	0,127	0,079	0,000-0,422	0,000-0,742	68	Н	Н
Сульфаты	37,0	27,4	6,06-83,2	2,50-140	132	45,2	39,3	8,11-111	0,00-170	137		
Хлориды	7,78	6,40	0,60-18,1	0,40-35,7	132	6,88	3,80	0,80-8,22	0,50-349	137	Н	-4,6
Минерализация	89,3	78,9	30,2-167	13,9-354	132	104	88,2	35,9-220	14,1-657	137	-Н	-1,5
р. Колыма												
БПК ₅	2,35	1,48	1,02-5,35	1,02-6,70	6	1,57	1,66	0,58-2,64	0,58-3,00	7	Н	Н
ХПК	19,0	16,4	6,90-29,9	6,90-31,3	7	19,0	15,9	4,20-36,6	4,20-38,6	7	Н	Н
Фенолы	0,005	0,006	0,003-0,007	0,003-0,007	7	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,007	7		Н
НФПР	0,02	0,01	0,01-0,03	0,01-0,03	7	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,05	7	Н	Н
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,02	7	0,00	0,00	0,00-0,00	0,00-0,00	7	Н	4
Аммонийный азот	0,03	0,02	0,00-0,08	0,00-0,09	7	0,03	0,00	0,00-0,10	0,00-0,14	7	Н	Н
Нитратный азот	0,03	0,02	0,00-0,08	0,00-0,10	7	0,06	0,03	0,00-0,17	0,00-0,24	7	-Н	Н
Нитритный азот	0,014	0,000	0,000-0,059	0,000-0,086	7	0,004	0,002	0,000-0,007	0,000-0,007	7	Н	9,6
Соединения железа	0,25	0,17	0,12-0,49	0,12-0,50	7	0,17	0,14	0,10-0,33	0,10-0,40	7	Н	Н
Соединения меди	0,001	0,002	0,001-0,002	0,001-0,002	7	0,002	0,001	0,000-0,003	0,000-0,003	7	-Н	Н
Соединения цинка	0,010	0,008	0,000-0,025	0,000-0,028	7	0,007	0,007	0,000-0,011	0,000-0,011	7	Н	
Сульфаты	8,83	6,50	3,30-20,5	3,30-27,3	7	11,8	8,80	3,70-23,2	3,70-27,5	7	-Н	Н
Хлориды	1,66	1,50	0,60-2,82	0,60-3,10	7	1,27	1,20	0,80-1,92	0,80-2,20	7	Н	Н
Минерализация	45,3	32,7	30,4-81,8	30,4-100	7	45,7	39,5	19,4-81,8	19,4-102	7	-Н	Н

Таблица П.6.2

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Лена

Ингредиенты и показатели качества воды	2014 г.				2015 г.				2016 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	655	31,8			619	27,5			592	21,6		
ХПК	664	66,9			632	58,7	0,16		608	72,2	0,16	
Фенолы	647	70,3	3,09		614	62,4	1,30		591	70,2	0,68	
НФПР	656	10,2	0,15		630	9,52			600	8,67		
АСПАВ	617	0,32			585	0,17			573			
Аммонийный азот	549	2,19			512	1,95			511	1,57		
Нитратный азот	549				512				511			
Нитритный азот	549	5,65			512	6,05			511	9,98	0,20	
Соединения железа	549	50,1	1,28		512	48,1	0,78		512	43,6	0,20	
Соединения меди	619	35,5	0,32		586	56,3	0,68		574	58,0	1,05	
Соединения цинка	618	13,3			558	25,5			545	39,1	0,18	
Соединения никеля	46				43				44			
Соединения марганца	206	42,7	8,25		199	42,7	7,04		198	46,0	8,59	
Сульфаты	549	2,19			512	2,93			512	1,76		
Хлориды	549	0,73			512	0,20			512	0,39		
Минерализация	549	1,28			512	0,59			512	0,98		

Таблица П.6.3

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Колыма

Ингредиенты и показатели качества воды	2014 г.				2015 г.				2016 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	164	33,5			156	26,9			161	24,2		
ХПК	178	45,5			170	44,1			175	42,3		
Фенолы	53	45,3	1,89		53	56,6			50	74,0		
НФПР	178	39,9	7,30		170	48,8	8,24		175	34,3		
АСПАВ	171				164				172			
Аммонийный азот	160	28,1			152	25,7			157	19,8		
Нитратный азот	141				132				137			
Нитритный азот	141	2,84			132	2,27			137	1,46		
Соединения железа	141	35,5			132	56,1	3,03		137	39,4		
Соединения меди	178	69,1	7,87		170	80,6	16,5		174	79,3	19,5	
Соединения цинка	178	35,4	1,12		170	29,4			174	30,5		
Соединения марганца	68	88,2	41,2		63	87,3	47,6		68	88,2	45,6	
Сульфаты	141	14,9			132	1,52			137	8,76		
Хлориды	141				132				137	0,73		
Минерализация	141				132				137			

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	2015 г.					2016 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	1,58	1,37	0,50-3,18	0,50-6,70	867	1,55	1,35	0,50-3,36	0,50-6,42	845	Н	Н
ХПК	20,7	17,0	3,00-49,7	0,00-206	912	23,6	21,1	4,60-48,6	0,00-237	895	-1,1	Н
Фенолы	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,016	777	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,014	753	-Н	Н
НФПР	0,05	0,02	0,00-0,16	0,00-1,22	910	0,03	0,02	0,00-0,09	0,00-0,50	887	1,5	3
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,18	859	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,09	857	1,4	1,3
Аммонийный азот	0,10	0,04	0,00-0,51	0,00-1,80	770	0,07	0,03	0,00-0,41	0,00-1,53	774		1,3
Нитратный азот	0,08	0,04	0,00-0,40	0,00-1,22	750	0,05	0,02	0,00-0,22	0,00-0,64	754	1,8	1,8
Нитритный азот	0,005	0,002	0,000-0,020	0,000-0,189	750	0,007	0,002	0,000-0,040	0,000-0,251	754		-1,3
Соединения железа	0,17	0,10	0,01-0,55	0,00-4,17	750	0,12	0,10	0,01-0,25	0,00-1,60	755	1,5	2,5
Соединения меди	0,003	0,001	0,000-0,009	0,000-0,097	866	0,003	0,002	0,000-0,010	0,000-0,049	860	-Н	1,3
Соединения цинка	0,009	0,006	0,000-0,032	0,000-0,187	838	0,012	0,007	0,000-0,037	0,000-0,374	831		-1,4
Соединения никеля	0,002	0,001	0,000-0,007	0,000-0,008	43	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,008	44		Н
Соединения марганца	0,053	0,018	0,000-0,243	0,000-0,838	290	0,052	0,020	0,000-0,277	0,000-0,742	296	Н	Н
Сульфаты	26,0	14,4	1,90-81,5	0,00-609	750	25,6	13,7	1,50-85,9	0,00-510	755	Н	Н
Хлориды	21,7	4,00	0,60-101	0,00-834	750	20,6	3,80	0,78-97,5	0,00-629	755	Н	Н
Минерализация	149	89,2	30,4-478	3,10-2060	750	145	83,4	29,2-469	3,60-2030	755	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	2014 г.				2015 г.				2016 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	915	33,2			867	28,4			845	22,8		
ХПК	952	63,0			912	56,6	0,11		895	66,7	0,11	
Фенолы	810	68,9	3,33		777	62,7	1,03		753	70,0	0,80	
НФПР	944	15,8	1,48		910	16,4	1,54		887	14,1		
АСПАВ	898	0,33			859	0,12			857			
Аммонийный азот	815	7,48			770	6,36			774	5,04		
Нитратный азот	796				750				754			
Нитритный азот	796	5,03			750	4,93			754	8,75	0,13	
Соединения железа	796	47,7	0,88		750	49,5	1,07		755	45,2	0,13	
Соединения меди	907	43,0	1,76		866	62,1	3,70		860	64,9	4,88	
Соединения цинка	906	17,7	0,22		838	26,6	0,12		831	35,5	0,48	
Соединения никеля	46				43				44			
Соединения марганца	302	55,3	14,9		290	53,8	15,2		296	57,1	16,2	
Сульфаты	796	4,40			750	2,53			755	3,05		
Хлориды	796	0,63			750	0,40			755	0,53		
Минерализация	796	1,01			750	0,40			755	0,79		

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	2015 г.					2016 г.					К _х	К _с
	Х _{ср}	Х ₅₀	Х ₀₅ -Х ₉₅	Х _{мин} -Х _{макс}	N	Х _{ср}	Х ₅₀	Х ₀₅ -Х ₉₅	Х _{мин} -Х _{макс}	N		
р. Терек												
БПК ₅	6,87	1,13	0,50-32,9	0,50-39,6	86	7,69	1,22	0,50-37,2	0,50-39,0	86	-Н	Н
ХПК	55,8	20,3	4,93-247	2,00-297	86	62,9	21,0	4,10-279	3,10-293	86	-Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,002	48	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	48	Н	Н
НФПР	0,02	0,00	0,00-0,08	0,00-0,09	60	0,01	0,00	0,00-0,06	0,00-0,08	60	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,07	48	0,03	0,03	0,00-0,06	0,00-0,06	48		Н
Аммонийный азот	0,25	0,13	0,02-1,15	0,00-2,04	60	0,43	0,22	0,02-1,64	0,02-3,16	60	-Н	-1,7
Нитратный азот	1,20	0,90	0,07-4,04	0,00-6,40	86	1,14	0,70	0,10-4,10	0,00-6,10	86	Н	Н
Нитритный азот	0,023	0,012	0,000-0,059	0,000-0,188	86	0,025	0,014	0,003-0,092	0,000-0,187	86	-Н	Н
Соединения железа	0,07	0,05	0,01-0,18	0,00-0,20	60	0,07	0,06	0,02-0,20	0,01-0,28	60	-Н	Н
Соединения меди	0,002	0,000	0,000-0,006	0,000-0,011	60	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,010	60	Н	
Соединения цинка	0,005	0,004	0,000-0,010	0,000-0,021	60	0,005	0,004	0,000-0,014	0,000-0,039	60	-Н	
Сульфаты	108	66,3	37,5-307	32,5-413	86	127	89,6	30,3-390	18,6-540	86	-Н	
Хлориды	18,5	15,2	7,80-32,1	2,90-40,3	86	19,7	18,4	6,40-35,6	5,30-39,2	86	-Н	Н
Минерализация	430	387	257-667	243-837	86	454	417	271-794	259-1155	86	-Н	
Бассейн р. Терек												
БПК ₅	6,00	1,10	0,50-34,7	0,50-137	224	4,44	1,12	0,50-33,7	0,50-39,0	222	Н	1,6
ХПК	41,5	17,7	4,31-241	2,00-297	222	38,7	20,0	3,70-252	2,40-293	222	Н	Н
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,002	120	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	120	Н	Н
НФПР	0,01	0,00	0,00-0,06	0,00-0,09	144	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,08	144	Н	1,4
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,09	120	0,01	0,00	0,00-0,05	0,00-0,06	120		Н
Аммонийный азот	0,26	0,16	0,02-1,04	0,00-2,09	144	0,33	0,21	0,03-1,24	0,00-3,16	144	-Н	-1,3
Нитратный азот	1,44	0,84	0,08-4,95	0,00-9,80	210	1,47	0,80	0,14-5,20	0,00-13,7	210	-Н	Н
Нитритный азот	0,023	0,012	0,000-0,067	0,000-0,364	222	0,022	0,010	0,000-0,070	0,000-0,221	222	Н	
Соединения железа	0,07	0,04	0,01-0,20	0,00-0,69	132	0,06	0,04	0,02-0,18	0,00-0,42	132	Н	1,6
Соединения меди	0,002	0,001	0,000-0,009	0,000-0,014	144	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,010	144	2,9	2
Соединения цинка	0,006	0,003	0,000-0,018	0,000-0,073	144	0,006	0,003	0,000-0,024	0,000-0,093	144	-Н	
Сульфаты	109	90,0	21,1-246	14,7-413	210	116	106	19,4-210	11,9-540	210	-Н	Н
Хлориды	18,4	15,8	5,70-34,8	2,90-51,0	210	18,2	16,3	4,30-35,1	2,80-39,3	210	Н	Н
Минерализация	431	398	243-657	139-837	210	428	418	226-648	180-1155	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	2014 г.				2015 г.				2016 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	216	31,5	4,17		224	28,1	11,2		222	27,9	7,66	
ХПК	216	67,1	3,24		222	59,0	10,4		222	61,3	7,66	
Фенолы	114	21,9			120	8,33			120	10,0		
НФПР	138	12,3			144	9,72			144	2,78		
АСПАВ	114				120				120			
Аммонийный азот	138	15,9			144	16,7			144	16,7		
Нитратный азот	198	0,51			210	0,95			210	1,43		
Нитритный азот	216	23,2	0,46		222	27,5	0,90		222	27,0	0,90	
Соединения железа	126	41,3	7,14		132	18,2			132	15,9		
Соединения меди	138	55,8	4,35		144	44,4	3,47		144	20,8		
Соединения цинка	138	45,7	3,62		144	9,03			144	15,3		
Сульфаты	204	52,5			210	44,3			210	52,4		
Хлориды	204				210				210			
Минерализация	204				210				210	1,43		

Таблица П.7.3

**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	2015 г.					2016 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		
Иваньковское водохранилище												
Кислород	9,67	9,80	4,30-13,1	2,20-14,6	85	9,39	9,30	5,45-13,3	1,70-14,0	85		
БПК ₅	2,37	2,20	0,52-5,07	0,50-6,40	85	2,15	1,70	0,52-4,65	0,50-9,20	85	Н	Н
ХПК	28,9	28,1	19,0-38,1	12,0-62,2	84	33,4	30,9	20,6-48,3	14,7-67,9	85	-Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,001-0,003	0,001-0,003	37	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,004	37	Н	Н
НФПР	0,03	0,03	0,01-0,06	0,01-0,10	85	0,02	0,01	0,01-0,04	0,00-0,06	85	1,5	1,5
АСПАВ	0,02	0,02	0,02-0,03	0,01-0,04	85	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,09	83	Н	Н
Аммонийный азот	0,21	0,18	0,06-0,42	0,02-0,96	85	0,13	0,10	0,00-0,35	0,00-0,97	85	Н	Н
Нитратный азот	0,42	0,29	0,01-1,15	0,01-1,44	85	0,27	0,22	0,01-0,70	0,00-0,80	85	Н	1,8
Нитритный азот	0,009	0,007	0,002-0,020	0,002-0,070	85	0,010	0,006	0,001-0,020	0,001-0,090	85	-Н	-Н
Соединения железа	0,14	0,13	0,04-0,29	0,02-0,35	44	0,20	0,20	0,05-0,30	0,02-0,33	32		Н
Соединения меди	0,002	0,002	0,001-0,003	0,001-0,004	85	0,003	0,001	0,001-0,010	0,000-0,027	82	-Н	-5,2
Соединения цинка	0,009	0,008	0,006-0,016	0,006-0,022	85	0,020	0,016	0,010-0,038	0,010-0,061	82	-2,2	-3,2
Соединения никеля	0,005	0,005	0,004-0,006	0,004-0,006	85	0,002	0,002	0,001-0,004	0,001-0,016	82	2,5	-2,5
Сульфаты	11,5	10,1	2,30-22,3	2,00-33,3	32	10,4	8,21	3,70-18,5	3,18-41,3	32	Н	Н
Хлориды	7,91	6,40	2,00-17,9	2,00-25,9	32	7,05	4,45	2,39-15,1	2,37-43,1	32	Н	Н
Минерализация	190	182	103-303	102-391	32	228	214	144-377	138-464	28		Н
Фториды	0,023	0,016	0,003-0,069	0,003-0,104	44	0,036	0,029	0,008-0,073	0,005-0,075	32		Н
Рыбинское водохранилище												
Кислород	9,45	9,24	6,05-13,3	4,18-14,9	152	9,34	9,45	6,60-11,9	4,08-13,3	152	Н	
БПК ₅	2,38	2,09	0,90-5,28	0,86-8,02	152	2,05	1,82	0,54-3,99	0,50-7,37	152		Н
ХПК	39,6	31,4	20,5-83,1	17,7-87,0	152	38,7	35,3	28,0-59,3	21,2-77,9	152	Н	1,9
Фенолы	0,002	0,002	0,001-0,003	0,001-0,004	99	0,002	0,002	0,001-0,003	0,001-0,008	100	Н	
НФПР	0,02	0,02	0,00-0,06	0,00-0,24	151	0,02	0,02	0,00-0,07	0,00-0,13	152	Н	
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,13	100	0,01	0,01	0,01-0,03	0,00-0,05	101	Н	2,1
Аммонийный азот	0,15	0,15	0,02-0,29	0,00-0,57	152	0,19	0,15	0,05-0,43	0,03-0,80	152		-1,4
Нитратный азот	0,11	0,08	0,01-0,38	0,01-0,79	152	0,12	0,07	0,01-0,52	0,01-0,78	152	-Н	Н
Нитритный азот	0,014	0,007	0,002-0,052	0,002-0,081	152	0,013	0,006	0,002-0,030	0,001-0,191	152	Н	-1,6
Соединения железа	0,10	0,08	0,05-0,20	0,03-0,79	151	0,20	0,15	0,05-0,54	0,03-0,70	152	-1,9	-1,9
Соединения меди	0,003	0,003	0,001-0,006	0,001-0,010	152	0,004	0,003	0,001-0,007	0,001-0,020	152	-Н	-1,9
Соединения цинка	0,013	0,010	0,006-0,024	0,002-0,092	152	0,018	0,015	0,006-0,039	0,003-0,083	152	-1,4	Н
Соединения никеля	0,002	0,001	0,001-0,004	0,001-0,005	32	0,002	0,002	0,001-0,003	0,001-0,006	31	Н	Н
Сульфаты	31,1	22,4	12,4-69,0	7,80-114	119	26,6	20,6	6,50-61,3	4,10-84,0	120	Н	Н
Хлориды	5,46	4,82	1,70-10,2	0,50-15,4	100	5,49	5,31	3,50-8,19	2,10-11,3	101	Н	1,6
Минерализация	205	195	129-312	108-386	100	203	188	165-284	149-378	101	Н	
Фториды	0,009	0,003	0,001-0,040	0,001-0,080	119	0,016	0,005	0,002-0,060	0,001-0,079	120		-1,4

Горьковское водохранилище												
Кислород	10,4	10,2	7,99-13,6	6,08-15,4	328	10,1	9,85	6,39-13,5	4,03-15,9	330		
БПК ₅	1,96	1,56	0,97-3,68	0,83-6,12	280	1,91	1,65	0,85-3,78	0,52-4,98	282	Н	Н
ХПК	26,7	27,2	12,9-40,4	10,3-77,0	322	29,5	29,4	13,9-47,0	9,80-67,5	330	-Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,006	198	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,006	198	Н	Н
НФПР	0,03	0,02	0,00-0,08	0,00-0,50	275	0,03	0,02	0,00-0,06	0,00-0,40	282	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,07	0,00-0,23	192	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,07	199	Н	2,2
Аммонийный азот	0,28	0,26	0,06-0,57	0,02-1,48	275	0,26	0,27	0,04-0,47	0,00-1,47	282	Н	Н
Нитратный азот	0,25	0,18	0,01-0,69	0,00-0,85	224	0,23	0,16	0,01-0,59	0,00-1,46	238	Н	Н
Нитритный азот	0,011	0,010	0,001-0,024	0,000-0,078	275	0,010	0,009	0,002-0,029	0,000-0,071	282	Н	Н
Соединения железа	0,11	0,09	0,02-0,31	0,01-1,42	275	0,12	0,10	0,02-0,38	0,02-0,71	282	-Н	
Соединения меди	0,003	0,002	0,001-0,005	0,001-0,011	280	0,004	0,002	0,001-0,016	0,001-0,029	282	-Н	-3,5
Соединения цинка	0,008	0,008	0,002-0,014	0,002-0,026	280	0,010	0,007	0,002-0,024	0,001-0,038	282	-Н	-1,9
Соединения никеля	0,004	0,004	0,003-0,006	0,003-0,007	106	0,003	0,003	0,001-0,006	0,001-0,038	126	Н	-3,2
Сульфаты	18,1	17,8	5,16-29,0	2,70-80,1	173	16,2	16,7	6,10-25,9	4,30-33,2	175		1,4
Хлориды	8,06	8,15	3,90-12,8	3,10-14,4	173	8,38	10,0	3,53-14,0	2,30-15,6	175	-Н	Н
Минерализация	290	261	152-475	108-488	168	209	192	118-395	99,4-428	175	1,4	1,3
Фосфаты	0,016	0,017	0,002-0,029	0,000-0,064	192	0,034	0,030	0,003-0,091	0,001-0,147	199	-2,1	-2,6

Чебоксарское водохранилище												
Кислород	9,15	8,84	6,28-12,9	4,93-13,8	201	7,56	7,55	4,57-10,4	3,09-14,8	265		
БПК ₅	1,89	1,78	0,85-3,43	0,59-9,85	201	1,63	1,46	0,75-3,08	0,51-4,75	265	Н	Н
ХПК	27,3	27,0	16,0-39,9	7,00-54,8	201	29,3	29,6	12,3-41,7	5,00-58,1	265	-Н	Н
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	156	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	152		Н
НФПР	0,04	0,03	0,00-0,18	0,00-0,41	201	0,04	0,03	0,00-0,15	0,00-0,31	265	Н	
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,08	93	0,00	0,00	0,00-0,02	0,00-0,03	109	Н	1,4
Аммонийный азот	0,23	0,24	0,00-0,48	0,00-1,79	201	0,36	0,30	0,05-0,76	0,00-3,50	265	-1,5	-1,8
Нитратный азот	0,48	0,17	0,01-2,71	0,01-3,32	117	0,49	0,20	0,01-1,87	0,00-4,05	105	-Н	Н
Нитритный азот	0,024	0,009	0,000-0,122	0,000-0,196	201	0,022	0,011	0,001-0,050	0,000-0,499	265	Н	Н
Соединения железа	0,12	0,09	0,04-0,27	0,01-1,06	201	0,18	0,12	0,02-0,53	0,01-2,05	266	-1,5	-2,1
Соединения меди	0,005	0,004	0,002-0,008	0,001-0,010	201	0,003	0,002	0,001-0,007	0,001-0,014	266	1,6	
Соединения цинка	0,011	0,008	0,002-0,032	0,001-0,064	201	0,006	0,005	0,002-0,013	0,000-0,031	266	1,8	3
Соединения никеля	0,004	0,004	0,002-0,006	0,002-0,008	71	0,002	0,002	0,001-0,003	0,001-0,004	45	2,1	
Сульфаты	52,6	38,1	7,40-153	5,60-299	117	42,9	33,3	16,1-91,5	12,6-225	105	Н	1,8
Хлориды	13,4	12,5	2,57-28,3	1,20-42,2	117	11,5	10,3	3,03-24,4	2,80-33,8	105	Н	
Минерализация	243	227	136-425	71,8-591	85	238	223	109-360	88,6-650	101	Н	Н
Метанол	0,11	0,11	0,07-0,16	0,06-0,18	54	0,07	0,08	0,00-0,17	0,00-0,19	93	1,6	-2,3
Фосфаты	0,031	0,022	0,000-0,095	0,000-0,167	85	0,055	0,041	0,006-0,120	0,002-0,197	101	-1,8	Н

Куйбышевское водохранилище												
Кислород	9,62	9,37	6,72-13,6	4,06-15,2	1042	9,77	9,69	7,38-12,6	5,86-15,1	1065		
БПК ₅	1,86	1,62	0,62-3,87	0,50-5,56	458	1,74	1,63	0,68-3,33	0,00-5,15	474		Н
ХПК	26,4	25,0	15,0-44,5	3,80-76,5	458	26,8	26,7	16,5-38,5	9,00-44,4	474	-Н	1,4
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,006	381	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,006	397	Н	
НФПР	0,03	0,01	0,00-0,10	0,00-1,30	458	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,07	474	3,0	5,6
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,05	0,00-0,07	381	0,01	0,01	0,00-0,05	0,00-0,08	396	Н	Н
Аммонийный азот	0,16	0,13	0,00-0,50	0,00-0,94	458	0,20	0,16	0,00-0,59	0,00-1,21	474	-Н	Н

Ингредиенты и показатели качества воды	2015 г.					2016 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	0,39	0,31	0,03-1,24	0,00-2,16	381	0,41	0,34	0,05-0,97	0,00-1,68	397	-Н	-Н
Нитритный азот	0,014	0,010	0,001-0,040	0,000-0,127	389	0,016	0,011	0,003-0,045	0,000-0,192	405	-Н	-Н
Соединения железа	0,06	0,05	0,01-0,14	0,00-0,22	389	0,12	0,05	0,01-0,40	0,00-0,64	405	-2,0	-3,7
Соединения меди	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,028	373	0,002	0,002	0,000-0,007	0,000-0,028	374	Н	
Соединения цинка	0,006	0,002	0,000-0,021	0,000-0,080	389	0,007	0,004	0,000-0,025	0,000-0,071	405	-Н	
Соединения никеля	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,023	135	0,003	0,000	0,000-0,019	0,000-0,035	131		-2,9
Сульфаты	73,4	68,1	48,0-115	30,9-201	296	59,1	57,6	29,0-96,9	26,0-135	297	1,2	
Хлориды	29,8	27,4	14,2-58,5	11,9-65,4	296	25,9	24,3	12,7-44,5	9,80-52,4	297	1,2	Н
Минерализация	284	273	218-400	192-458	232	274	281	132-389	119-440	233	Н	-Н
Фосфаты	0,047	0,039	0,013-0,087	0,002-0,550	296	0,043	0,035	0,008-0,099	0,002-0,122	297	Н	1,3
Саратовское водохранилище												
Кислород	11,3	10,9	7,32-16,5	6,92-17,7	133	9,82	9,48	7,15-12,8	6,17-15,2	132		
БПК ₅	1,67	1,48	0,99-2,95	0,64-5,34	133	1,92	1,82	0,97-3,76	0,79-4,98	132	-Н	
ХПК	28,4	26,4	16,7-50,4	6,50-59,2	133	25,8	24,3	18,3-36,8	17,8-38,4	132	Н	1,8
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,005	133	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,006	132	-Н	
НФПР	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,07	133	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,06	132	Н	
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,08	132	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,07	132	Н	Н
Аммонийный азот	0,04	0,02	0,00-0,16	0,00-0,40	133	0,08	0,07	0,00-0,21	0,00-0,35	132	-2	Н
Нитратный азот	0,50	0,38	0,04-1,52	0,00-1,68	133	0,44	0,35	0,07-0,99	0,00-1,16	132	Н	1,7
Нитритный азот	0,016	0,010	0,002-0,043	0,000-0,080	133	0,022	0,011	0,004-0,075	0,002-0,158	132	-Н	-1,9
Соединения железа	0,03	0,03	0,01-0,05	0,00-0,09	129	0,05	0,04	0,01-0,09	0,00-0,14	132	-Н	-2
Соединения меди	0,001	0,001	0,000-0,005	0,000-0,010	82	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	81	Н	3
Соединения цинка	0,007	0,003	0,000-0,022	0,000-0,052	133	0,004	0,003	0,000-0,013	0,000-0,030	132	Н	1,8
Соединения марганца	0,011	0,006	0,000-0,041	0,000-0,064	125	0,005	0,003	0,000-0,014	0,000-0,027	124	2,4	2,6
Соединения свинца	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,015	82	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,001	81	Н	7
Соединения кадмия	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,002	82	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	81		1,5
Сульфаты	80,1	84,4	51,9-103	32,9-124	82	46,4	38,0	28,0-77,0	23,0-79,0	81	1,7	Н
Хлориды	34,2	35,3	26,7-44,3	25,8-45,6	82	28,3	27,1	24,2-34,5	21,3-38,5	81	Н	1,7
Минерализация	332	316	210-458	202-470	82	270	238	200-372	195-386	81	Н	
Фосфаты	0,032	0,023	0,003-0,072	0,002-0,079	82	0,042	0,033	0,013-0,077	0,008-0,083	81	-Н	Н
р. Волга в целом												
Кислород	9,90	9,69	6,84-14,1	2,20-17,7	2808	9,82	9,72	6,53-13,4	1,90-16,0	2870		
БПК ₅	2,19	1,93	0,90-4,26	0,50-9,85	2003	2,09	1,91	0,75-4,37	0,00-9,20	2062	Н	Н
ХПК	27,4	26,0	15,0-42,5	3,80-87,0	2044	28,2	27,4	16,6-42,2	5,00-77,9	2112	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,006	1492	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,008	1479	Н	-Н
НФПР	0,04	0,02	0,00-0,19	0,00-1,30	1820	0,04	0,02	0,00-0,22	0,00-0,66	1881	Н	-Н
АСПАВ	0,03	0,01	0,00-0,09	0,00-0,23	1492	0,02	0,01	0,00-0,07	0,00-0,09	1504	Н	1,3
Аммонийный азот	0,16	0,13	0,00-0,43	0,00-1,79	1758	0,19	0,13	0,01-0,52	0,00-3,50	1831	-Н	-1,3
Нитратный азот	0,33	0,22	0,01-1,13	0,00-3,32	1511	0,33	0,28	0,01-0,86	0,00-4,05	1515	Н	Н
Нитритный азот	0,014	0,010	0,001-0,044	0,000-0,196	1722	0,015	0,010	0,001-0,042	0,000-0,499	1795	-Н	-Н

Соединения железа	0,09	0,08	0,02-0,22	0,00-1,42	1584	0,14	0,09	0,02-0,43	0,00-2,05	1630	-1,5	-1,7
Соединения меди	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,028	2040	0,003	0,002	0,000-0,008	0,000-0,029	2078	Н	-Н
Соединения цинка	0,012	0,010	0,000-0,037	0,000-0,099	2107	0,012	0,011	0,001-0,033	0,000-0,098	2160	Н	Н
Соединения никеля	0,005	0,004	0,000-0,017	0,000-0,043	697	0,004	0,002	0,000-0,015	0,000-0,043	670	Н	Н
Сульфаты	57,8	57,1	9,46-111	1,00-299	1166	47,1	38,9	7,93-90,5	3,18-225	1142	Н	Н
Хлориды	21,0	22,1	3,93-41,0	0,50-65,4	1147	19,9	21,4	3,90-37,2	0,40-57,4	1123	Н	Н
Минерализация	281	280	153-438	61,5-599	1046	263	257	137-391	88,6-650	1045	Н	Н
Фосфаты	0,028	0,022	0,002-0,071	0,000-0,550	1241	0,036	0,030	0,003-0,090	0,001-0,197	1230	-Н	Н

Таблица П.7.4

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества воды р. Волга

Ингредиенты и показатели качества воды	2014 г.				2015 г.				2016 г.			
	Н	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	Н	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	Н	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
Кислород	2443	0,37	0,57	0,08	2808	0,04	0,11		2870	0,31	0,38	
БПК ₅	1826	45,6			2003	47,4			2062	43,7		
ХПК	1857	95,3			2044	94,9			2112	96,8		
Фенолы	1380	35,8			1492	29,7			1479	33,0		
НФПР	1661	12,6	0,42		1820	20,1	0,11		1881	17,4	0,16	
АСПАВ	1284				1492	0,80			1504			
Аммонийный азот	1592	10,9			1758	6,54			1831	9,99		
Нитратный азот	1323				1511				1515			
Нитритный азот	1579	11,5			1722	15,2			1795	17,4	0,11	
Соединения железа	1445	42,4			1584	33,8	0,13		1630	43,8	0,12	
Соединения меди	1881	88,6	3,30		2040	85,9	0,78		2078	77,2	3,56	
Соединения цинка	1960	48,1	0,26		2107	47,0			2160	52,9		
Соединения никеля	630	13,2			697	13,5			670	9,10		
Сульфаты	1067	8,25			1166	13,9			1142	2,28		
Хлориды	1045				1147				1123			
Минерализация	891				1046				1045			
Фосфаты	1033	0,29			1241	0,16			1230			

**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	2015 г.					2016 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	9,74	9,70	6,91-12,4	3,56-16,8	600	9,64	9,54	6,72-12,9	4,21-15,0	603	Н	
БПК ₅	2,64	2,26	1,08-5,06	0,50-15,2	531	2,68	2,42	1,00-5,14	0,50-9,84	534	-Н	Н
ХПК	23,9	23,0	11,1-37,1	4,00-75,3	531	24,5	24,0	12,0-37,7	4,00-57,5	534	-Н	
Фенолы	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,016	334	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,020	323	-Н	-1,5
НФПР	0,05	0,02	0,00-0,27	0,00-0,80	439	0,04	0,02	0,00-0,12	0,00-0,82	442	Н	1,3
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,05	0,00-0,09	358	0,03	0,02	0,00-0,09	0,00-0,22	345	-1,3	-1,6
Аммонийный азот	0,44	0,26	0,00-1,36	0,00-7,13	531	0,53	0,35	0,03-1,58	0,00-15,0	534	-Н	-1,3
Нитратный азот	1,04	0,62	0,09-3,51	0,01-8,72	489	1,07	0,75	0,13-3,18	0,04-6,72	466	-Н	Н
Нитритный азот	0,046	0,028	0,007-0,162	0,000-0,798	533	0,038	0,023	0,007-0,147	0,000-0,878	534	Н	Н
Соединения железа	0,13	0,09	0,02-0,45	0,01-0,78	357	0,13	0,09	0,02-0,38	0,01-1,08	360	-Н	
Соединения меди	0,003	0,003	0,001-0,008	0,000-0,014	397	0,003	0,002	0,001-0,006	0,000-0,016	384	1,3	1,3
Соединения цинка	0,009	0,007	0,002-0,025	0,000-0,092	397	0,008	0,006	0,002-0,023	0,000-0,071	384	Н	1,4
Соединения никеля	0,004	0,004	0,000-0,008	0,000-0,011	289	0,003	0,003	0,000-0,005	0,000-0,009	250	1,4	1,3
Сульфаты	54,5	42,5	16,5-131	6,70-284	253	49,7	40,8	14,3-102	3,99-201	229	Н	1,3
Хлориды	24,0	20,9	6,86-50,6	2,30-115	253	24,2	20,7	9,10-50,3	3,60-115	229	-Н	Н
Минерализация	420	403	253-600	156-916	237	416	415	251-580	139-783	229	Н	
Метанол	0,08	0,08	0,06-0,12	0,01-0,16	51	0,07	0,06	0,00-0,16	0,00-0,17	47		-1,8
Фосфаты	0,161	0,122	0,030-0,396	0,000-0,740	275	0,169	0,132	0,041-0,365	0,019-0,828	269	-Н	Н
р. Москва												
Кислород	8,41	8,33	5,14-11,5	4,02-13,6	207	8,41	8,24	5,99-11,0	3,02-12,4	206	Н	Н
БПК ₅	5,21	4,24	1,72-12,9	0,50-25,1	207	4,78	3,06	1,00-13,7	1,00-16,0	206	Н	Н
ХПК	36,2	38,0	15,2-56,5	9,13-85,6	207	35,2	34,7	16,7-56,6	11,5-68,0	206	Н	
Фенолы	0,003	0,002	0,002-0,005	0,001-0,009	207	0,003	0,002	0,002-0,006	0,002-0,014	206	Н	-1,3
НФПР	0,04	0,03	0,01-0,12	0,01-0,67	207	0,05	0,05	0,01-0,12	0,01-0,19	206	-Н	2,1
АСПАВ	0,05	0,04	0,02-0,09	0,01-0,17	207	0,07	0,07	0,03-0,15	0,02-0,23	206	-1,4	-1,7
Аммонийный азот	2,77	0,32	0,08-10,4	0,02-13,9	207	2,68	0,32	0,10-8,52	0,01-12,6	206	Н	Н
Нитратный азот	2,70	1,08	0,26-8,19	0,08-12,1	207	2,50	1,40	0,27-7,43	0,08-12,1	206	Н	Н
Нитритный азот	0,185	0,128	0,010-0,791	0,002-0,982	207	0,194	0,075	0,011-0,665	0,002-0,990	206	-Н	Н
Соединения железа	0,07	0,06	0,02-0,15	0,01-0,36	127	0,11	0,09	0,03-0,26	0,01-0,54	121	-1,5	-1,6
Соединения меди	0,003	0,003	0,001-0,005	0,001-0,007	207	0,002	0,002	0,001-0,005	0,001-0,014	203	Н	-1,5
Соединения цинка	0,011	0,010	0,008-0,020	0,006-0,025	207	0,020	0,019	0,011-0,033	0,004-0,089	203	-1,8	-2,2
Соединения никеля	0,007	0,007	0,004-0,009	0,004-0,012	207	0,003	0,003	0,001-0,006	0,001-0,019	193	2,3	Н
Сульфаты	25,6	20,0	6,40-59,5	5,50-74,2	90	31,9	28,0	9,30-66,1	8,00-73,3	87	-Н	Н
Хлориды	50,5	43,4	5,35-130	1,80-185	90	55,3	53,9	10,9-139	3,60-212	87	-Н	Н
Минерализация	412	407	262-593	104-745	90	433	413	257-658	222-757	87	-Н	Н
Фосфаты	0,225	0,106	0,021-0,669	0,004-0,887	127	0,292	0,158	0,036-0,823	0,015-1,183	121	-Н	-Н
Фториды	0,38	0,30	0,19-0,75	0,19-1,69	123	0,31	0,26	0,19-0,52	0,19-1,04	120	Н	1,5

р. Клязьма

Кислород	7,93	7,89	4,70-10,9	3,48-15,0	156	8,73	8,81	5,49-12,8	3,23-17,2	156	Н	Н
БПК ₅	4,07	3,63	0,88-8,53	0,50-17,0	156	3,68	3,29	1,08-7,70	0,80-14,0	156	Н	Н
ХПК	35,7	35,0	15,6-54,7	0,78-80,0	156	36,0	34,5	17,9-60,6	8,00-83,0	156	-Н	Н
Фенолы	0,003	0,002	0,001-0,005	0,001-0,009	156	0,003	0,002	0,001-0,005	0,001-0,009	156	Н	Н
НФПР	0,05	0,03	0,01-0,19	0,01-0,48	156	0,07	0,05	0,01-0,13	0,00-0,79	156	-Н	-1,7
АСПАВ	0,04	0,03	0,01-0,08	0,00-0,11	156	0,06	0,04	0,01-0,13	0,01-0,22	156	-1,5	-2,2
Аммонийный азот	1,18	0,55	0,14-4,11	0,07-11,8	156	0,82	0,52	0,18-2,49	0,13-3,56	156	Н	2,4
Нитратный азот	0,90	0,57	0,06-2,30	0,01-4,00	156	0,82	0,49	0,07-2,93	0,06-4,18	156	Н	Н
Нитритный азот	0,064	0,047	0,010-0,175	0,004-0,336	156	0,054	0,036	0,006-0,187	0,001-0,306	156	Н	Н
Соединения железа	0,24	0,18	0,05-0,66	0,01-1,04	136	0,33	0,22	0,07-1,01	0,01-1,55	133	-Н	-1,6
Соединения меди	0,004	0,003	0,001-0,007	0,001-0,025	126	0,003	0,002	0,001-0,006	0,000-0,014	116	1,4	
Соединения цинка	0,013	0,012	0,008-0,020	0,006-0,049	126	0,020	0,019	0,009-0,035	0,002-0,046	116	-1,5	-1,4
Соединения никеля	0,007	0,007	0,004-0,012	0,001-0,012	126	0,004	0,003	0,001-0,008	0,001-0,019	106	1,8	Н
Сульфаты	27,4	25,2	10,6-54,3	4,18-59,9	106	31,1	30,7	9,39-51,9	0,00-61,7	106	-Н	Н
Хлориды	34,3	32,3	14,0-58,2	7,30-115	106	33,6	30,1	7,94-58,8	0,00-111	106	Н	
Минерализация	330	329	225-433	153-544	106	328	336	148-456	117-535	106	Н	-1,4
Фосфаты	0,226	0,123	0,017-0,532	0,008-3,128	106	0,229	0,134	0,021-0,896	0,004-1,178	106	-Н	
Фториды	0,28	0,27	0,19-0,36	0,19-0,94	91	0,23	0,20	0,19-0,37	0,19-0,59	91	Н	

Бассейн р.Ока

Кислород	8,98	9,15	5,11-12,5	2,00-18,7	2107	9,05	9,11	5,22-12,9	1,45-19,7	2094	Н	
БПК ₅	3,74	2,88	1,07-8,64	0,50-39,2	2040	3,49	2,89	1,00-8,53	0,50-28,0	2025		Н
ХПК	30,4	26,0	10,3-62,0	0,78-328	2049	31,6	26,6	11,4-66,2	2,00-457	2063	-Н	Н
Фенолы	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,022	1508	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,042	1506	Н	-Н
НФПР	0,05	0,03	0,00-0,17	0,00-1,32	1898	0,06	0,03	0,00-0,16	0,00-2,20	1899	-Н	-1,3
АСПАВ	0,04	0,03	0,00-0,09	0,00-0,53	1707	0,05	0,03	0,00-0,13	0,00-0,75	1687	-Н	-1,3
Аммонийный азот	1,01	0,33	0,04-5,03	0,00-19,6	2023	0,98	0,39	0,03-4,20	0,00-15,8	2049	Н	Н
Нитратный азот	1,22	0,58	0,06-4,32	0,01-28,3	1957	1,15	0,60	0,07-3,97	0,00-12,1	1944	Н	Н
Нитритный азот	0,065	0,027	0,006-0,244	0,000-1,92	2052	0,060	0,024	0,005-0,255	0,000-0,990	2057	Н	Н
Соединения железа	0,28	0,11	0,02-1,06	0,00-4,87	1504	0,30	0,12	0,02-1,40	0,00-4,88	1469	-Н	
Соединения меди	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,031	1759	0,003	0,002	0,000-0,006	0,000-0,035	1626	Н	-Н
Соединения цинка	0,009	0,009	0,000-0,020	0,000-0,092	1759	0,013	0,011	0,001-0,031	0,000-0,137	1626	-1,4	-1,6
Соединения никеля	0,005	0,005	0,000-0,010	0,000-0,071	1334	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,043	1094	1,7	1,3
Сульфаты	72,3	32,8	10,0-240	3,30-1478	1226	87,3	34,7	12,0-498	0,00-1272	1185	-Н	-1,2
Хлориды	32,0	21,5	5,40-91,5	1,35-945	1206	32,7	21,6	5,90-97,2	0,00-674	1158	-Н	
Минерализация	446	406	200-798	3,09-2165	1190	442	408	167-843	26,2-2095	1155	Н	-Н
Фосфаты	0,191	0,112	0,012-0,667	0,000-3,128	1310	0,196	0,121	0,019-0,700	0,000-1,859	1280	-Н	

Таблица П.7.6

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Ока

Ингредиенты и показатели качества воды	2014 г.				2015 г.				2016 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
Кислород	2096	1,72	2,43	0,05	2107	1,47	2,18		2094	1,62	2,63	
БПК ₅	2094	72,9	0,38		2040	73,8	0,44		2025	68,2	0,10	
ХПК	2044	85,3	0,54		2049	83,7	0,49		2063	87,0	0,39	
Фенолы	1484	70,3	1,21		1508	68,4	1,19		1506	63,6	1,20	
НФПР	1897	26,3	0,26		1898	23,2	0,63		1899	29,5	1,11	
АСПАВ	1679	3,45	0,06		1707	3,75			1687	10,7		
Аммонийный азот	2056	47,7	8,66		2023	42,8	6,13		2049	48,0	5,27	
Нитратный азот	1921	0,88			1957	0,51			1944	0,26		
Нитритный азот	2056	59,5	7,64		2052	61,5	7,60		2057	55,7	6,90	
Соединения железа	1437	49,0	6,40		1504	52,9	5,12		1469	54,9	7,01	
Соединения меди	1850	87,8	0,86		1759	81,9	0,91		1626	74,2	2,52	
Соединения цинка	1864	40,6			1759	30,4			1626	52,7	0,06	
Соединения никеля	1471	13,3	0,14		1334	3,07			1094	2,29		
Сульфаты	1171	12,7	0,94		1226	13,5	0,49		1185	13,6	0,84	
Хлориды	1163				1206	0,08			1158	0,09		
Минерализация	1103	2,54			1190	2,77			1155	3,72		

Таблица П.7.7

Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) некоторых ингредиентов и показателей

качества воды отдельных водных объектов бассейна р. Кама

Ингредиенты и показатели качества воды	2015 г.					2016 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	9,56	9,06	7,64-12,0	6,68-12,8	79	9,18	8,95	6,31-12,3	3,85-13,1	99	Н	Н
БПК ₅	0,90	0,85	0,54-1,45	0,51-2,04	78	1,08	0,97	0,55-1,98	0,53-2,50	99	Н	Н
ХПК	30,0	30,3	12,7-46,0	9,00-53,7	78	33,5	34,2	18,9-43,3	13,7-52,9	99	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,002	79	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,003	99	Н	Н
НФПР	0,03	0,03	0,00-0,07	0,00-0,11	79	0,04	0,04	0,01-0,08	0,00-0,14	99	Н	Н
АСПАВ	0,03	0,03	0,01-0,05	0,00-0,06	52	0,02	0,02	0,00-0,05	0,00-0,08	62	Н	Н
Аммонийный азот	0,62	0,67	0,13-1,14	0,09-2,39	44	0,30	0,26	0,08-0,56	0,03-0,95	52	1,1	1,1
Нитратный азот	0,33	0,19	0,04-0,95	0,04-1,43	44	0,48	0,16	0,02-0,99	0,01-7,19	52	Н	
Нитритный азот	0,002	0,000	0,000-0,013	0,000-0,022	44	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,020	52	Н	
Соединения железа	0,79	0,53	0,07-1,71	0,02-7,05	28	0,56	0,48	0,05-1,39	0,04-1,56	36	Н	1,1
Соединения меди	0,003	0,003	0,001-0,014	0,000-0,005	79	0,003	0,003	0,001-0,005	0,001-0,008	99	Н	1,1
Соединения цинка	0,005	0,005	0,001-0,024	0,000-0,024	79	0,005	0,004	0,001-0,014	0,000-0,040	99	Н	Н
Соединения никеля	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,005	48	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,008	56	Н	Н
Сульфаты	17,2	14,1	9,58-33,3	8,20-46,8	44	26,2	22,9	10,3-42,0	9,30-165	52	Н	
Хлориды	68,4	53,8	10,3-161	2,20-258	44	64,1	59,0	9,90-150	1,60-205	52	Н	
Минерализация	240	185	72,7-454	49,6-613	44	251	244	74,7-436	60,1-539	52	Н	Н
Воткинское водохранилище в целом												
Кислород	9,55	8,98	6,88-12,1	6,40-12,7	80	8,83	9,05	4,64-12,1	3,22-13,4	111	Н	Н
БПК ₅	1,05	0,80	0,51-2,05	0,50-3,31	80	0,93	0,82	0,53-1,73	0,50-2,55	110	Н	Н
ХПК	30,0	30,1	20,5-39,1	17,0-44,3	80	30,6	29,4	21,6-39,0	17,5-71,3	111	Н	
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	80	0,001	0,001	0,000-0,001	0,000-0,002	111	Н	Н
НФПР	0,03	0,02	0,00-0,07	0,00-0,10	80	0,04	0,04	0,01-0,08	0,00-0,15	111	Н	Н
АСПАВ	0,03	0,02	0,01-0,04	0,01-0,08	50	0,02	0,01	0,00-0,03	0,00-0,13	71	Н	Н
Аммонийный азот	0,51	0,53	0,15-0,83	0,11-0,85	36	0,28	0,25	0,13-0,56	0,05-0,64	51	Н	Н
Нитратный азот	0,33	0,21	0,07-0,76	0,04-1,14	36	0,29	0,17	0,06-0,83	0,02-1,01	51	Н	Н
Нитритный азот	0,003	0,001	0,000-0,010	0,000-0,027	36	0,002	0,000	0,000-0,007	0,000-0,019	51	Н	Н
Соединения железа	0,36	0,39	0,05-0,77	0,03-1,04	52	0,39	0,30	0,04-1,04	0,03-1,83	72	Н	
Соединения меди	0,002	0,001	0,001-0,004	0,001-0,010	80	0,003	0,003	0,001-0,006	0,001-0,013	111	Н	Н
Соединения цинка	0,004	0,004	0,000-0,012	0,000-0,020	80	0,006	0,004	0,000-0,013	0,000-0,040	110	Н	
Соединения никеля	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,004	36	0,001	0,000	0,000-0,006	0,000-0,013	49	Н	
Сульфаты	41,6	34,0	10,9-86,5	10,5-129	44	58,5	55,8	15,3-127	12,2-138	58	Н	Н
Хлориды	44,4	30,1	10,1-107	9,90-121	44	32,4	32,7	9,08-71,6	4,80-83,2	58	Н	
Минерализация	239	210	78,1-483	77,4-531	36	242	250	84,3-445	78,1-511	50	Н	Н

Ингредиенты и показатели качества воды	2015 г.					2016 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		
Нижнекамское водохранилище в целом												
Кислород	9,77	9,38	7,73-11,7	6,98-14,1	47	9,36	9,25	7,06-11,1	6,82-11,4	47	Н	Н
БПК ₅	1,11	0,81	0,00-2,54	0,00-2,93	47	1,21	0,89	0,30-2,78	0,50-3,78	47	Н	Н
ХПК	17,1	15,7	5,84-30,3	2,30-44,4	47	21,7	21,7	8,60-35,2	6,90-41,7	47	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,004	46	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	44	Н	Н
НФПР	0,05	0,01	0,00-0,27	0,00-0,75	47	0,02	0,01	0,00-0,08	0,00-0,10	47		1,1
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,05	0,00-0,07	28	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,04	27	Н	Н
Аммонийный азот	0,34	0,34	0,11-0,61	0,06-0,67	47	0,32	0,30	0,11-0,57	0,10-0,65	47	Н	Н
Нитратный азот	0,92	0,52	0,11-3,25	0,09-8,24	28	1,42	0,44	0,08-3,57	0,08-17,6	28		-1,1
Нитритный азот	0,018	0,015	0,006-0,049	0,005-0,073	28	0,018	0,015	0,005-0,034	0,004-0,067	28	Н	Н
Соединения железа	0,18	0,15	0,03-0,48	0,01-0,59	47	0,28	0,26	0,01-0,64	0,00-0,90	47	Н	
Соединения меди	0,006	0,006	0,002-0,009	0,000-0,009	47	0,004	0,004	0,002-0,007	0,000-0,008	47	Н	Н
Соединения цинка	0,015	0,013	0,000-0,030	0,000-0,056	47	0,008	0,006	0,000-0,025	0,000-0,033	47	Н	Н
Соединения никеля	0,004	0,000	0,000-0,032	0,000-0,035	16	0,004	0,000	0,000-0,026	0,000-0,039	16	Н	Н
Соединения марганца	0,034	0,009	0,000-0,148	0,000-0,030	16	0,041	0,007	0,002-0,211	0,002-0,258	16	Н	-1,1
Сульфаты	69,7	63,4	15,7-138	14,1-172	28	54,4	40,5	12,5-110	12,5-165	28	Н	Н
Хлориды	39,8	38,0	10,5-65,4	9,70-74,4	28	31,9	31,1	8,80-61,2	8,60-69,8	28	Н	Н
Минерализация	326	329	99,2-550	99,2-893	20	278	266	125-596	125-658	20	Н	Н
р. Кама в целом												
Кислород	9,58	9,18	7,11-12,1	6,40-12,8	223	9,03	9,02	6,11-12,2	3,22-13,4	283	Н	
БПК ₅	0,97	0,83	0,51-1,98	0,00-3,31	222	1,05	0,89	0,53-1,99	0,50-3,78	282	Н	Н
ХПК	27,8	28,7	10,1-43,0	2,30-63,1	222	30,1	29,6	16,6-42,9	6,90-71,3	283	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,004	223	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	283	Н	Н
НФПР	0,03	0,02	0,00-0,07	0,00-0,75	223	0,04	0,04	0,01-0,08	0,00-0,15	283	Н	1,1
АСПАВ	0,03	0,02	0,00-0,05	0,00-0,08	137	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,13	174	Н	Н
Аммонийный азот	0,49	0,42	0,12-0,82	0,02-2,39	143	0,30	0,28	0,09-0,59	0,03-0,95	170	Н	
Нитратный азот	0,43	0,21	0,04-0,96	0,01-8,24	124	0,52	0,17	0,02-1,04	0,01-17,6	151	Н	1,1
Нитритный азот	0,004	0,000	0,000-0,019	0,000-0,027	124	0,003	0,000	0,000-0,018	0,000-0,035	151	Н	Н
Соединения железа	0,45	0,38	0,04-1,02	0,02-7,05	137	0,48	0,38	0,04-1,34	0,00-2,72	168	Н	
Соединения меди	0,003	0,003	0,001-0,008	0,000-0,010	223	0,003	0,003	0,001-0,007	0,000-0,013	283	Н	Н
Соединения цинка	0,006	0,005	0,000-0,019	0,000-0,048	223	0,006	0,004	0,001-0,016	0,000-0,040	282	Н	Н
Соединения никеля	0,002	0,001	0,000-0,004	0,000-0,035	88	0,002	0,000	0,000-0,006	0,000-0,039	109	Н	Н
Соединения марганца	0,046	0,030	0,010-0,132	0,000-0,210	185	0,071	0,050	0,010-0,190	0,008-0,380	245	Н	
Сульфаты	31,3	18,5	7,09-85,4	4,80-172	126	38,6	28,3	5,40-107	2,30-165	151	Н	Н
Хлориды	46,3	32,5	2,13-126	1,80-258	126	39,5	35,5	1,65-95,0	0,40-205	151	Н	Н
Минерализация	234	185	77,0-483	49,2-893	118	236	231	77,2-446	58,4-658	143	Н	Н

р. Чусовая в целом

Кислород	9,15	9,52	3,34-12,8	3,10-13,6	114	10,2	10,4	6,27-13,1	4,00-16,9	114	Н	Н
БПК ₅	2,12	1,85	0,51-4,98	0,50-7,06	114	1,74	1,47	0,53-3,96	0,50-5,92	114	Н	Н
ХПК	32,4	26,0	10,0-70,1	0,21-130	114	23,9	18,3	7,56-51,6	3,90-111	114	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,008	63	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,007	63	Н	Н
НФПР	0,05	0,02	0,01-0,13	0,00-1,21	114	0,06	0,03	0,00-0,15	0,00-1,54	114	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,04	0,00-0,07	83	0,02	0,01	0,00-0,03	0,00-0,04	82	Н	Н
Аммонийный азот	0,53	0,36	0,07-1,35	0,00-2,95	114	0,24	0,14	0,01-0,79	0,00-4,15	114	Н	-Н
Нитратный азот	2,19	0,61	0,12-7,28	0,04-56,0	114	1,94	0,63	0,05-8,07	0,03-17,2	103	Н	Н
Нитритный азот	0,008	0,005	0,000-0,023	0,000-0,075	114	0,004	0,002	0,000-0,014	0,000-0,071	114	Н	Н
Соединения железа	0,46	0,31	0,06-1,37	0,01-2,12	114	0,34	0,21	0,03-0,88	0,00-3,58	114	Н	
Соединения меди	0,006	0,003	0,001-0,021	0,000-0,041	114	0,008	0,004	0,001-0,026	0,000-0,084	114	Н	-1,2
Соединения цинка	0,028	0,015	0,002-0,095	0,001-0,133	114	0,011	0,009	0,000-0,032	0,000-0,045	113	Н	1,1
Соединения никеля	0,008	0,008	0,004-0,014	0,004-0,020	41	0,007	0,005	0,000-0,015	0,000-0,016	41	Н	Н
Соединения марганца	0,121	0,058	0,010-0,446	0,007-0,749	114	0,092	0,054	0,010-0,279	0,010-0,409	114	Н	1,2
Хром шестивалентный	0,009	0,001	0,000-0,052	0,000-0,118	102	0,007	0,000	0,000-0,041	0,000-0,132	102	Н	Н
Сульфаты	53,5	47,0	14,9-120	8,00-153	63	62,4	48,2	3,60-129	3,60-488	63	Н	Н
Хлориды	10,3	9,10	2,80-25,8	0,80-32,1	63	12,5	7,60	0,70-44,3	0,50-62,0	63	Н	-Н
Минерализация	235	212	121-378	87,0-740	63	267	222	67,8-622	48,8-1024	63		-Н

р. Белая в целом

Кислород	10,5	10,7	7,97-12,8	7,60-13,2	163	9,93	10,0	7,89-11,7	6,69-12,1	163	Н	Н
БПК ₅	1,09	1,21	0,00-2,93	0,00-3,24	163	1,27	0,50	0,50-2,86	0,50-3,20	163	Н	Н
ХПК	22,3	20,8	9,90-41,7	7,10-66,7	163	18,7	16,0	8,80-37,9	6,90-59,2	163	Н	Н
Фенолы	0,001	0,002	0,000-0,003	0,000-0,005	163	0,001	0,002	0,000-0,003	0,000-0,003	163	Н	Н
НФПР	0,09	0,05	0,00-0,25	0,00-0,94	163	0,11	0,08	0,00-0,19	0,00-1,25	163	Н	-Н
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,06	163	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,02	163	Н	Н
Аммонийный азот	0,25	0,17	0,05-0,70	0,00-1,06	163	0,36	0,33	0,04-0,67	0,01-2,49	163	Н	
Нитратный азот	5,27	2,67	0,19-13,4	0,17-82,4	163	5,31	2,43	0,16-17,1	0,07-67,0	163	Н	Н
Нитритный азот	0,016	0,014	0,005-0,033	0,000-0,057	163	0,012	0,009	0,003-0,031	0,000-0,083	163	Н	Н
Соединения железа	0,21	0,17	0,04-0,56	0,02-0,77	163	0,36	0,23	0,04-1,18	0,03-1,89	163	Н	-1,1
Соединения меди	0,003	0,003	0,000-0,008	0,000-0,010	163	0,003	0,002	0,000-0,005	0,000-0,008	163	Н	Н
Соединения цинка	0,004	0,002	0,000-0,011	0,000-0,030	163	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,013	163	Н	Н
Соединения никеля	0,014	0,008	0,000-0,063	0,000-0,085	163	0,014	0,010	0,000-0,067	0,000-0,097	163	Н	Н
Соединения марганца	0,108	0,076	0,027-0,265	0,000-0,299	163	0,104	0,063	0,024-0,293	0,013-0,575	163	Н	-1,1
Сульфаты	74,0	58,8	13,5-172	9,60-478	163	63,3	39,4	8,72-177	3,84-262	163	Н	
Хлориды	64,0	46,0	2,53-281	0,70-351	163	74,9	52,5	4,60-316	1,77-464	163	Н	
Минерализация	430	358	146-884	58,4-1107	163	450	388	186-972	67,4-1342	163	Н	-Н

Бассейн р. Белая

Кислород	10,5	10,7	7,34-12,9	3,60-14,3	433	10,3	10,3	7,60-13,2	5,66-14,8	431	Н	
БПК ₅	1,28	1,24	0,00-2,98	0,00-4,81	376	1,31	1,16	0,50-2,76	0,50-6,30	376	Н	Н
ХПК	24,1	22,0	9,65-44,0	4,04-129	490	21,3	19,8	8,26-41,2	4,00-59,2	488	Н	

Ингредиенты и показатели качества воды	2015 г.					2016 г.					К _х	К _с
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,005	386	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,004	386	Н	Н
НФПР	0,09	0,05	0,00-0,31	0,00-0,94	490	0,11	0,06	0,00-0,37	0,00-1,31	488	Н	-Н
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,04	0,00-0,08	411	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,07	411	Н	Н
Аммонийный азот	0,26	0,18	0,04-0,74	0,00-2,03	483	0,29	0,24	0,03-0,64	0,00-2,49	481	Н	Н
Нитратный азот	3,45	1,21	0,23-12,5	0,08-82,4	483	3,47	1,04	0,17-15,4	0,02-67,0	481	Н	Н
Нитритный азот	0,014	0,011	0,000-0,033	0,000-0,159	483	0,013	0,009	0,000-0,031	0,000-0,191	481	Н	Н
Соединения железа	0,26	0,18	0,04-0,70	0,00-2,75	490	0,31	0,21	0,03-0,93	0,00-2,21	488	Н	Н
Соединения меди	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,023	490	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,015	488	Н	Н
Соединения цинка	0,013	0,006	0,000-0,035	0,000-0,156	490	0,011	0,005	0,000-0,035	0,000-0,071	488	Н	1,1
Соединения никеля	0,014	0,006	0,000-0,051	0,000-0,093	345	0,014	0,008	0,000-0,060	0,000-0,097	343	Н	Н
Соединения марганца	0,098	0,064	0,019-0,269	0,000-0,453	416	0,093	0,055	0,014-0,284	0,004-0,642	416	Н	-Н
Сульфаты	99,7	42,0	7,63-364	1,11-1240	413	90,1	33,6	3,36-308	0,19-1263	411	Н	Н
Хлориды	34,1	12,0	2,11-146	0,70-351	413	38,0	12,8	3,41-152	1,40-464	411	Н	Н
Минерализация	434	327	105-1017	53,0-2240	413	437	333	107-1013	46,2-2193	411	Н	Н
Бассейн р. Кама												
Кислород	10,1	10,1	6,90-12,8	3,10-16,6	1084	9,98	10,0	6,94-13,0	3,22-16,9	1197	Н	Н
БПК ₅	1,34	1,11	0,00-3,30	0,00-7,06	1026	1,30	1,09	0,50-2,87	0,00-6,50	1141	Н	Н
ХПК	25,0	23,5	9,30-47,6	0,21-130	1140	23,3	22,1	8,70-42,4	2,40-111	1254	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,024	971	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,020	1084	Н	Н
НФПР	0,06	0,03	0,00-0,22	0,00-1,21	1141	0,07	0,04	0,00-0,17	0,00-1,54	1253	Н	-Н
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,05	0,00-0,08	809	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,13	882	Н	Н
Аммонийный азот	0,36	0,25	0,04-0,92	0,00-2,95	1035	0,27	0,21	0,02-0,68	0,00-4,15	1115	Н	Н
Нитратный азот	2,24	0,67	0,08-9,91	0,01-82,4	1000	2,08	0,62	0,05-10,3	0,01-67,0	1070	Н	Н
Нитритный азот	0,012	0,007	0,000-0,036	0,000-0,353	1000	0,010	0,006	0,000-0,035	0,000-0,191	1081	Н	Н
Соединения железа	0,37	0,21	0,03-1,00	0,00-11,0	1029	0,38	0,22	0,03-1,10	0,00-11,8	1107	Н	Н
Соединения меди	0,003	0,003	0,000-0,008	0,000-0,041	1140	0,003	0,003	0,000-0,008	0,000-0,084	1254	Н	-1,1
Соединения цинка	0,013	0,007	0,000-0,038	0,000-0,156	1140	0,009	0,004	0,000-0,033	0,000-0,087	1252	Н	1,1
Соединения никеля	0,009	0,002	0,000-0,043	0,000-0,093	620	0,008	0,002	0,000-0,039	0,000-0,097	666	Н	Н
Соединения марганца	0,085	0,050	0,010-0,267	0,000-1,668	974	0,082	0,050	0,010-0,262	0,000-0,779	1090	Н	1,1
Хром	0,007	0,000	0,000-0,025	0,000-0,118	144	0,005	0,000	0,000-0,023	0,000-0,132	144	Н	Н
шестивалентный												
Сульфаты	82,4	36,2	6,30-298	1,11-1240	828	79,2	36,1	5,40-273	0,19-1263	900	Н	-Н
Хлориды	32,9	14,2	1,84-107	0,60-351	828	33,2	14,5	1,70-98,9	0,40-464	900	Н	Н
Минерализация	382	302	82,2-940	18,6-2240	798	389	307	89,7-940	17,9-2193	855	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	2014 г.				2015 г.				2016 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	443	0,23	0,23		433	0,23	0,23		431			
БПК ₅	378	28,3			376	27,1			376	22,3		
ХПК	491	85,1			490	76,5			488	62,5		
Фенолы	388	30,4			386	33,7			386	33,4		
НФПР	490	46,1	1,84		490	43,7	2,24		488	52,1	4,51	
АСПАВ	411				411				411			
Аммонийный азот	484	28,1			483	20,9			481	26,4		
Нитратный азот	484	18,0			483	11,6			481	12,5		
Нитритный азот	484	13,2			483	18,4			481	12,5		
Соединения железа	491	63,8	2,04		490	69,6	1,63		488	74,4	4,10	
Соединения меди	491	69,5	2,04		490	72,0	0,61		488	79,9	0,61	
Соединения цинка	491	43,2			490	35,3	0,20		488	34,2		
Соединения никеля	346	18,8			345	39,7			343	39,4		
Сульфаты	414	24,4	2,17		413	26,6	1,45		411	23,6	1,70	
Хлориды	414	0,48			413	0,97			411	2,68		
Минерализация	414	4,11			413	5,57			411	5,84		
Бассейн р. Кама												
Кислород	1111	0,09	0,09		1084	0,92	0,92		1197	0,25	0,25	
БПК ₅	1045	19,7			1026	22,6			1141	17,7		
ХПК	1159	81,4			1140	76,9			1254	70,5		
Фенолы	991	20,6	0,20		971	23,9	0,31		1084	19,7	0,28	
НФПР	1155	28,1	0,78		1141	27,0	1,14		1253	31,1	1,92	
АСПАВ	816				809				882	0,11		
Аммонийный азот	1049	27,8	0,48		1035	33,8			1115	20,8	0,09	
Нитратный азот	1014	9,66			1000	6,20			1070	6,17		
Нитритный азот	1014	11,0			1000	14,6	0,10		1081	11,4		
Соединения железа	1043	67,3	4,03		1029	72,3	4,86	0,10	1107	72,7	6,14	0,09
Соединения меди	1159	59,9	2,67		1140	73,8	2,46		1254	83,7	2,79	
Соединения цинка	1158	34,6	0,35		1140	35,6	0,44		1252	24,1		
Соединения никеля	608	14,1			620	24,7			666	23,0		
Сульфаты	843	19,9	1,07		828	21,9	0,72		900	19,2	0,78	
Хлориды	843	0,24			828	0,48			900	1,22		
Минерализация	825	3,15			798	3,88			855	3,98		

Таблица П.7.9

Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р.Волга

Ингредиенты и показатели качества воды	2015 г.					2016 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	9,57	9,52	6,20-13,1	0,30-18,7	8150	9,58	9,57	6,20-13,2	1,45-20,5	8275		
БПК ₅	2,53	2,00	0,59-6,18	0,00-39,2	7135	2,38	1,95	0,61-5,69	0,00-28,0	7260	Н	Н
ХПК	28,1	25,5	11,0-54,1	0,00-328	7305	28,2	26,0	10,7-51,8	2,00-457	7479	-Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,024	5664	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,042	5723	Н	Н
НФПР	0,05	0,02	0,00-0,17	0,00-1,32	6904	0,05	0,02	0,00-0,16	0,00-2,20	7050	Н	-Н
АСПАВ	0,03	0,02	0,00-0,08	0,00-0,53	5524	0,03	0,01	0,00-0,09	0,00-0,75	5507	Н	-Н
Аммонийный азот	0,51	0,22	0,00-1,83	0,00-21,9	6638	0,50	0,24	0,02-1,80	0,00-15,8	6790	Н	Н
Нитратный азот	1,05	0,42	0,02-3,89	0,00-82,4	5986	1,05	0,42	0,02-3,90	0,00-67,0	6023	Н	Н
Нитритный азот	0,033	0,013	0,000-0,144	0,000-1,92	6472	0,031	0,012	0,000-0,136	0,000-0,990	6611	Н	Н
Соединения железа	0,22	0,10	0,02-0,73	0,00-11,0	5965	0,25	0,12	0,02-0,83	0,00-11,8	6026	-Н	Н
Соединения меди	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,041	6922	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,084	6887	Н	-Н
Соединения цинка	0,010	0,008	0,000-0,030	0,000-0,156	7032	0,010	0,007	0,000-0,031	0,000-0,137	7017	Н	1,1
Соединения никеля	0,006	0,004	0,000-0,016	0,000-0,093	3413	0,004	0,002	0,000-0,014	0,000-0,097	3135	1,5	-Н
Сульфаты	82,9	40,8	7,37-327	0,00-1478	4692	82,5	38,0	6,20-341	0,00-1272	4666	Н	-Н
Хлориды	30,9	17,8	2,70-93,6	0,50-945	4551	30,9	18,0	2,90-93,4	0,00-674	4520	-Н	Н
Минерализация	392	336	115-885	3,09-2875	4258	387	332	117-879	16,7-2193	4234	Н	Н
Фосфаты	0,084	0,033	0,002-0,332	0,000-3,128	4824	0,088	0,039	0,002-0,330	0,000-1,859	4824	-Н	Н

Таблица П.7.10

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Волга

Ингредиенты и показатели качества воды	2014 г.				2015 г.				2016 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
Кислород	7773	0,71	1,03	0,03	8150	0,63	0,87	0,01	8275	0,60	0,89	
БПК ₅	6868	47,6	0,23		7135	49,4	0,24		7260	45,5	0,03	
ХПК	6972	87,6	0,16		7305	86,3	0,15		7479	86,6	0,12	
Фенолы	5385	38,4	0,37		5664	36,4	0,41		5723	36,2	0,40	
НФПР	6600	20,9	0,33		6904	21,5	0,62		7050	22,4	0,75	
АСПАВ	5092	1,22	0,02		5524	1,54			5507	3,43		
Аммонийный азот	6370	30,2	2,89		6638	27,0	1,93		6790	27,3	1,71	
Нитратный азот	5573	2,12			5986	1,22			6023	1,28		
Нитритный азот	6200	31,2	2,58	0,02	6472	34,3	2,81		6611	31,7	2,47	
Соединения железа	5610	51,8	2,82		5965	50,5	2,87	0,02	6026	53,4	3,70	0,02
Соединения меди	6716	80,3	2,04		6922	81,6	1,10		6887	76,8	2,73	
Соединения цинка	6847	36,8	0,13		7032	33,6	0,09		7017	39,5	0,06	
Соединения никеля	3332	11,4	0,06		3413	8,53			3135	8,01		
Сульфаты	4384	17,7	0,46		4692	20,6	0,26		4666	17,2	0,36	
Хлориды	4263	0,21			4551	0,42			4520	0,53		
Минерализация	3904	2,89			4258	3,48			4234	3,14		
Фосфаты	4372	8,44			4824	10,4	0,02		4824	9,66		

**Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества
поверхностных вод бассейна р. Урал (на территории России)**

Ингредиенты и показатели качества воды	2015 г.					2016 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		
БПК ₅	2,08	2,02	1,13-2,80	1,01-5,38	455	2,10	2,02	1,15-2,98	1,05-5,78	338	-Н	Н
ХПК	27,1	27,0	14,7-39,4	6,10-48,9	483	27,7	28,8	13,1-38,9	6,10-52,0	366	-Н	Н
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,003	452	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,004	338	-Н	-1,2
НФПР	0,05	0,04	0,02-0,10	0,00-0,99	483	0,06	0,04	0,01-0,15	0,00-0,70	366	-Н	-1,2
АСПАВ	0,04	0,04	0,02-0,05	0,01-0,06	455	0,03	0,03	0,01-0,04	0,01-0,05	338	1,2	1,3
Аммонийный азот	0,30	0,23	0,06-0,80	0,00-3,11	277	0,30	0,19	0,06-1,00	0,00-2,50	275	-Н	
Нитратный азот	1,34	1,27	0,20-2,88	0,08-4,62	275	2,04	1,36	0,18-6,14	0,05-12,3	275	-1,5	-2,4
Нитритный азот	0,032	0,017	0,001-0,079	0,000-0,830	277	0,030	0,014	0,001-0,097	0,000-0,224	275	Н	2
Соединения железа	0,12	0,06	0,02-0,46	0,01-1,58	366	0,16	0,07	0,02-0,75	0,01-2,55	366	-Н	-1,4
Соединения меди	0,006	0,002	0,001-0,014	0,001-0,296	368	0,007	0,003	0,001-0,013	0,001-0,221	366	-Н	-1,3
Соединения цинка	0,020	0,012	0,006-0,038	0,004-0,150	368	0,018	0,008	0,005-0,042	0,001-0,170	366	Н	Н
Соединения никеля	0,005	0,004	0,003-0,008	0,001-0,073	274	0,004	0,003	0,002-0,009	0,001-0,049	272	Н	1,4
Соединения марганца	0,064	0,060	0,025-0,119	0,001-0,290	113	0,051	0,045	0,015-0,100	0,000-0,182	112		
Сульфаты	87,8	80,0	12,3-192	4,60-447	220	91,3	82,2	19,5-196	6,90-493	218	-Н	Н
Хлориды	62,8	50,5	6,40-149	2,50-433	221	58,3	53,0	7,07-147	3,30-402	218	Н	
Минерализация	498	470	204-853	116-1440	218	514	519	191-854	100-1309	218	-Н	Н

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	2014 г.				2015 г.				2016 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅	467	60,0			455	56,3			338	56,8		
ХПК	495	96,8			483	94,6			366	93,4		
Фенолы	466	0,86			452	2,43			338	2,37		
НФПР	495	39,2	0,20		483	23,2	0,21		366	31,7	0,27	
АСПАВ	467				455				338			
Аммонийный азот	289	17,0			277	18,1			275	20,0		
Нитратный азот	275				275				275	1,09		
Нитритный азот	289	46,7	1,04		277	44,4	1,81		275	42,2	0,36	
Соединения железа	380	22,6	3,68		366	22,7	2,46		366	31,2	3,28	
Соединения меди	380	95,3	6,32	1,05	368	90,8	8,15	0,27	366	92,4	8,20	1,37
Соединения цинка	380	47,4	3,42		368	73,1	3,53		366	36,3	2,19	
Соединения никеля	286	3,85			274	4,01			272	4,78		
Соединения марганца	113	96,5	33,6		113	96,5	8,85		112	98,2	5,36	
Сульфаты	232	40,5			220	40,5			218	33,9		
Хлориды	232	3,02			221	2,26			218	0,92		
Минерализация	218	0,92			218	2,29			218	2,75		

Таблица П.7.13

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна Каспийского моря

Ингредиенты и показатели качества воды	2015 г.					2016 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	9,59	9,55	6,28-13,1	0,30-18,7	9587	9,61	9,59	6,29-13,1	1,45-20,5	9494		
БПК ₅	2,59	2,00	0,59-6,15	0,00-137	8001	2,42	1,96	0,61-5,69	0,00-39,0	8005	1,1	1,4
ХПК	28,2	25,4	10,2-53,8	0,00-328	8190	28,3	25,7	10,0-51,2	2,00-457	8245	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,024	6400	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,042	6343	Н	Н
НФПР	0,05	0,02	0,00-0,16	0,00-1,32	7711	0,05	0,02	0,00-0,15	0,00-2,20	7738	Н	-1,2
АСПАВ	0,03	0,02	0,00-0,08	0,00-0,53	6263	0,03	0,02	0,00-0,09	0,00-0,75	6126	Н	-1,2
Аммонийный азот	0,49	0,22	0,00-1,72	0,00-21,9	7239	0,48	0,23	0,02-1,69	0,00-15,8	7387	Н	Н
Нитратный азот	1,09	0,46	0,02-3,89	0,00-82,4	6628	1,12	0,45	0,02-4,18	0,00-67,0	6663	-Н	Н
Нитритный азот	0,033	0,014	0,000-0,139	0,000-1,92	7128	0,031	0,012	0,000-0,129	0,000-0,990	7263	Н	Н
Соединения железа	0,21	0,10	0,02-0,70	0,00-11,0	6620	0,23	0,11	0,02-0,79	0,00-11,8	6679	-Н	Н
Соединения меди	0,003	0,003	0,000-0,008	0,000-0,296	7614	0,003	0,002	0,000-0,008	0,000-0,221	7575	Н	-1,3
Соединения цинка	0,010	0,008	0,000-0,031	0,000-0,156	7701	0,011	0,007	0,000-0,032	0,000-0,170	7682	-Н	Н
Соединения никеля	0,006	0,004	0,000-0,015	0,000-0,093	3699	0,004	0,003	0,000-0,014	0,000-0,097	3419	1,5	Н
Сульфаты	86,7	45,7	7,70-333	0,00-1478	5279	87,8	41,1	6,60-365	0,00-1272	5249	-Н	-Н
Хлориды	34,2	19,1	2,80-113	0,50-1260	5139	33,1	18,6	3,10-112	0,00-674	5103	Н	1,2
Минерализация	407	349	122-891	3,09-3019	4833	403	346	125-900	16,7-2193	4809	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	2014 г				2015 г.				2016 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
Кислород	9042	0,64	0,95	0,02	9587	0,54	0,79	0,03	9494	0,53	0,78	
БПК ₅	7734	47,7	0,32		8001	48,8	0,52		8005	45,5	0,24	
ХПК	7859	87,0	0,23		8190	85,5	0,42		8245	85,5	0,32	
Фенолы	6136	34,4	0,33		6400	32,7	0,36		6343	33,2	0,36	
НФПР	7409	22,1	0,31		7711	21,2	0,57		7738	22,3	0,68	
АСПАВ	5844	1,06	0,02		6263	1,36			6126	3,09		
Аммонийный азот	6973	29,0	2,64		7239	26,1	1,77		7387	26,4	1,57	
Нитратный азот	6210	1,85			6628	1,07			6663	1,20		
Нитритный азот	6869	31,9	2,39	0,01	7128	34,8	2,65		7263	32,3	2,31	
Соединения железа	6280	49,0	2,88		6620	47,6	2,70	0,02	6679	50,7	3,52	0,01
Соединения меди	7410	80,7	2,32	0,05	7614	81,3	1,54	0,01	7575	76,9	2,94	0,07
Соединения цинка	7529	36,8	0,36		7701	34,4	0,25		7682	38,1	0,16	
Соединения никеля	3624	10,8	0,06		3699	8,16			3419	7,78		
Сульфаты	4984	21,8	0,40		5279	23,4	0,23		5249	20,5	0,32	
Хлориды	4863	0,58			5139	0,70			5103	0,55		
Минерализация	4474	3,11			4833	3,66			4809	3,60		

Таблица П.8.1

Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества воды

р. Амур и поверхностных вод бассейнов рек Шилка, Зея, Сусуя

Ингредиенты и показате- ли качества воды	2015 г.					2016 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. Амур												
Кислород	10,1	10,0	7,20-13,6	5,79-15,0	281	9,46	9,45	7,14-11,7	6,33-14,6	297	Н	Н
БПК ₅	1,85	1,73	1,09-2,72	0,68-5,90	276	1,57	1,49	0,86-2,38	0,50-4,67	296	Н	Н
ХПК	20,2	19,2	9,82-34,8	4,00-46,8	291	20,8	20,2	8,00-35,5	3,00-75,5	296	Н	Н
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	246	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	255	Н	Н
НФПР	0,08	0,04	0,00-0,30	0,00-1,45	282	0,04	0,03	0,00-0,10	0,00-0,14	295	Н	1,1
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,09	196	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,09	197	Н	Н
Аммонийный азот	0,32	0,26	0,05-0,74	0,01-2,03	288	0,50	0,46	0,06-1,11	0,00-2,22	297	Н	Н
Нитратный азот	0,50	0,28	0,00-1,84	0,00-3,16	252	0,75	0,75	0,13-1,34	0,04-2,58	297	Н	Н
Нитритный азот	0,008	0,006	0,002-0,018	0,001-0,102	288	0,007	0,006	0,002-0,016	0,000-0,050	297	Н	
Соединения железа	0,34	0,25	0,06-0,93	0,01-1,65	297	0,33	0,28	0,10-0,78	0,01-1,86	297	Н	Н
Соединения меди	0,003	0,003	0,000-0,008	0,000-0,018	297	0,006	0,003	0,000-0,020	0,000-0,094	297	Н	-1,2
Соединения цинка	0,007	0,004	0,000-0,022	0,000-0,155	297	0,011	0,005	0,000-0,040	0,000-0,203	297		-1,1
Соединения никеля	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,017	297	0,002	0,001	0,000-0,004	0,000-0,023	297	Н	Н
Соединения марганца	0,051	0,013	0,002-0,294	0,000-0,524	297	0,036	0,014	0,003-0,158	0,001-0,252	297	Н	1,1
Соединения свинца	0,001	0,001	0,000-0,005	0,000-0,011	297	0,002	0,001	0,000-0,011	0,000-0,017	295		-1,1
Сульфаты	7,63	5,53	2,38-17,3	0,27-63,3	170	10,3	10,3	2,00-18,6	1,30-35,4	169	Н	Н
Хлориды	2,93	2,40	1,20-6,70	0,93-9,07	170	3,42	3,10	1,40-6,38	0,90-11,9	175	Н	Н
Минерализация	73,6	68,0	42,6-118	6,40-178	163	68,8	67,1	33,4-101	27,1-178	168	Н	Н
Бассейн р. Шилка												
Кислород	8,26	7,85	6,14-11,6	4,69-12,6	267	8,18	8,06	6,05-10,6	4,55-13,4	288	Н	Н
БПК ₅	2,37	2,03	0,78-4,49	0,63-22,4	169	2,08	1,97	0,89-3,52	0,50-6,40	189	Н	1,2
ХПК	24,2	21,2	7,84-49,0	4,60-69,5	169	20,0	16,5	5,95-46,2	1,70-99,8	190	Н	
Фенолы	0,001	0,002	0,000-0,003	0,000-0,004	169	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,005	190	Н	Н
НФПР	0,04	0,00	0,00-0,08	0,00-1,14	169	0,04	0,00	0,00-0,19	0,00-0,36	187	Н	
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,02	0,00-0,11	169	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,26	190	Н	Н
Аммонийный азот	0,31	0,06	0,02-1,60	0,00-5,13	167	0,16	0,08	0,02-0,44	0,00-4,98	190	Н	1,2
Нитратный азот	0,16	0,01	0,00-0,69	0,00-3,79	167	0,23	0,04	0,00-1,05	0,00-5,36	190	Н	Н
Нитритный азот	0,022	0,000	0,000-0,151	0,000-0,450	167	0,008	0,000	0,000-0,035	0,000-0,346	190	Н	
Соединения железа	0,28	0,14	0,02-1,08	0,01-1,84	165	0,19	0,08	0,01-0,65	0,00-1,83	190	Н	Н
Соединения меди	0,002	0,002	0,001-0,006	0,000-0,022	165	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,028	190	Н	Н
Соединения цинка	0,008	0,005	0,002-0,026	0,001-0,048	165	0,006	0,003	0,000-0,020	0,000-0,056	190	Н	Н
Соединения никеля	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	165	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,020	190	Н	Н
Соединения марганца	0,069	0,050	0,014-0,236	0,010-0,454	165	0,034	0,027	0,009-0,086	0,006-0,133	190	Н	1,3
Сульфаты	44,2	11,3	4,42-220	4,00-312	164	41,2	10,7	4,27-225	2,10-279	178	Н	Н
Хлориды	13,8	4,20	1,50-73,8	1,00-99,7	162	11,1	3,20	1,10-74,3	0,50-96,9	171	Н	Н
Минерализация	194	95,3	41,4-596	28,4-806	162	167	88,8	42,8-582	22,0-719	170	Н	Н
Фосфаты	0,077	0,005	0,000-0,551	0,000-1,880	162	0,032	0,013	0,000-0,083	0,000-1,130	170	Н	Н

Бассейн р. Зeya												
Кислород	9,30	9,33	6,99-12,0	5,68-13,6	293	9,30	9,04	7,05-12,3	6,38-13,8	293	Н	Н
БПК ₅	1,23	1,20	0,74-1,77	0,64-2,38	293	1,37	1,32	0,74-2,04	0,54-3,90	293	Н	Н
ХПК	22,8	22,1	11,8-33,6	5,83-64,1	293	20,9	20,5	9,78-32,5	5,13-50,0	293	Н	Н
Фенолы			-	-		0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	25		
НФПР	0,02	0,02	0,00-0,04	0,00-0,06	293	0,02	0,02	0,01-0,04	0,00-0,05	293	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,01	0,00-0,02	228	0,01	0,01	0,01-0,01	0,00-0,10	250		Н
Аммонийный азот	0,74	0,84	0,13-1,30	0,05-5,34	293	0,88	0,98	0,20-1,29	0,03-1,80	293	Н	
Нитратный азот	0,24	0,20	0,09-0,50	0,01-2,28	293	0,25	0,21	0,10-0,56	0,05-1,13	293	Н	Н
Нитритный азот	0,011	0,005	0,002-0,044	0,000-0,149	293	0,005	0,004	0,000-0,011	0,000-0,095	293	Н	
Соединения железа	0,43	0,28	0,11-1,18	0,00-5,29	273	0,59	0,39	0,14-2,19	0,02-4,11	293	Н	Н
Соединения меди	0,002	0,002	0,000-0,007	0,000-0,016	292	0,004	0,003	0,001-0,007	0,000-0,042	293	Н	-1,1
Соединения цинка	0,012	0,007	0,002-0,029	0,000-0,282	292	0,015	0,009	0,001-0,040	0,000-0,278	293	Н	Н
Соединения никеля	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,010	273	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,009	293	Н	Н
Соединения марганца	0,033	0,014	0,004-0,106	0,000-0,663	273	0,055	0,021	0,006-0,182	0,001-1,619	293	Н	-1,2
Сульфаты	5,10	4,05	2,30-8,47	2,00-51,9	166	4,45	3,40	2,20-8,32	2,10-51,0	174	Н	Н
Хлориды	2,97	2,45	2,10-5,58	2,00-17,9	166	3,19	2,90	2,40-4,69	1,20-12,1	174	Н	Н
Минерализация	47,2	38,5	24,9-92,2	14,6-295	166	41,4	32,0	24,1-79,0	17,2-243	174	Н	Н
Бассейн р. Уссyри												
Кислород	10,1	9,90	5,20-13,7	0,39-15,6	263	9,76	9,95	4,83-13,2	1,53-15,5	259	Н	Н
БПК ₅	3,70	1,18	0,50-7,92	0,50-124	265	3,48	1,50	0,50-7,85	0,50-73,9	259	Н	
ХПК	25,1	22,0	8,48-47,8	3,00-142	265	20,1	17,3	5,99-41,7	2,10-85,2	259	Н	
Фенолы	0,003	0,001	0,000-0,009	0,000-0,047	204	0,002	0,001	0,000-0,009	0,000-0,029	199	Н	Н
НФПР	0,03	0,01	0,00-0,16	0,00-0,64	265	0,02	0,01	0,00-0,09	0,00-0,27	259	Н	
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,09	0,00-0,43	204	0,03	0,01	0,00-0,10	0,00-0,58	200	Н	Н
Аммонийный азот	0,92	0,16	0,02-3,33	0,00-19,9	265	1,13	0,31	0,02-7,20	0,00-19,4	258	Н	-Н
Нитратный азот	0,25	0,15	0,01-0,79	0,00-2,49	224	0,29	0,14	0,01-0,98	0,01-1,85	230	Н	Н
Нитритный азот	0,015	0,006	0,000-0,041	0,000-0,519	234	0,013	0,006	0,000-0,038	0,000-0,260	230	Н	1,1
Соединения железа	0,69	0,41	0,11-2,34	0,04-7,96	258	0,60	0,41	0,12-1,86	0,07-5,05	256	Н	Н
Соединения меди	0,007	0,004	0,002-0,028	0,000-0,071	257	0,010	0,005	0,002-0,045	0,000-0,097	256	Н	-Н
Соединения цинка	0,030	0,012	0,003-0,086	0,000-0,935	259	0,018	0,007	0,002-0,075	0,000-0,196	256	Н	1,2
Соединения никеля	0,003	0,001	0,000-0,013	0,000-0,033	259	0,003	0,001	0,000-0,010	0,000-0,100	256	Н	
Сульфаты	8,02	6,90	2,00-20,4	1,40-45,0	108	13,1	10,0	2,00-29,0	2,00-56,0	112	Н	Н
Хлориды	3,88	1,90	0,42-17,3	0,30-35,5	108	4,63	2,50	0,80-19,1	0,50-37,9	112	Н	Н
Минерализация	76,9	55,0	34,9-221	31,0-327	108	91,3	59,6	31,4-213	22,3-844	112	Н	Н
Бассейн р. Амур												
Кислород	9,66	9,65	6,49-13,3	0,39-16,2	1486	9,37	9,26	6,53-12,7	1,53-30,8	1532	Н	Н
БПК ₅	2,29	1,56	0,73-4,39	0,50-124	1377	2,11	1,55	0,75-4,39	0,50-73,9	1432	Н	Н
ХПК	21,8	20,2	6,20-41,0	1,90-142	1400	20,0	19,0	6,00-39,0	1,00-99,8	1433	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,047	735	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,029	787	Н	
НФПР	0,05	0,02	0,00-0,17	0,00-1,45	1382	0,03	0,02	0,00-0,11	0,00-0,36	1429	Н	1,1
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,54	1172	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,74	1217	Н	Н
Аммонийный азот	0,55	0,22	0,02-1,31	0,00-19,9	1395	0,63	0,36	0,02-1,31	0,00-19,4	1433	Н	Н
Нитратный азот	0,32	0,17	0,00-1,24	0,00-8,10	1292	0,43	0,29	0,01-1,16	0,00-5,36	1405	Н	Н
Нитритный азот	0,014	0,005	0,000-0,040	0,000-0,519	1364	0,010	0,005	0,000-0,035	0,000-0,472	1405	Н	Н

Ингредиенты и показатели качества воды	2015 г.					2016 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 железа	0,47	0,28	0,03-1,42	0,00-9,24	1368	0,44	0,31	0,03-1,33	0,00-5,05	1431	Н	Н
Соединения меди	0,005	0,003	0,000-0,017	0,000-0,168	1386	0,008	0,003	0,000-0,027	0,000-0,244	1431	Н	Н
Соединения цинка	0,027	0,008	0,000-0,089	0,000-1,07	1377	0,033	0,007	0,000-0,104	0,000-1,70	1428	Н	-Н
Соединения никеля	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,043	1369	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,100	1428	Н	-Н
Соединения марганца	0,062	0,022	0,003-0,290	0,000-1,160	1366	0,057	0,022	0,004-0,220	0,000-1,619	1431	Н	Н
Соединения свинца	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,069	1380	0,002	0,000	0,000-0,012	0,000-0,145	1429	Н	-1,3
Сульфаты	15,2	6,00	2,00-52,4	0,00-312	974	17,1	7,90	2,00-53,7	0,00-279	1004	Н	Н
Хлориды	5,35	2,38	0,46-19,3	0,23-178	972	5,71	2,80	1,10-19,0	0,50-104	1003	Н	Н
Минерализация	97,0	60,5	29,0-307	6,40-806	965	95,0	59,4	27,0-331	13,6-883	995	Н	Н
Бассейн р. Сусуя												
Кислород	9,72	10,0	6,86-12,1	3,60-13,2	124	9,37	9,70	4,31-12,4	2,20-14,3	122	Н	Н
БПК ₅	3,50	2,50	1,00-7,46	0,50-24,5	77	3,81	3,10	1,00-7,25	1,00-15,3	74	Н	
ХПК	12,7	11,9	4,00-25,9	3,10-31,7	48	14,6	11,2	3,30-25,3	2,30-134	49	Н	-1,1
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	78	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,008	74	Н	Н
НФПР	0,02	0,00	0,00-0,08	0,00-0,12	78	0,02	0,02	0,00-0,07	0,00-0,15	74	Н	Н
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,02	0,00-0,06	68	0,01	0,00	0,00-0,06	0,00-0,15	65	Н	
Аммонийный азот	0,70	0,17	0,00-3,12	0,00-8,54	78	0,96	0,18	0,00-3,72	0,00-7,40	74	Н	Н
Нитратный азот	0,50	0,29	0,05-1,36	0,03-5,45	78	0,44	0,32	0,10-1,21	0,03-2,01	74	Н	Н
Нитритный азот	0,019	0,000	0,000-0,056	0,000-0,361	78	0,031	0,014	0,000-0,139	0,000-0,197	74	Н	
Соединения железа	0,16	0,08	0,02-0,46	0,00-0,76	78	0,21	0,11	0,02-0,47	0,01-2,07	74	Н	
Соединения меди	0,007	0,005	0,002-0,020	0,001-0,024	78	0,006	0,005	0,000-0,018	0,000-0,029	74	Н	Н
Соединения цинка	0,003	0,002	0,000-0,009	0,000-0,015	78	0,004	0,003	0,000-0,009	0,000-0,020	74	Н	Н
Соединения никеля	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	48	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	49	Н	Н
Соединения марганца	0,062	0,008	0,002-0,108	0,001-1,720	71	0,025	0,009	0,000-0,091	0,000-0,155	74	Н	
Сульфаты	18,1	17,4	3,86-38,2	3,30-42,5	48	16,9	15,7	3,40-32,3	2,90-39,6	49	Н	Н
Хлориды	10,2	8,40	4,52-21,3	3,30-25,1	48	13,3	10,5	3,97-32,7	1,80-51,3	49	Н	Н
Минерализация	123	102	41,2-245	18,8-582	48	144	146	46,0-364	45,0-649	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	2014 г.				2015 г.				2016 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
Кислород	1581	0,13	1,01	0,13	1486	0,34	1,01	0,20	1532	0,59	1,11	
БПК ₅	1471	28,6	0,88		1377	27,3	1,16		1432	27,2	0,49	
ХПК	1474	65,9			1400	73,6			1433	66,4		
Фенолы	811	24,7	1,60		735	28,4	1,36		787	19,4	0,89	
НФПР	1457	6,38	0,27		1382	21,4	1,09		1429	19,6		
АСПАВ	1177	1,10			1172	1,02			1217	1,48		
Аммонийный азот	1462	33,5	1,71		1395	30,8	1,58		1433	45,8	1,67	
Нитратный азот	1338				1292				1405			
Нитритный азот	1432	6,42	0,84		1364	10,0	1,17		1405	7,62	0,50	
Соединения железа	1295	79,4	7,26		1368	82,2	10,3		1431	83,8	8,74	
Соединения меди	1425	76,1	5,68	0,07	1386	77,3	8,44	0,14	1431	89,0	14,0	0,49
Соединения цинка	1424	34,8	3,65		1377	38,1	4,50	0,15	1428	37,5	5,18	0,42
Соединения никеля	1023	2,83			1369	1,97			1428	1,05		
Соединения марганца	1132	80,8	30,0		1366	71,3	14,6	0,07	1431	77,0	12,6	0,28
Соединения свинца	1430	2,80			1380	4,06	0,07		1429	12,7	0,07	
Сульфаты	1081	2,04			974	2,67			1004	2,19		
Хлориды	1073				972				1003			
Минерализация	1073				965				995			

Таблица П.8.3

Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества
поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района

Ингредиенты и показатели качества воды	2015 г.					2016 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Кислород	10,1	10,1	6,62-13,5	0,39-16,2	2546	9,92	9,90	6,58-13,3	1,53-15,5	2607	Н	Н
БПК ₅	2,12	1,55	0,70-4,26	0,50-124	2345	2,10	1,60	0,74-4,60	0,50-73,9	2402	Н	
ХПК	19,1	17,2	4,93-40,0	1,00-215	2247	18,0	16,0	4,60-39,3	1,00-190	2286	Н	Н
Фенолы	0,002	0,000	0,000-0,008	0,000-0,047	1530	0,001	0,000	0,000-0,006	0,000-0,029	1593	Н	
НФПР	0,18	0,02	0,00-0,29	0,00-56,0	2329	0,17	0,02	0,00-0,29	0,00-34,4	2381	Н	
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,54	1962	0,01	0,00	0,00-0,05	0,00-0,74	2011	Н	
Аммонийный азот	0,42	0,13	0,00-1,23	0,00-19,9	2348	0,48	0,17	0,00-1,29	0,00-19,4	2394	Н	Н
Нитратный азот	0,30	0,17	0,00-1,06	0,00-8,10	2173	0,37	0,23	0,01-1,09	0,00-5,36	2294	Н	Н
Нитритный азот	0,013	0,004	0,000-0,046	0,000-0,519	2245	0,011	0,004	0,000-0,043	0,000-0,586	2294	Н	Н
Соединения железа	0,44	0,25	0,01-1,44	0,00-9,24	2253	0,43	0,27	0,02-1,47	0,00-5,05	2319	Н	
Соединения меди	0,005	0,003	0,000-0,014	0,000-0,168	2355	0,006	0,003	0,000-0,020	0,000-0,244	2405	Н	-1,1
Соединения цинка	0,024	0,006	0,000-0,076	0,000-1,07	2347	0,026	0,005	0,000-0,080	0,000-1,70	2404	Н	
Соединения никеля	0,001	0,001	0,000-0,005	0,000-0,043	1853	0,001	0,001	0,000-0,005	0,000-0,100	1911	Н	
Соединения марганца	0,055	0,018	0,002-0,263	0,000-1,720	1919	0,050	0,018	0,001-0,210	0,000-1,619	2021	Н	Н
Сульфаты	17,4	8,10	2,10-43,8	0,00-992	1666	22,5	10,1	2,00-53,5	0,00-2183	1696	Н	Н
Хлориды	48,5	3,20	0,76-72,8	0,23-6599	1720	92,7	3,30	1,10-86,9	0,04-9557	1755	Н	Н
Минерализация	133	62,0	28,9-287	6,40-11832	1657	172	63,4	27,9-328	8,30-17410	1686	Н	Н

Таблица П.8.4

**Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества
поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района**

Ингредиенты и показатели качества воды	2014 г.				2015 г.				2016 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
Кислород	2719	0,37	0,96	0,07	2546	0,27	0,79	0,12	2607	0,50	0,96	
БПК ₅	2469	28,9	0,53		2345	29,5	0,72		2402	30,3	0,33	
ХПК	2331	52,0	0,04		2247	57,1	0,04		2286	52,9	0,04	
Фенолы	1637	25,1	1,65		1530	27,9	2,55		1593	24,7	1,63	
НФПР	2434	15,8	2,79	0,45	2329	24,2	2,75	0,56	2381	26,5	2,81	0,55
АСПАВ	1969	1,78			1962	1,07			2011	2,09		
Аммонийный азот	2441	27,0	1,76		2348	22,7	1,28		2394	33,2	1,25	
Нитратный азот	2236				2173				2294			
Нитритный азот	2331	9,14	1,20		2245	11,5	1,11		2294	9,46	0,44	
Соединения железа	2210	72,4	8,10		2253	74,1	10,3		2319	76,1	10,0	
Соединения меди	2423	77,9	5,12	0,04	2355	81,6	7,64	0,08	2405	87,3	11,3	0,29
Соединения цинка	2420	30,0	3,55		2347	33,2	4,01	0,09	2404	29,1	4,33	0,29
Соединения никеля	1499	2,27			1853	1,46			1911	0,94		
Соединения марганца	1744	72,9	22,9		1919	64,6	12,6	0,16	2021	68,0	11,3	0,20
Сульфаты	1772	2,31	0,17		1666	2,46			1696	2,71	0,06	
Хлориды	1823	4,00	0,38		1720	3,95	0,17		1755	4,62	1,03	
Минерализация	1764	0,96	0,17		1657	0,84	0,06		1686	1,19	0,30	

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арктика на пороге третьего тысячелетия (ресурсный потенциал и проблемы экологии)/ М-во природ. ресурсов РФ, РАН, Всерос. НИИ геологии и минер. ресурсов мирового океана ; под ред. И.С. Грамберга, Н.П. Лаверова. СПб.: Наука, 2000. 247 с.
2. 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.
3. Бачурин Г.В., Буфал В.В. Климат и воды Сибири (Сборник статей). Новосибирск, Изд-во: Наука, 1980.- С.190-200.
4. Башкин В. Н., Кудрявка В. Н. Динамика биофильных элементов в природных водах верхней части бассейна р. Ока / Региональный экологический мониторинг // "Наука", 1983. – 162 с.
5. Бекетов Н.В. «Экологизация инвестиционной политики в Арктике. Проблемы современной экономики», 2002. № 1 (5).
6. 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.
7. Большая Советская энциклопедия / под ред. Прохорова А.М. – Москва. Издательство "Советская энциклопедия". 1974. – третье издание. Т. 18. – С. 36.
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. Бородавченко И.И., Зарубаев Н.В., Васильев Ю.С., Вельнер Х.А., Яковлев С.В. Охрана водных ресурсов. М.: Колос, 1979. 247 с.
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. Влияние глобальных климатических изменений на здоровье населения российской Арктики : доклад международных экспертов ООН, ПРООН, ВОЗ и ЮНЕСКО. М.: Представительство ООН в РФ, 2008. 28 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. Диагностический анализ состояния окружающей среды Арктической зоны Российской Федерации : расширенное резюме / под ред. Б.А. Моргунова. М.: Научный мир, 2011. 200 с.
19. Дмитриев В.В. Интегральная оценка экологического состояния и качества природной и антропогенно-трансформированной среды // Успехи современного естествознания. 2007. №8. С. 75-76.
20. 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.
21. Ежегодник качества поверхностных вод и эффективности проведенных водоохранных мероприятий на территории деятельности ФГБУ "Иркутское УГМС" за 2016 г. Иркутск, 2016.
22. Ежегодник качества поверхностных вод и эффективности проведения водоохранных мероприятий на территории деятельности ФГБУ "Забайкальское УГМС" за 2016 г. Чита, 2016.
23. Ежегодник качества поверхностных вод и эффективности проведения водоохранных мероприятий на территории деятельности Западно-Сибирского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды за 2016 г. Новосибирск, 2016.
24. Ежегодник качества поверхностных вод и эффективности проведенных водоохранных мероприятий на территории деятельности ФГБУ "Мурманское УГМС" за 2016 г. Мурманск, 2016.
25. Ежегодник качества поверхностных вод на территории деятельности ФГБУ "Северное УГМС" за 2016 г. Архангельск, 2016.

26. Ежегодник качества поверхностных вод и эффективности проведения водоохранных мероприятий на территории деятельности ФГБУ "Среднесибирское УГМС" за 2016 г. Красноярск, 2016.
27. Ежегодник качества поверхностных вод и эффективности проведенных водоохранных мероприятий на территории деятельности ФГБУ "Якутское УГМС" за 2016 г. Якутск, 2016.
28. Кашулин Н.А., Даувальтер В.А., Ильяшук Б.П., Роткин Н.Е., Вандыш О.И. Современные подходы к оценке процессов трансформации пресноводных экосистем севера // в мат. конф. «Водные ресурсы Европейского Севера России: итоги и перспективы исследований». Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2006. С. 197-218.
29. Комплексные исследования устьев рек Европейского Севера России : сб. науч. тр. / Арх. центр Рус. геогр. о-ва, Науч.-исслед. центр Викинг; под ред. И.В. Мискевич. Архангельск: Архангельский центр РГО, 2003. 83 с.
30. Конышев В. Н., Сергунин А. А. Арктика в международной политике: сотрудничество или соперничество? / Рос. ин-т стратег. исслед. : под ред. И. В. Прокофьева. М.: РИСИ, 2011. 194 с.
31. Курамшина Н.Г., Бикташева Ф.Х. Геохимическая оценка риска состояния природного парка – озера Асликуль // Безопасность жизнедеятельности. - 2007. - № 9. - С.25-28.
32. Кутинов Ю.Г. Геоэкологическое районирование северных территорий Земли // Вестник Уральского отделения РАН. 2009. №1 (27). С. 45-56.
33. Лурье П.М., Панов В.Д., Ткаченко Ю.Ю. Река Кубань. Гидрография и режим стока. СПб.: Гидрометеоздат, 2005. - 498 с.
34. Лушников Е.А. О влиянии состава пород и карстовых явлений на денудацию рек Урала / Гидрогеология и карстоведение. - 1966. - вып.3. - С.15-26.
35. Маслова А.В. Поступление загрязняющих веществ в бассейнах крупных рек Амурской области // Тр. ВСО АВН. 2002. № 1. - С.144-147.
36. Материалы международного научно-практического семинара "Предупреждение чрезвычайных ситуаций в Арктике и координация работ по их ликвидации, включая экологические последствия". 1-4 сентября 2008 г., Дундинка.
37. Материалы совместного заседания Совета РАН по координации деятельности региональных отделений и региональных научных центров РАН и Научного совета РАН по изучению Арктики и Антарктики, 31 марта – 2 апреля 2010 г., г. Архангельск. Екатеринбург: УрО РАН. 2010.
38. Матишов Г.Г., Денисов В.В., Дженюк С.Л. Стратегия рационального природопользования на шельфе и в прибрежных зонах Европейского Севера // Формирование основ современной стратегии природопользования в Евро-Арктическом регионе. – Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2005. 511 с.
39. Московченко Д.В. Гидрогеохимические особенности низовий рек Мессояха и Мон- гоюрибей (Ямало-Ненецкий автономный округ) // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. Вып.4. Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2003. С. 137-144.
40. 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.
41. Низовцев В. Природа Алтая // Живописная Россия. 2004, № 5, С.25, 32-36.
42. Никаноров А.М., Брызгалов В.А., Кондакова М.Ю. Реки России. Часть V. Реки Приазовья. Ростов-на-Дону: Изд-во "НОК", 2013. 316 с.
43. Никаноров А.М., Брызгалов В.А., Косменко Л.С., Даниленко А.О. Реки материковой части Российской Арктики. – Ростов-на-Дону: Изд-во « », 2016 - с.
44. Никаноров А.М., Страдомская А.Г. Загрязнение водных объектов в районах воздействия топливно-энергетического комплекса // Метеорология и гидрология, 2003, № 4, с.81-90.
45. Никаноров А.М., Страдомская А.Г. Проблемы нефтяного загрязнения пресноводных экосистем: монография. - Ростов-на-Дону: «НОК», 2008. – 222 с.
46. "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>).
47. О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2014 году : гос. Доклад / КГБУ «Центр реализации мероприятий по природопользованию и охране окружающей среды Красноярского края». Красноярск, 2015. 294с.
48. Обзор состояния работ сети наблюдений за загрязненностью поверхностных вод суши Российской Федерации (по гидрохимическим показателям) в 2016 г. [Электронный ресурс] URL: <http://ghi.aaanet.ru>.
49. Обзор фонового состояния окружающей природной среды по территории стран СНГ за 2001 г. – СПб.: Гидрометеоздат, 2002. – С. 62.

50. 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.
51. Панов В.Д., Лурье П.М., Ларионов Ю.А. Климат Ростовской области: вчера, сегодня, завтра. г.Ростов-на-Дону, 2006.- 487 с.
52. Перепелица Д.И. К проблеме расчетов максимальных уровней и расходов воды для участков рек с большой боковой приточностью на примере р. Сылва в черте г. Кунгура // Стратегия и процессы освоения георесурсов.- Сб. научн. тр. ГИ УрО РАН.- вып. 10.- Пермь, 2012.- С. 46-48.
53. 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.
54. Петров Л.С. Границы Арктики и принципы её определения : тр. Арктического и Антарктического НИИ // Проблемы физико-географического районирования полярных стран. Л.: Гидрометеиздат, 1971. Т.34. С.18-35.
55. 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.
56. Путилина В.С., Вулых Н.К. Закономерности глобальной миграции хлорсодержащих органических соединений// Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология.- 2001.- № 6.- С.501-513.
57. Р 52.24.661-2004. Рекомендации. Оценка риска антропогенного воздействия приоритетных загрязняющих веществ на поверхностные воды суши. М.: Изд-во Метеоагентства Росгидромета. 2006. 26 с.
58. 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.
59. РД 52.24.508-96. Методические указания. Организация и функционирование подсистемы мониторинга состояния трансграничных поверхностных вод суши // Росгидромет. – СПб.: Гидрометеиздат, 1999. – 44 с.
60. РД 52.24.505-98. Методические указания. Методика выполнения измерений массовой концентрации нефтяных компонентов в донных отложениях с идентификацией их состава и происхождения.- г. Ростов-на-Дону, 1998г.- 21 с.
61. РД 52.24.643-2002. Методические указания. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод суши по гидрохимическим показателям. СПб.: Гидрометеиздат. 2003. 49 с.
62. 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.
63. РД 52.24.476-2007. Массовая концентрация нефтепродуктов в водах. Методика выполнения измерений ИК-фотометрическим методом. Ростов-на-Дону, 2007.- 27 с.
64. РД 52.24.748 – 2010, Усовершенствованная методика определения выноса (переноса) загрязняющих веществ с речным стоком. - 60 с.
65. РД 52.24.309-2011. Организация и проведение режимных наблюдений за состоянием и загрязнением поверхностных вод суши. Ростов-на-Дону, 2014. – 103 с.
66. РД 52.24.309-2016. Организация и проведение режимных наблюдений за загрязнением поверхностных вод суши. Ростов-на-Дону: Росгидромет, ФГБУ «ГХИ», 2011. 103 с.
67. 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. АмГПУ. 2008.- С.8-12.
68. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. А.П. Муранова. – Л.: Гидрометеиздат, 1966. – Т. 18. – вып. 1. – 780 с.
69. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. канд. техн. наук Водогрецкого В.Е. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – Т.4. – вып.3. – С. 12-14; С. 44.
70. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Семенова В.А. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – Т.15. – вып. 1. – С. 27-29, 32.
71. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Елшина Ю.А. и канд. геогр. наук В.В. Куприянова. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – Т.1. – С. 35-36.
72. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. канд.тех.наук Вольфуна И.Б. и Смирнова К.И. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – Т.12. – вып. 2. – С.374, 376.
73. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. А.П. Муранова. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – Т.18. – вып. 2. – 589 с.
74. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. канд.тех.наук Водогрецкого В.Е. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – Т.12.- вып.1. – С.8, 24, 31, 229, 231.
75. Ресурсы поверхностных вод СССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.2, ч.1. – С.18-54, 465.
76. Ресурсы поверхностных вод СССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.3. – 633 с.

77. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Паниной Н.А. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.15. – вып. 2. – С.19; 213-215.
78. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Симова В.Г. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.16. – вып.2. – С.22-23.
79. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. канд. геогр. наук Протасьева М.С. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.17. – С.34-36.
80. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Васьковского М.Г. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.18. – вып.3. – 626 с.
81. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. канд. геогр. наук Протасьева М.С. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.7. – С. 40-51.
82. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. канд. геогр. наук Куприянова В.В. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.8. – с. 40-42.
83. Ресурсы поверхностных вод СССР – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.10. – Кн.1. – С.21, 29, 42, 49, 54, 398.
84. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Алюшинской М.Н. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.11. – С. 35-40, 762-765, 845.
85. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Водогрецкого В.Е. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.15. – вып. 3. – С.28-31, 319-321.
86. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Муранова А.П. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.16. – вып. 1. – С.45-48, 530-531.
87. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Васьковского М.Г. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.16. – вып. 3. – С. 9, 15-16.
88. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Васьковского М.Г. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.18. – вып. 4. – 262 с.
89. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Васьковского М.Г. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.20. – 367 с.
90. Ривьер И.К., Литвинов А.С. Исследование районов повышенной экологической опасности на водохранилищах Верхней Волги // Водные ресурсы, 1997.- Т.24, № 5.
91. Россия: речные бассейны / Под ред. А.М. Черняева.- Екатеринбург: Аэрокосмэкология, 1999.- С.156-165.
92. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. Часть I / под ред. Л.В. Боевой. Ростов-на-Дону. Изд-во "НОК", 2009. С. 776-777.
93. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. Часть 2/ под ред. Боевой Л.В. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2012. 720с.
94. Свечников А.Л. Экологические проблемы Арктического региона : в хрестоматии «Арктический регион: Проблемы международного сотрудничества», том 2 / под общ. ред. Иванова И.С. М.: Аспект Пресс, 2013. С. 243-272.
95. Смирнов М.П. Общий и техногенный перенос биогенных элементов и органических веществ через замыкающие створы рек России и тенденции его изменения (1981-2010 гг.)// Ежегодник-2015 "Качество поверхностных вод Российской Федерации". Ростов-на-Дону, 2016. С. 416-438.
96. Смирнов М.П. Органические вещества и минерализация речных вод России, СНГ, Балтии. Ростов-на-Дону: "НОК", 2016. 360 с.
97. Смирнов М.П. Природный и антропогенный сток биогенных элементов и органических веществ с территории России. Ростов-на-Дону: "НОК", 2016. 132 с.
98. Трапидо М.А. Распределение канцерогенных ПАУ и мониторинг водной среды (на примере водоемов Прибалтийского региона). Автореферат дис. канд. биол. наук. Л., 1985.- 20 с.
99. Федоров Л.А., Яблоков А.В. Пестициды – токсический удар по биосфере и человеку.- М.: Наука, 1999.- 460 с.
100. Фёдоров С.А. Опыт выбора оптимального шага группировки данных почвенно- гидрологических рядов наблюдений. Материалы международной научно-практической конференции «Роль природообустройства в обеспечении устойчивого функционирования в развитии экосистем» / Сб. научн. трудов МГУП, часть II. – М.: МГУП, 2006. – С.187-193.
101. 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.
102. Хубларян М. Г., Моисеенко Т. И. На Крайнем Севере снижается качество воды // Вестник РАН. 2000. Т.70. №4. С. 307–313.
103. 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.
104. 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.
105. 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.

106. 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.
107. 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.
108. Dulus I.G., Hollis J.H., Broun C.D. Pesticides in rainfall in Europe// *Environ. Pollut.*- 2000.- V.110.- N 2.- P.331-344.
109. 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.
110. Frank W., Donald M. A global distribution model for persistent organic chemical // *Sci. Total Environ.* – 1995. – V. 160-161. - P.211-232.
111. Geocenter.info Серия землетрясений на Байкале
112. <http://irkutskmedia.ru/news/554420/>
113. Insecticides sans frontiere// *Sci. et vie.*- 1995.- № 939.- P.26.
114. Ma Jianmin, Dagguraty Sreerama, 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.
115. 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.
116. Tolosa I., Mora S., Sheikholeslami M.R., Villeneuve J., Bartocci J., Cattini C. Aliphatic and Aromatic Hydrocarbons in coastal Caspian Sea sediments// *Mar. Poll. Bull.* 2004. V.48. P.44-60.
117. 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.
118. 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)	22
1. Балтийский гидрографический район (I)	22
1.1. Поверхностные воды Карелии и Северо-Запада	22
1.2. Поверхностные воды Калининградской области	34
2. Черноморский гидрографический район (II)	39
2.1. Бассейн р. Днепр	39
2.2. Реки Черноморского побережья Краснодарского края	41
2.3. Реки Крыма	42
3. Азовский гидрографический район (III)	44
3.1. Бассейн р. Дон	45
3.2. Реки Приазовья	62
3.2.1 Малые реки Приазовья	62
3.2.2 Реки Республики Крым Азовского побережья	63
3.3. Бассейн р. Кубань	64
4. Баренцевский гидрографический район (IV)	72
4.1. Реки и озера Кольского полуострова	72
4.2. Реки Карелии (бассейн Белого моря)	85
4.3. Реки Севера Европейской части России	87
5. Карский гидрографический район (V)	103
5.1. Бассейн р. Обь	103
5.2. Реки севера Тюменской области	135
5.3. Бассейн р. Енисей	135
5.4. Бассейн оз. Байкал	149
6. Восточно-Сибирский гидрографический район (VI)	157
6.1. Бассейн р. Лена	159
6.2. Бассейн рек Яна, Индигирка	167
6.3. Бассейн р. Колыма	170
7. Каспийский гидрографический район (VII)	178
7.1. Бассейн р. Терек	179
7.2. Бассейн р. Волга	180
7.2.1. Бассейн р. Ока	207
7.2.2. Бассейн р. Кама	220
7.3. Бассейн р. Урал	241
7.4. Мелкие реки Каспийского гидрографического района. Бассейны рек Восточный Маныч и Кума	245
7.5. Водные объекты Дагестана	246
8. Тихоокеанский гидрографический район (VIII)	251
8.1. Бассейн р. Амур	252
8.2. Реки бассейна Японского моря	274
8.3. Реки о. Сахалин	279
8.4. Реки полуострова Камчатка и побережья Охотского моря	283
Часть II. Характеристики качества поверхностных вод по результатам специальных наблюдений	291
9. Состояние поверхностных вод бассейна озера Байкал по данным гидрохимических, геохимических и гидробиологических наблюдений в 2016 году	291
9.1. Поступление химических веществ из атмосферы	291
9.2. Поступление веществ в оз. Байкал с водным стоком изученных притоков озера	292
9.3. Результаты гидрохимического контроля состояния оз. Байкал в 2016 г.	298
9.4. Состояние донных отложений озера Байкал	303
9.5. Гидробиологические наблюдения в районе БЦБК	311
10. Содержание пестицидов в поверхностных водных объектах Российской Федерации в 2016 г.	320
11. Состояние трансграничных поверхностных вод суши на территории России в 2016 г.	341
12. Оценка стока органических, биогенных и приоритетных загрязняющих веществ с территории России в 2015 г.	367

13. Содержание нефтепродуктов в донных отложениях и в воде водных объектов суши Российской Федерации	390
14. Многолетняя изменчивость состояния речных экосистем материковой части Российской Арктики	395
14.1. Изменчивость состояния речных экосистем по содержанию в их водной среде легкоокисляемых органических веществ	397
14.2. Изменчивость состояния речных экосистем по содержанию в их водной среде азота аммонийного	401
15. Загрязненность и качество воды некоторых притоков Ладожского озера	404
15.1. Загрязнение рек Волхов, Свирь, Черная и Назия	404
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 2016 г.	409
17. Заключение	423
Приложение	485
Список литературы	554

**КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ЕЖЕГОДНИК
2016

Оригинал-макет подготовлен ФГБУ "Гидрохимический институт"

Подписано в печать 25.10.2016 г.

Тираж 120 экз. Печ. л. 69

Формат

Отпечатано: