МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДОКЛАД

«О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2017 году»

Министерство природных ресурсов и экологии
Российской Федерации

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДОКЛАД
«О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2017 году»

Москва
2018

УДК 504.064.2

Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2017 году». М.: Минприроды России; НПП «Кадастр», 2018. 888 с.

Ежегодный Государственный доклад представляет собой информационно-аналитический материал, содержащий систематизированные данные о фактическом состоянии окружающей природной среды России в 2017 году, в том числе информацию о состоянии отдельных компонентов природной среды и видов природных ресурсов, естественных экосистем, о происходящих процессах и явлениях, о природных и антропогенных факторах, в том числе об основных отраслях экономической деятельности, влияющих на состояние окружающей среды, анализ, тенденции и прогноз их воздействия на окружающую среду, а также об основных достижениях в государственном регулировании охраны окружающей среды и природопользования.

Государственный доклад предназначен для обеспечения государственных органов управления, научных, общественных организаций и населения России объективной систематизированной информацией о состоянии окружающей среды, природных ресурсов, их охране.

Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2017 году» подготовлен Минприроды России совместно с заинтересованными министерствами, федеральными службами, федеральными агентствами, другими организациями и учреждениями.

Научно-техническое сопровождение подготовки научно-информационных и информационно-аналитических материалов в области состояния и охраны окружающей среды и экологической безопасности за 2017 г. и подготовка прогнозов изменений состояния окружающей среды под влиянием природных и антропогенных факторов осуществлены ООО «Научно-производственное предприятие «Кадастр».

© Минприроды России, 2018
© ООО «НПП «Кадастр», 2018

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ . . . 7

1. РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ . . . 8

2. КЛИМАТ

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ 2017 ГОДА . . . 10
КЛИМАТИЧЕСКИЕ И АНТРОПОГЕННЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ . . . 26
МЕРЫ ПО АДАПТАЦИИ К КЛИМАТИЧЕСКИМ ИЗМЕНЕНИЯМ . . . 35

3. АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ

ФОНОВОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ
В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ И ОСАДКАХ . . . 43
КАЧЕСТВО АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ГОРОДСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ . . . 53
КАЧЕСТВО АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В СУБЪЕКТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ . . . 62
РАДИАЦИОННАЯ ОБСТАНОВКА . . . 64
ВЫБРОСЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ . . . 67
МЕРЫ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА . . . 75

4. ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ . . . 81
ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ . . . 130
МЕРЫ ПО ОХРАНЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ . . . 147

5. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СРЕДА

МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ КОМПЛЕКС . . . 153
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ . . . 163
ЭНДОГЕННЫЕ И ЭКЗОГЕННЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ . . . 178

6. ПОЧВЫ И ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВ . . . 189
СОСТОЯНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ . . . 191
ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ПОЧВЫ И ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ . . . 199
МЕРЫ ПО ОХРАНЕ И РАЦИОНАЛЬНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПОЧВ
И ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ . . . 206

7. БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ

БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЖИВОТНЫХ, РАСТЕНИЙ, ГРИБОВ . . . 211
ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ . . . 214
ОХОТНИЧЬИ РЕСУРСЫ . . . 220
ВОДНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ . . . 232

РЕДКИЕ И ИСЧЕЗАЮЩИЕ ВИДЫ . . . 243
ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ . . . 248
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СЛЕД И БИОЕМКОСТЬ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ . . . 255

8. ОБРАЩЕНИЕ С ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ

ОТХОДЫ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ . . . 259
ТВЕРДЫЕ КОММУНАЛЬНЫЕ ОТХОДЫ . . . 269
РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ . . . 271
МЕРЫ ПО СНИЖЕНИЮ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ . . . 271

9. ВОЗДЕЙСТВИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ОСНОВНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ В ОТРАСЛЕВОМ РАЗРЕЗЕ . . . 279
ЭНЕРГЕТИКА . . . 289
ДОБЫЧА НЕФТИ И ГАЗА . . . 292
ДОБЫЧА КАМЕННОГО УГЛЯ . . . 305
АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА . . . 309
ГИДРОЭНЕРГЕТИКА . . . 313
ОБРАБАТЫВАЮЩИЕ ПРОИЗВОДСТВА . . . 315
УНИЧТОЖЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ . . . 319
АВТОМОБИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ И ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ . . . 320
РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ . . . 320
ТРАНСПОРТ . . . 324
СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО . . . 327

10. ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ . . . 330

СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ . . . 334
КАЧЕСТВО ПИТЬЕВЫХ ВОД И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ . . . 336
ПОЧВЫ СЕЛИТЕБНЫХ ТЕРРИТОРИЙ И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ . . . 341
ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ . . . 343
МЕРЫ ПО СНИЖЕНИЮ ВЛИЯНИЯ НЕГАТИВНЫХ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ . . . 348

11. СОСТОЯНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В СУБЪЕКТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ . . . 352

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ . . . 354
СЕВЕРНО-ЗАПАДНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ . . . 418
ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ . . . 460
СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ . . . 492
ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ . . . 522
УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ . . . 574
СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ . . . 600
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ . . . 646

12. АРКТИЧЕСКАЯ ЗОНА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ... 682

СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ... 684
АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ... 713
МЕРЫ ПО СОХРАНЕНИЮ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ... 720

13. ГОСУДАРСТВЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА ... 727
ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ПРОГРАММЫ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ... 728
ПРИРОДООХРАННОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО ... 739
ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ ... 748
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ... 751
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ... 752
КОНТРОЛЬНО-НАДЗОРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ... 766
НАДЗОРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОРГАНОВ ПРОКУРАТУРЫ ПО СОБЛЮДЕНИЮ ПРИРОДООХРАННОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА ... 782
ФИНАНСОВЫЕ АСПЕКТЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ... 787
«ЗЕЛЕНАЯ» ЭКОНОМИКА КАК ВЕКТОР РАЗВИТИЯ ... 799

14. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В СФЕРЕ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, ВЫПОЛНЕННЫЕ ПОД НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИМ РУКОВОДСТВОМ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ... 803
НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ЗАДАНИЯМ ФЕДЕРАЛЬНЫХ ОРГАНОВ ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ ВЛАСТИ ... 824

15. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ, ВОСПИТАНИЕ И ПРОСВЕЩЕНИЕ

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ... 839
ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОСВЕЩЕНИЕ И ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ... 843
ГОД ЭКОЛОГИИ И ГОД ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ... 849

16. МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

МНОГОСТОРОННИЕ КОНВЕНЦИИ И СОГЛАШЕНИЯ ... 855
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С МЕЖДУНАРОДНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ ... 863
ДВУСТОРОННЕЕ И МНОГОСТОРОННЕЕ СОТРУДНИЧЕСТВО ... 867

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ... 874

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее издание государственного доклада «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2017 году» является двадцать шестым выпуском ежегодного официального документа, характеризующего экологическую обстановку в стране, воздействие на нее хозяйственной деятельности, состояние природных ресурсов и тенденции их изменения, предпринимаемые меры для уменьшения негативного воздействия на окружающую среду.

Государственный доклад подготовлен во исполнение Закона «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ, Указа Президента Российской Федерации от 30.04.2012 «Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года» и постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2012 № 966 «О подготовке и распространении ежегодного государственного доклада о состоянии и об охране окружающей среды». Государственный доклад представляет собой документированный систематизированный свод аналитической информации о состоянии окружающей среды, в том числе компонентов природной среды, естественных экологических систем, о происходящих в них процессах, явлениях, о результатах оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под влиянием природных и антропогенных факторов.

Государственный доклад подготавливается в целях обеспечения реализации прав граждан на достоверную информацию о состоянии окружающей среды и информационного обеспечения деятельности органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, общественных и иных некоммерческих объединений, юридических лиц и физических лиц, направленной на сохранение и восстановление природной среды, рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов, предотвращение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и ликвидацию ее последствий. Он служит основой для формирования и проведения государственной политики в области экологического развития Российской Федерации, определения приоритетных направлений деятельности органов государственной власти в этой области, а также для разработки мер, направленных на предупреждение и сокращение негативного воздействия на окружающую среду.

Государственный доклад содержит: основные показатели фактического состояния окружающей среды; показатели, характеризующие взаимосвязь показателей состояния окружающей среды и показателей социально-экономического развития Российской Федерации (показатели экологической эффективности). Для этих целей использовались, в том числе, экологические показатели, рекомендованные Европейской экономической комиссией Организации Объединенных Наций, а также Организации экономического сотрудничества и развития; сведения о природных и антропогенных факторах, по видам экономической деятельности и основным промышленным компаниям, влияющим на состояние окружающей среды, а также анализ соответствующих результатов и тенденций воздействия на окружающую среду, мер по снижению таких воздействий; оценку достижения целевых показателей качества окружающей среды, предусмотренных программными документами (государственной программой Российской Федерации «Охрана окружающей среды» на 2012-2020 годы); сведения об осуществляемых экономических, правовых, социальных и иных мерах в области охраны окружающей среды; результаты научных исследований в области охраны окружающей среды, описание приоритетных направлений работы в области экологического образования, воспитания и просвещения; сведения о международной деятельности в области охраны окружающей среды и о выполнении Российской Федерацией обязательств по международным договорам Российской Федерации по вопросам охраны окружающей среды; выводы и предложения о предотвращении, ограничении и минимизации негативного воздействия на окружающую среду.

Государственный доклад подготовлен на основе официальной информации, полученной от уполномоченных федеральных органов исполнительной власти (департаментов Минприроды России, Росгидромета, Росводресурсов, Рослесхоза, Роснедр, Росприроднадзора, Росстата, Росрыболовства, Росреестра, Минсельхоза России, МВД России, Минэнерго России, Минкультуры России, Минобрнауки России), органов государственной власти субъектов Российской Федерации, ГК «Росатом», ГК «Роскосмос», Российской Академии наук, Генеральной прокуратуры Российской Федерации, ряда других организаций.

ГЛАВА 1. РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Расположение. Российская Федерация расположена на востоке Европы и севере Азии. Столица – город Москва.

Государственная граница. Российская Федерация граничит с 18 странами. На северо-западе – с Норвегией и Финляндией; на западе – с Польшей, Эстонией, Латвией, Литвой и Беларусью; на юго-западе – с Украиной; на юге – с Абхазией, Грузией, Южной Осетией, Азербайджаном и Казахстаном; на юго-востоке – с Китаем, Монголией и КНДР; на востоке (морская) – с Соединенными Штатами Америки и Японией.

Общая площадь территории. Составляет 1 7125,2 тыс. км^2 (51% – леса, 23% – другие земли, включающие земли под древесно-кустарниковой растительностью, земли застройки, земли под дорогами, нарушенные земли и прочие, 13% – сельскохозяйственные угодья, 13% – поверхностные воды, включая болота).

Наибольшая протяженность. В меридиональном направлении – крайняя северная точка – 81°50’ с.ш. – расположена на арктическом архипелаге Земля Франца-Иосифа, крайняя южная – 41°11’ с.ш. – в Дагестане. В широтном направлении – от Балтийской косы в Калининградском заливе (19°38’ в.д.) до мыса Дежнева на Чукотке (169°40’ з.д.); самая восточная островная точка страны – остров Ратманова в группе островов Диомида в Беринговом проливе (169°0’ з.д.). Протяженность Российской Федерации в меридиональном направлении составляет 2,5-4,0 тыс. км, в широтном – 9-10 тыс. км.

Протяженность границ: сухопутных, с учетом речных и озерных границ – 22,3 тыс. км; морских, с учетом границ Республики Крым – 38,8 тыс. км. Российская Федерация омывается морями Северного Ледовитого океана (Баренцево, Белое, Карское, Лаптевых, Восточно-Сибирское, Чукотское), Тихого океана (Берингово, Охотское, Японское), Атлантического океана (Балтийское, Черное, Азовское).

Административное деление. Российская Федерация состоит из 85 субъектов, объединенных в 8 федеральных округов: Центральный федеральный округ, Северо-Западный федеральный округ, Южный федеральный округ, Северо-Кавказский федеральный округ, Приволжский федеральный округ, Уральский федеральный округ, Сибирский федеральный округ, Дальневосточный федеральный округ.

Самые длинные реки. Лена (4,3 тыс. км), Иртыш (4,2 тыс. км), Обь (3,7 тыс. км), Волга (3,5 тыс. км), Енисей (3,5 тыс. км), Нижняя Тунгуска (3,0 тыс. км), Амур (2,8 тыс. км), Вилюй (2,7 тыс. км).

Самые крупные озера. Байкал (31,5 тыс. км^2), Ладожское (17,7 тыс. км^2), Онежское (9,7 тыс. км^2), Таймыр (4,6 тыс. км^2), Ханка (4,1 тыс. км^2).

Самая высокая и самая низкая точки. Эльбрус – 5 642 м; Прикаспийская низменность – -28 м (от уровня Мирового океана).

Протяженность путей сообщения. Автомобильные дороги общего пользования – 1508 тыс. км (в т.ч. с твердым покрытием – 1 064 тыс. км); железнодорожные пути общего пользования – 86 тыс. км; магистральные трубопроводы – 250 тыс. км; внутренние водные судоходные пути – 101 тыс. км (в т.ч. с гарантированными габаритами судоходства – 50 тыс. км).

Численность населения. В среднем за 2017 г. – 146,8 млн чел., на конец 2017 г. – 146,9 млн чел.

Естественный прирост населения. В 2017 г. составил -135,8 тыс. чел.

Миграционный прирост населения. В 2017 г. составил 211,9 тыс. чел.

Плотность населения. В среднем по Российской Федерации – 8,6 чел. на 1 км^2, в Центральном федеральном округе – 60,5 чел. на 1 км^2, в Северо-Кавказском федеральном округе – 57,6 чел. на 1 км^2, в Южном федеральном округе – 36,7 чел. на 1 км^2, в Приволжском федеральном округе – 28,5 чел. на 1 км^2, в Северо-Западном федеральном округе – 8,3 чел. на 1 км^2, в Уральском федеральном округе – 6,8 чел. на 1 км^2, в Сибирском федеральном округе – 3,7 чел. на 1 км^2, в Дальневосточном федеральном округе – 1,0 чел. на 1 км^2.

Валовой внутренний продукт. В 2017 г. составил 92 037,2 млрд руб. В структуре ВВП превалировали следующие виды экономической деятельности: торговля оптовая и розничная, ремонт автотранспортных средств и мотоциклов (14%), обрабатывающие производства (13%), деятельность по операциям с недвижимым имуществом (10%), добыча полезных ископаемых (10%); государственное управление и обеспечение военной безопасности (7%); социальное обеспечение (8%), транспортировка и хранение (7%), строительство (6%); остальные сектора дали менее 5% каждый.

Температура (среднемноголетняя). В январе – от +4 … +6°С (Черноморское побережье) до -40 … -47°С (восток Республики Саха (Якутия). В июле – от +0,5 … +1°С (арктические острова) до +24 … +26°С (Республика Калмыкия).

Осадки. Наибольшее количество осадков отмечено в горах Кавказа (до 2 000 мм/год), на Юге Дальнего Востока (до 1 000 мм/год), а также в лесной зоне Восточно-Европейской равнины (до 700 мм/год). Минимальное количество осадков пришлось на полупустынные районы Прикаспийской низменности (около 150 мм/год).

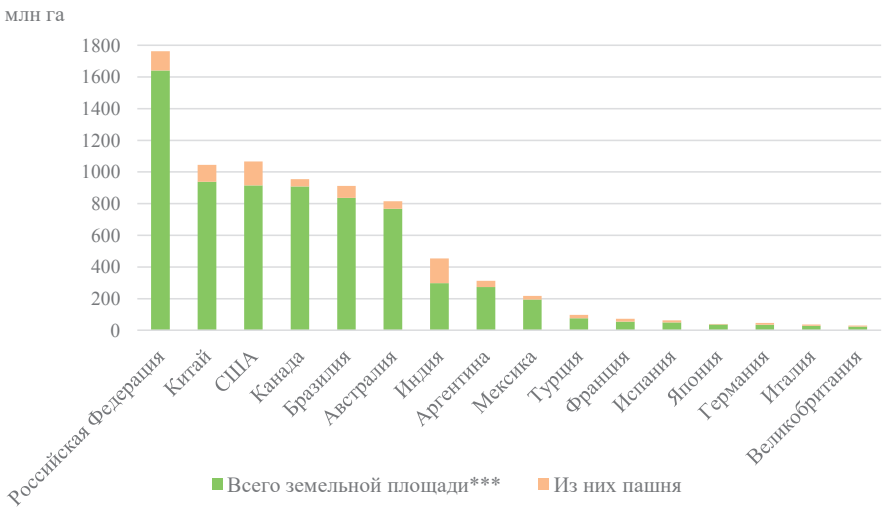


Рисунок 1.1 – Сравнительная характеристика земельной площади Российской Федерации* и отдельных стран мира в 2017 г.**

Примечание: * данные Росреестра;
** данные Продовольственной и сельскохозяйственной организация ООН;
*** исключая внутренние воды (реки, озера).

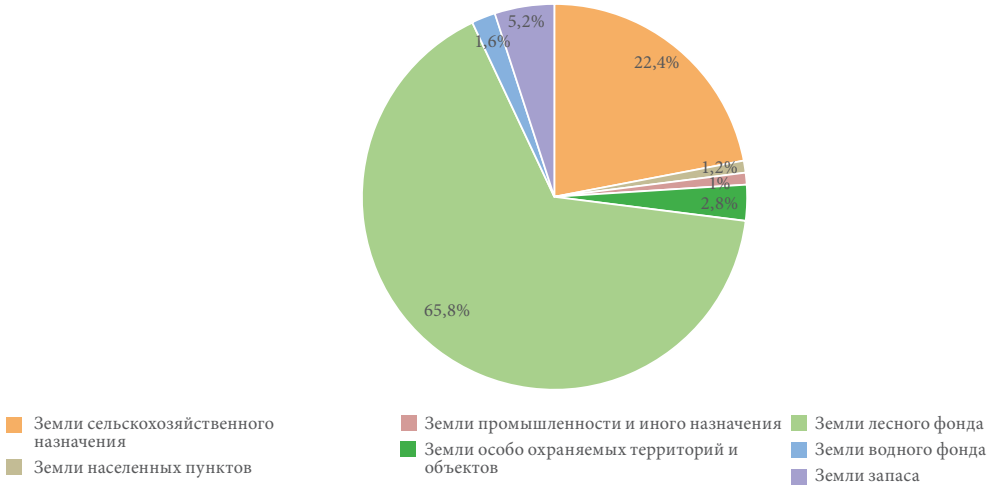


Рисунок 1.2 – Структура земельного фонда Российской Федерации по категориям земель в 2017 г., %

Источник: данные Росреестра.

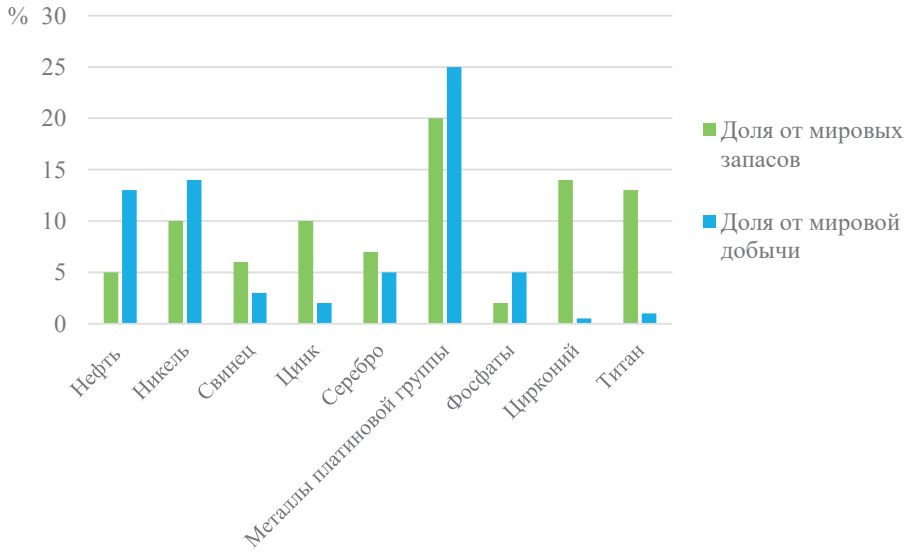


Рисунок 1.3 – Мировая доля Российской Федерации по запасам и по добыче отдельных видов минерального сырья в 2017 г., %

Источник: данные Роснедр.

2 Глава 2. Климат

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ 2017 ГОДА

Температура воздуха

По данным Всемирной метеорологической организации (ВМО), в мире в 2017 г. глобальные средние температуры были на 0,46 ± 0,1 °C выше среднего значения за 1981-2010 гг.[1] и приблизительно на 1,1 ± 0,1 °C выше значений доиндустриальных уровней[2]. По этим показателям 2017 г. и 2015 г. практически неразличимы и заняли второе и третье места в числе самых теплых лет в истории метеонаблюдений, уступив только 2016 г., который превысил средний показатель 1981-2010 гг. на 0,56 °C (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Самые теплые годы в истории наблюдений

Год	Аномалия по сравнению со средним значением за период 1981-2010 гг. (°C)
2016	+0,56
2017*	+0,46
2015	+0,45
2014	+0,30
2010	+0,28
2005	+0,27
2013	+0,24
2006	+0,22
2009	+0,21

* По данным Европейского центра среднесрочных прогнозов погоды, Национального управления по аэронавтике и исследованию космического пространства США и Японского метеорологического агентства, 2017 г. стал вторым из самых теплых; по данным управления океанических и атмосферных исследований США и Центра им. Гадлея Метеобюро Соединенного Королевства 2017 г. стал третьим из самых теплых. Эта ситуация в основном обусловлена различными способами анализа районов со слабым охватом данными, особенно в Арктике, где в последние годы наблюдается сильнейшее в мире потепление.

Источник: Заявление ВМО о состоянии глобального климата в 2017 году / Всемирная метеорологическая организация. 2018.

На протяжении всего 2017 г. глобальные температуры в мире были значительно выше среднего (рисунок 2.1).

Самые сильные аномалии были отмечены в начале года, причем с января по март в каждом месяце как минимум на 0,5 °C был превышен средний показатель за период 1981-2010 гг., а в марте - на 0,64 °C. В течение оставшейся части года месячные глобальные аномалии температуры находились в диапазоне от 0,3 до 0,5 °C. Тепло в 2017 г. отличалось своей пространственной протяженностью, на всех континентах были зафиксированы значительные температурные аномалии (таблица 2.2).

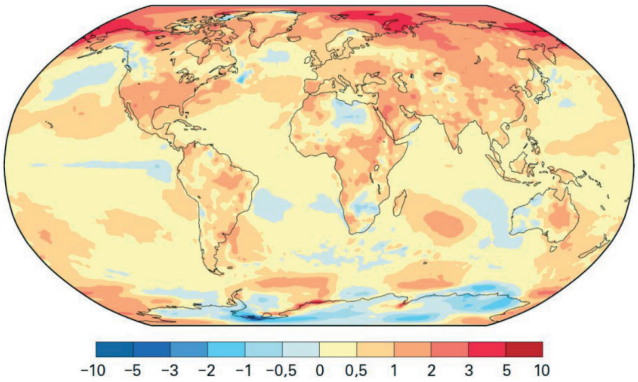


Рисунок 2.1 – Аномалия приземной температуры воздуха в 2017 г. по сравнению со средним значением за период 1981-2010 гг.

Источник: данные ERA-Interim, Служба по изменению климата в рамках программы «Коперник» Европейского центра среднесрочных прогнозов погоды (ЕЦСПП).

Таблица 2.2 – Аномалия континентальных температур

Регион	Аномалия по сравнению со средним значением за период 1981-2010 гг. (°C)	Место 2017 г. в истории наблюдений	Зарегистрированное рекордное значение
Северная Америка	+0,84	6	+1,32 (2016)
Южная Америка	+0,54	2	+0,69 (2015)
Европа	+0,73	5	+1,18 (2014)
Африка	+0,54	4	+0,83 (2010)
Азия	+0,88	3	+0,92 (2015)
Океания	+0,51	6	+0,73 (2013)

Источник: Заявление ВМО о состоянии глобального климата в 2017 году / Всемирная метеорологическая организация. 2018.

[1] Период 1981-2010 гг. используется в качестве стандартного базового периода, поскольку по этому периоду доступен самый широкий диапазон комплектов данных (особенно комплектов спутниковых данных).

[2] В качестве базового для доиндустриальных температур используется период 1850-1900 гг.

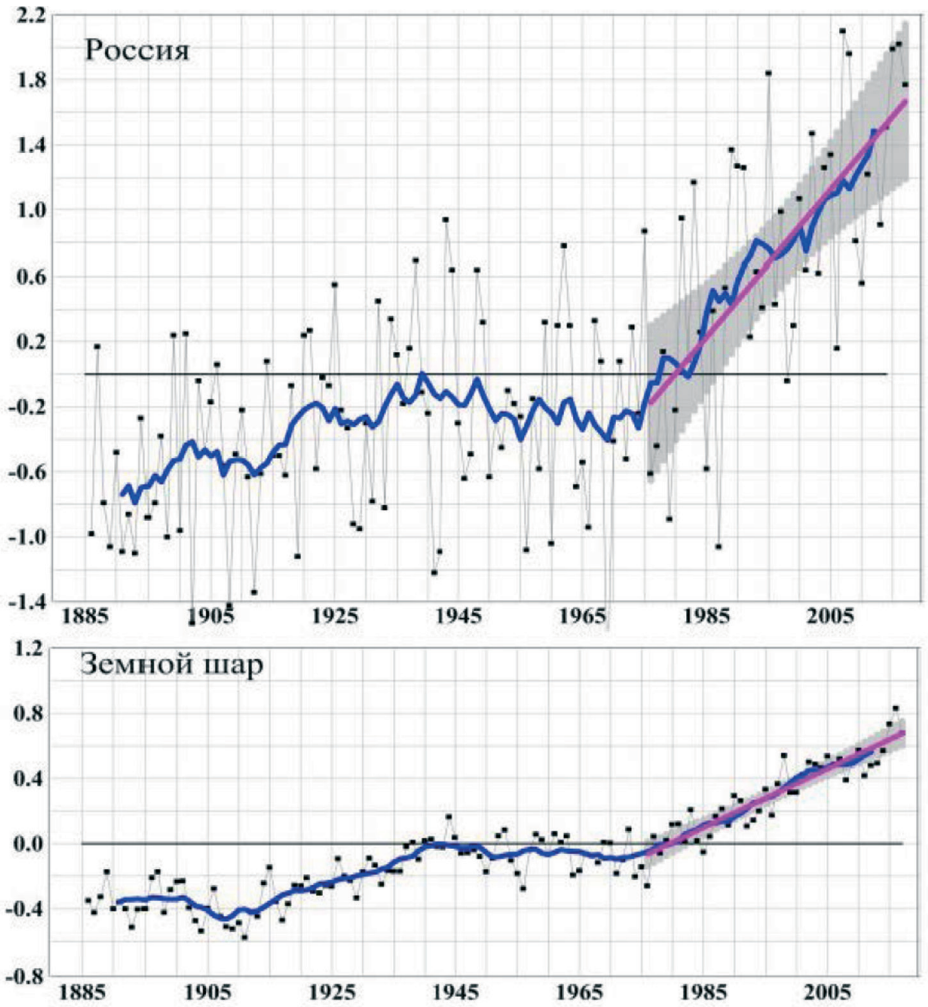


Рисунок 2.2 – Годовая аномалия (декабрь-ноябрь) приповерхностной температуры Земного шара и Российской Федерации за 1885-2017 гг.

Источник: Изменения климата 2017 год (декабрь 2016 – ноябрь 2017). Обзор состояния и тенденций изменения климата России / ФГБУ «Институт Глобального климата и экологии Росгидромета и РАН». М., 2018.

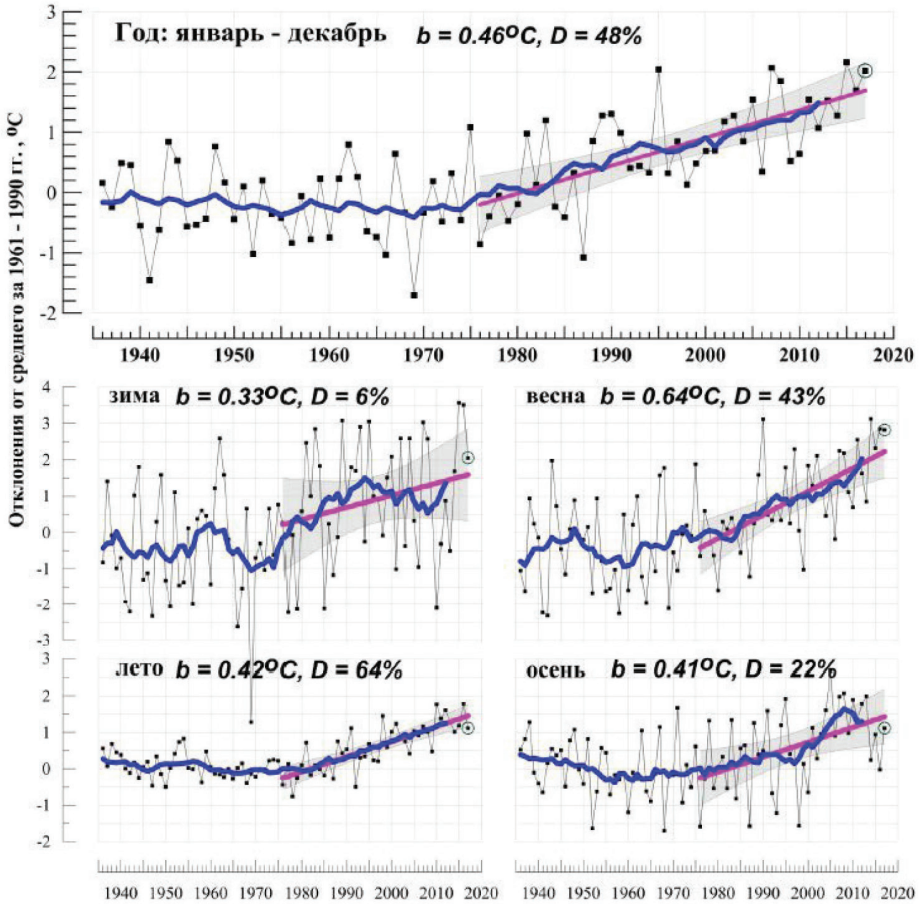


Рисунок 2.3 – Динамика средних годовых (вверху) и сезонных аномалий температуры приземного воздуха (°C), осредненные по территории Российской Федерации, 1936-2017 гг.

Примечание: Аномалии рассчитаны как отклонения от среднего за 1961-1990 гг. Показаны также 11-летнее скользящее среднее, линейный тренд за 1976-2017 гг. с 95%-й доверительной полосой; b - коэффициент тренда (°C /10 лет), D% – вклад тренда в суммарную дисперсию.

Источник: Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2017 год / Росгидромет. М., 2018.

В Российской Федерации теплеет быстрее, чем в среднем на Земном шаре – линейный тренд среднегодовой температуры за период 1976-2017 гг. для Земного шара составил +0,18 °С /10 лет, в то время как для территории Российской Федерации +0,45 °С /10 лет (рисунок 2.2).

Для Российской Федерации 2017 г. стал четвертым среди самых теплых с 1936 г.: осредненная среднегодовая аномалия температуры воздуха составила +2,02 °С (рисунок 2.3).

Положительные аномалии наблюдались на всей территории страны. Экстремально тепло было в Азиатской части Российской Федерации, восточнее Енисея повсеместно отмечались 95%-е экстремумы; весенний сезон был исключительно теплым (рисунок 2.4).

Зима. В 2016-2017 гг. средняя по Российской Федерации аномалия составила +2,05 °С. Очень тепло (аномалии +3,5 °С) было в южных и центральных районах Азиатской части Российской Федерации, а также на Чукотке. Температуры ниже нормы (аномалии до -2 °С) наблюдались на Урале и большей части Западной Сибири, в Северо-Сибирской низменности, а также на юге Европейской части Российской Федерации (рисунок 2.5).

Весна. В целом по Российской Федерации была теплой, аномалия составила +2,82 °С. Рекордно тепло было в Азиатской части Российской Федерации, особенно в Дальневосточном и Сибирском федеральных округах. В ряде районов Северо-Западного и Приволжского федеральных округов весенние аномалии температуры были отрицательными (рисунок 2.6).

Лето. В целом по Российской Федерации было умеренно теплое (аномалия +1,11 °С). Особенно тепло (аномалии около 2 °С) было на юге Сибирского федерального округа и в центре Дальневосточного федерального округа. На северо-западе и в центре Европейской части Российской Федерации температуры были ниже климатической нормы (рисунок 2.7).

Осень. Средняя по Российской Федерации аномалия составила 1,12 °С. Температуры выше нормы наблюдались на большей части страны,

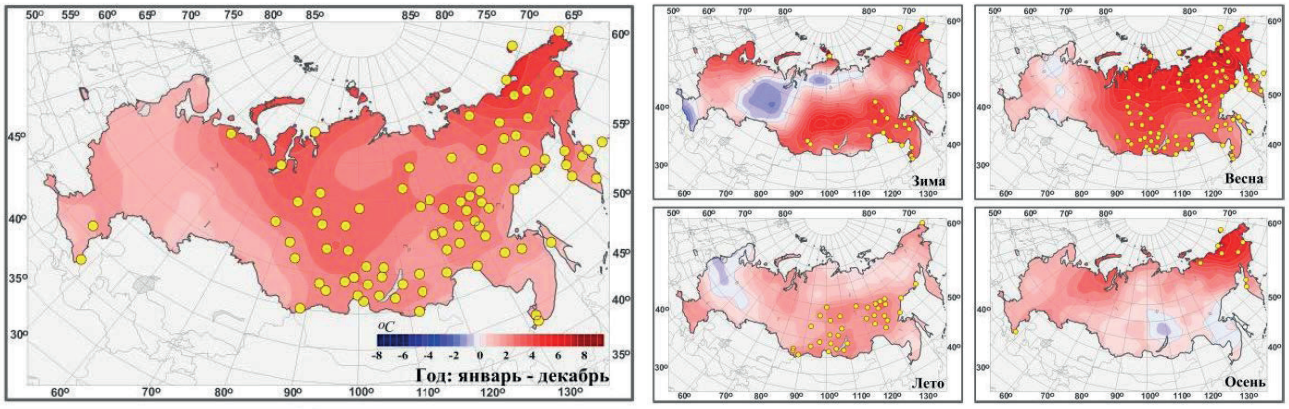


Рисунок 2.4 – Поля аномалий температуры приземного воздуха (°С) на территории Российской Федерации в 2017 г., в среднем за год и по сезонам

Примечание: Кружками желтого цвета показано местоположение станционных экстремумов выше 95-го процентиля (отклонения от среднего за базовый период 1961-1990 гг.).

Источник: Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2017 год / Росгидромет. М., 2018.

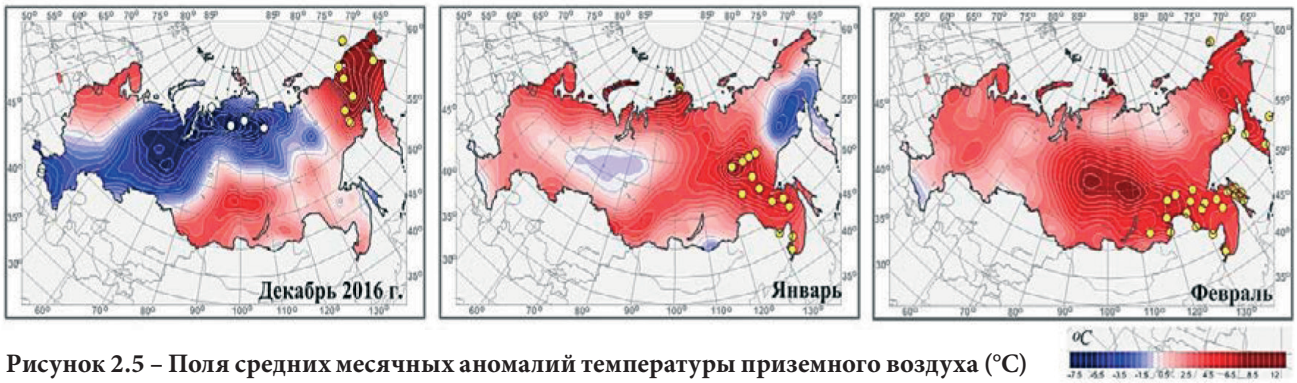


Рисунок 2.5 – Поля средних месячных аномалий температуры приземного воздуха (°С) зимой на территории Российской Федерации в 2016-2017 гг.

Примечание: Кружками белого цвета показано местоположение станционных экстремумов ниже 5-го процентиля, желтого – выше 95-го процентиля. Аномалии рассчитаны как отклонения от среднего за базовый период 1961-1990 гг.

Источник: Изменения климата 2017 год (декабрь 2016 – ноябрь 2017). Обзор состояния и тенденций изменения климата России / ФГБУ «Институт Глобального климата и экологии Росгидромета и РАН». М., 2018.

Рисунок 2.6 – Поля средних месячных аномалий температуры приземного воздуха (°C) весной на территории Российской Федерации в 2017 г.

Примечание: Кружками белого цвета показано местоположение станционных экстремумов ниже 5-го процентиля, желтого – выше 95-го процентиля. Аномалии рассчитаны как отклонения от среднего за базовый период 1961-1990 гг.

Источник: Изменения климата 2017 год (декабрь 2016 – ноябрь 2017). Обзор состояния и тенденций изменения климата России / ФГБУ «Институт Глобального климата и экологии Росгидромета и РАН». М., 2018.

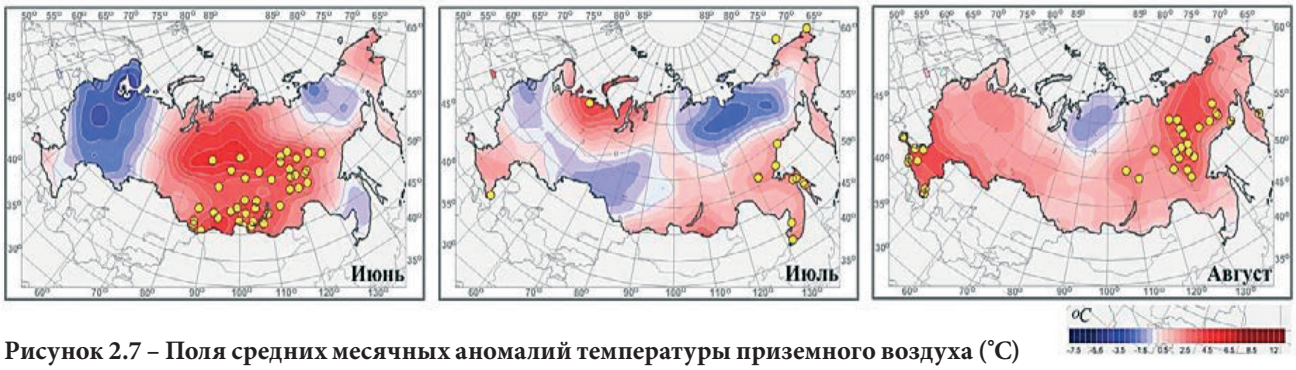


Рисунок 2.7 – Поля средних месячных аномалий температуры приземного воздуха (°C) летом на территории Российской Федерации в 2017 г.

Примечание: Кружками белого цвета показано местоположение станционных экстремумов ниже 5-го процентиля, желтого – выше 95-го процентиля. Аномалии рассчитаны как отклонения от среднего за базовый период 1961-1990 гг.

Источник: Изменения климата 2017 год (декабрь 2016 – ноябрь 2017). Обзор состояния и тенденций изменения климата России / ФГБУ «Институт Глобального климата и экологии Росгидромета и РАН». М., 2018.

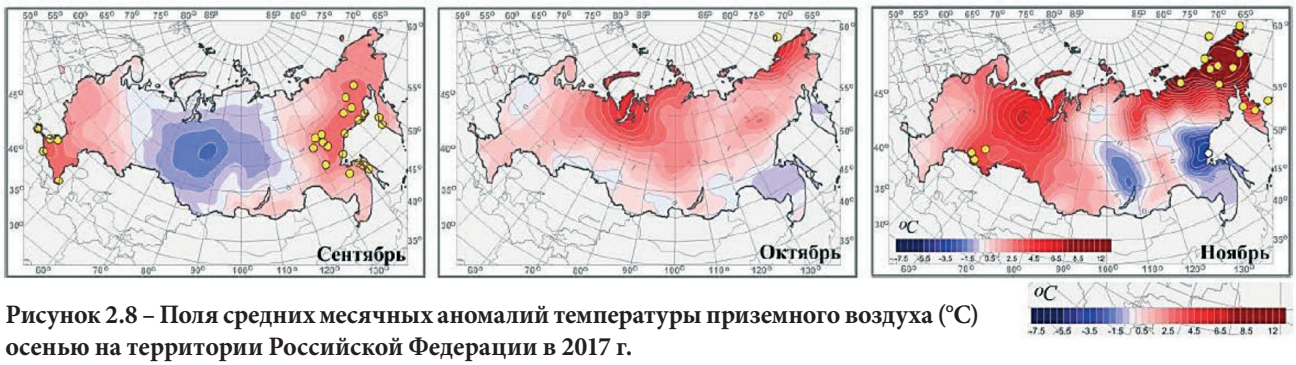


Рисунок 2.8 – Поля средних месячных аномалий температуры приземного воздуха (°C) осенью на территории Российской Федерации в 2017 г.

Примечание: Кружками белого цвета показано местоположение станционных экстремумов ниже 5-го процентиля, желтого – выше 95-го процентиля. Аномалии рассчитаны как отклонения от среднего за базовый период 1961-1990 гг.

Источник: Изменения климата 2017 год (декабрь 2016 – ноябрь 2017). Обзор состояния и тенденций изменения климата России / ФГБУ «Институт Глобального климата и экологии Росгидромета и РАН». М., 2018.

экстремально тепло (аномалии выше 3 °C) было на северо-востоке Российской Федерации, очень тепло (аномалии выше 2 °C) – на Северном Урале и в дельте Оби. Отрицательные аномалии температуры наблюдались в верхнем течении Лены, в Приамурье и Приморье (рисунок 2.8).

Более подробную информацию о температуре воздуха в 2017 г. можно найти в Докладе об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2017 год (http://climatechange.igce.ru/index.php?option=com_docman&Itemid=73&gid=27&lang=ru).

Таким образом, тенденции климатических изменений температуры, наблюдавшиеся в предыдущие годы, в основном сохранялись – среднегодовые, весенние и осенние температуры рос-

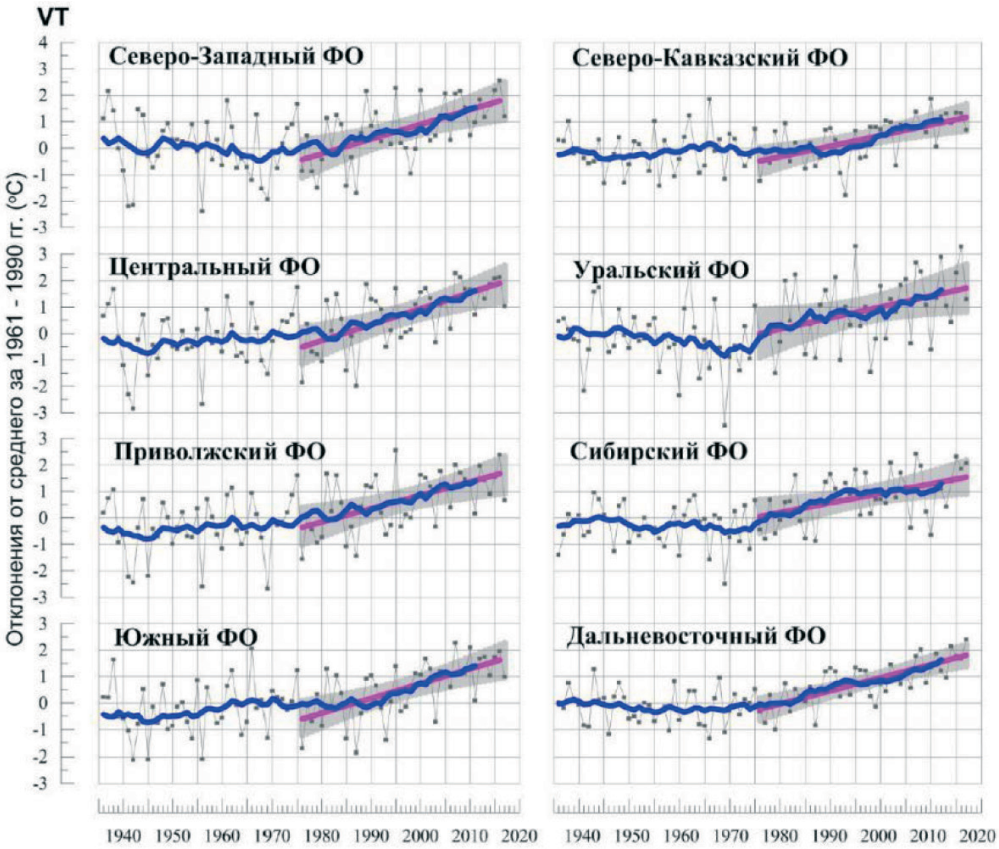


Рисунок 2.9 – Динамика годовых аномалий температуры приземного воздуха (°C) в федеральных округах Российской Федерации в 1936-2017 гг.

Примечание: аномалии рассчитаны как отклонения от среднего за 1961-1990 гг. Показаны также 11-летнее скользящее среднее, линейный тренд за 1976-2016 гг. с 95%-й доверительной полосой.

Источник: Изменения климата 2017 год (декабрь 2016 – ноябрь 2017). Обзор состояния и тенденций изменения климата России / ФГБУ «Институт Глобального климата и экологии Росгидромета и РАН». М., 2018.

ли на всей территории Российской Федерации (рисунок 2.9).

Наибольшая аномалия в 2017 г. была характерна для Дальневосточного федерального округа, наименьшая – для Приволжского (таблица 2.3).

Таблица 2.3 – Среднегодовая температура воздуха в 2017 г., осредненная по территориям федеральных округов

Федеральный округ	Среднегодовая температура, С°	Аномалия (норма 1961-1990 гг.), С°
Северо-Западный	1,30	1,20
Центральный	5,61	1,03
Приволжский	3,75	0,67
Южный	10,12	0,99
Северо-Кавказский	9,48	0,70
Уральский	-2,53	1,19
Сибирский	-2,96	2,07
Дальневосточный	-5,80	2,41

Источник: Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2017 год / Росгидромет. М., 2018.

Минимальная среднемесячная температура воздуха -49,1 °C в 2017 г. была отмечена на метеостанции Делянкир (Республика Саха-Якутия) в январе. Максимальная температура воздуха 28,4 °C зафиксирована в июле на метеостанции Комсомольской (Республика Калмыкия).

Наиболее интенсивное потепление в период 1936-2017 гг. наблюдалось в Восточной Сибири (+0,54 °C/10 лет в основном, за счет весны и осени) и в Европейской части Российской Федерации (+0,51 °C/10 лет за счет всех сезонов). По федеральным округам тренд потепления выглядит следующим образом: зимой – в Северо-Западном (0,71 °C/10 лет) и Центральном (0,64 °C/10 лет), весной – в Уральском (0,72 °C/10 лет) и Сибирском (0,74 °C/10 лет), летом – в Центральном (0,64 °C/10 лет), осенью – в Дальневосточном (0,58 °C/10 лет) и в Приволжском (0,56 °C/10 лет). Помимо повышения температуры в целом, по территории Российской Федерации на большей ее части увеличиваются годовые минимумы и максимумы температуры воздуха, особенно в западной части Российской Федерации. Число волн тепла, их продолжительность и интенсивность во все сезоны имеют положительную тенденцию; аналогичные характеристики волн холода – тенденцию к уменьшению. Согласно прогнозам, в течение XXI в. в Российской Федерации ожидается дальнейшее повышение средней температуры приземного воздуха. Наибольшего потепления следует ожидать в Сибири и в северных регионах страны, а также в Арктике[3].

[3] Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации. Экологические приоритеты для России / Под ред. С.Н. Бобылева, Л.М. Григорьева. М., 2017.

Атмосферные осадки

По данным Всемирной метеорологической организации, в 2017 г. в мире было меньше районов с большими аномалиями осадков, чем в 2016 г. Самая обширная область с ежегодным количеством осадков выше 90-го процентиля была в северо-восточной Европе, простираясь от северной европейской части Российской Федерации к западу вплоть до северной части Германии и южной части Норвегии (рисунок 2.10).

По данным Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, в 2017 г. средняя по Российской Федерации годовая сумма осадков составила 111% от нормы – вторая величина после рекордного 2013 г. (112%) (рисунок 2.11).

Зима. В 2016-2017 гг. в целом по Российской Федерации выпало 110% от нормы осадков, экстремальное количество – на юге Западной Сибири, много осадков выпало на севере и востоке Европейской части Российской Федерации (рисунок 2.12).

Весна. Преобладал избыток осадков: в целом по Российской Федерации выпало 119% от нормы,

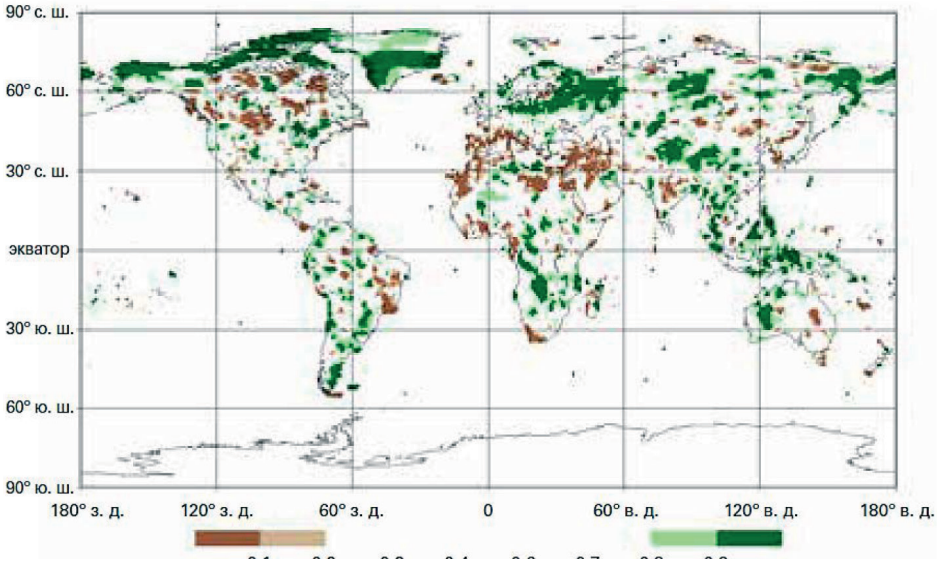


Рисунок 2.10 – Общее количество осадков за 2017 г., выраженное в виде процентиля по отношению к базовому периоду 1951-2010 гг.

Примечание: Самые засушливые области окрашены в коричневый цвет, самые влажные – в зеленый цвет, при этом более темные оттенки коричневого и зеленого цветов указывают на наиболее засушливые и наиболее влажные соответственно.

Источник: Глобальный центр климатологии осадков, Метеослужба Германии, Германия.

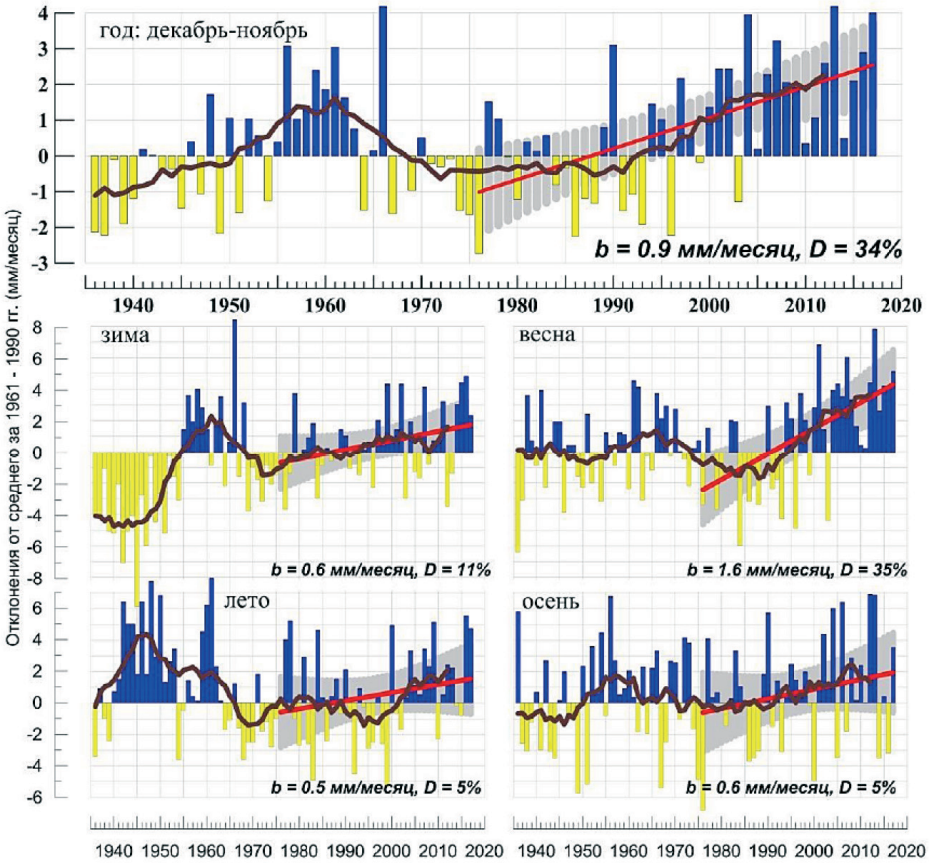


Рисунок 2.11 – Динамика средних годовых и средних сезонных аномалий месячных сумм осадков (мм/месяц), осредненных по территории Российской Федерации, 1936-2017 гг.

Примечание: Аномалии рассчитаны как отклонения от среднего за 1961-1990 гг. Показаны также 11-летнее скользящее среднее, линейный тренд за 1976-2017 гг. с 95%-й доверительной полосой.

Источник: Изменения климата 2017 год (декабрь 2016 – ноябрь 2017). Обзор состояния и тенденций изменения климата России / ФГБУ «Институт Глобального климата и экологии Росгидромета и РАН». М., 2018.

доля площади с избытком осадков составила 31% территории. Почти всюду на юге, востоке Европейской части Российской Федерации, в центральных районах Азиатской части Российской Федерации выпало более полутора норм осадков. Особенно много осадков было в Средней Сибири: 137% от нормы – исторический максимум. Сильный дефицит осадков наблюдался на Чукотке – менее 40% от нормы (рисунок 2.13).

Лето. Осредненные по Российской Федерации осадки составили 107% от нормы. Значительный избыток осадков (более 120%) наблюдался в центре и на севере Европейской части Российской Федерации, в Западной Сибири, на Дальнем Востоке. Во все месяцы сезона наблюдались области сильного дефицита осадков (рисунок 2.14).

Осень. В целом по Российской Федерации выпало 108% от нормы осадков. Наиболее значительный избыток осадков наблюдался в Восточной Сибири, на большей территории Европейской части Российской Федерации, на юге Сибирского федерального округа, в центральных и северных районах Дальневосточного федерального округа. Дефицит осадков наблюдался на юге Европейской части Российской Федерации, на юге Западной Сибири, вдоль побережья Северного Ледовитого океана, а также в Саянах, в Забайкалье, в Приамурье и в Приморье (рисунок 2.15).

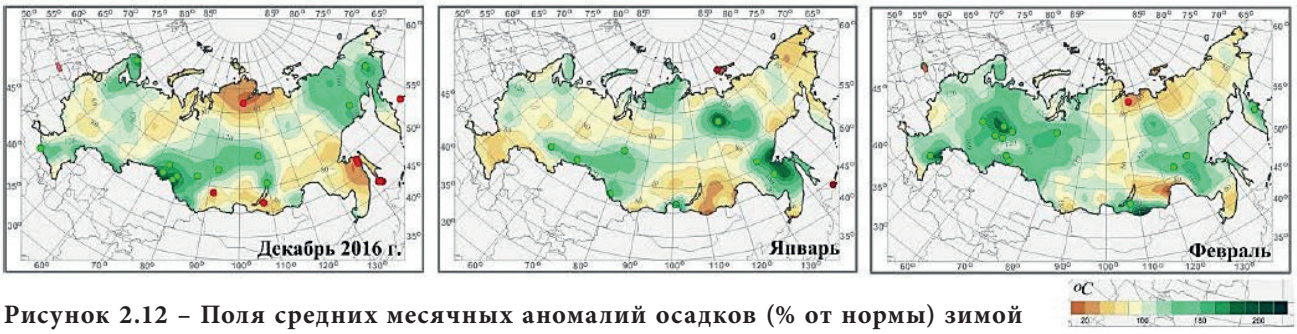


Рисунок 2.12 – Поля средних месячных аномалий осадков (% от нормы) зимой на территории Российской Федерации, 2016-2017 гг.

Примечание: Кружками красного цвета показаны станционные экстремумы ниже 5-го процентиля, зеленого – выше 95-го процентиля.

Источник: Изменения климата 2017 год (декабрь 2016 – ноябрь 2017). Обзор состояния и тенденций изменения климата России / ФГБУ «Институт Глобального климата и экологии Росгидромета и РАН». М., 2018.

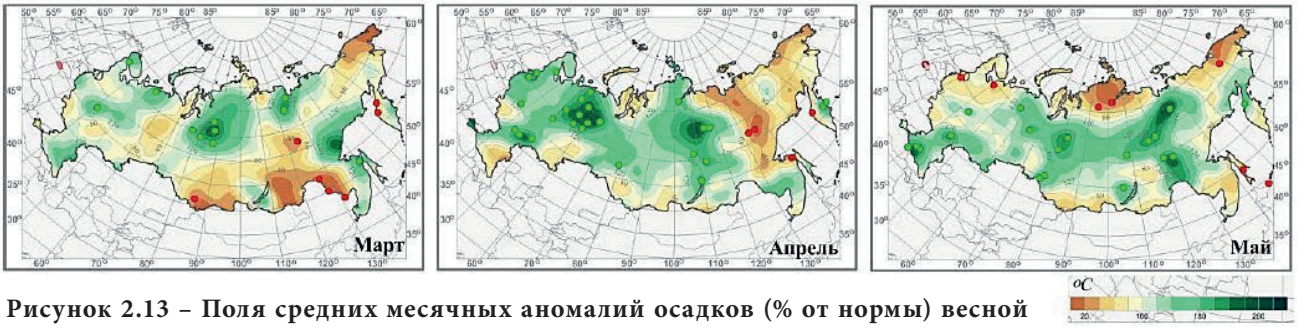


Рисунок 2.13 – Поля средних месячных аномалий осадков (% от нормы) весной на территории Российской Федерации в 2017 г.

Примечание: Кружками красного цвета показаны станционные экстремумы ниже 5-го процентиля, зеленого – выше 95-го процентиля.

Источник: Изменения климата 2017 год (декабрь 2016 – ноябрь 2017). Обзор состояния и тенденций изменения климата России / ФГБУ «Институт Глобального климата и экологии Росгидромета и РАН». М., 2018.

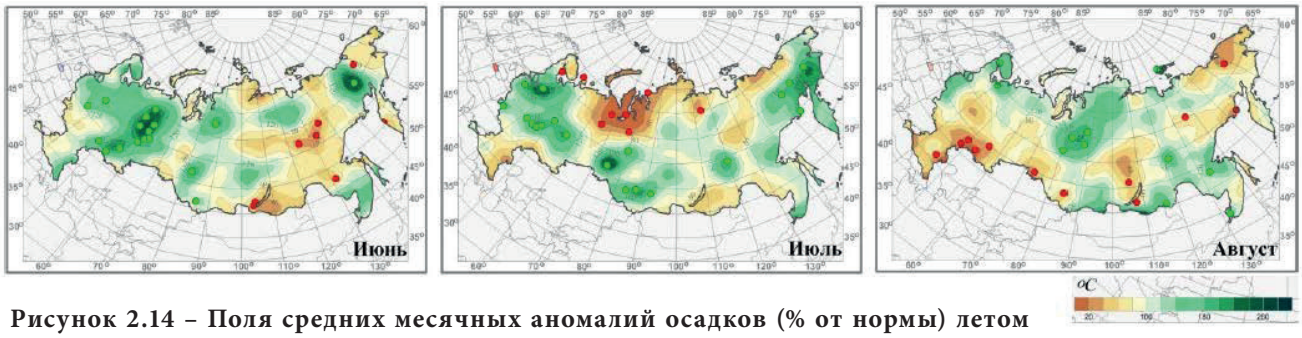


Рисунок 2.14 – Поля средних месячных аномалий осадков (% от нормы) летом на территории Российской Федерации в 2017 г.

Примечание: Кружками красного цвета показаны станционные экстремумы ниже 5-го процентиля, зеленого – выше 95-го процентиля.

Источник: Изменения климата 2017 год (декабрь 2016 – ноябрь 2017). Обзор состояния и тенденций изменения климата России / ФГБУ «Институт Глобального климата и экологии Росгидромета и РАН». М., 2018.

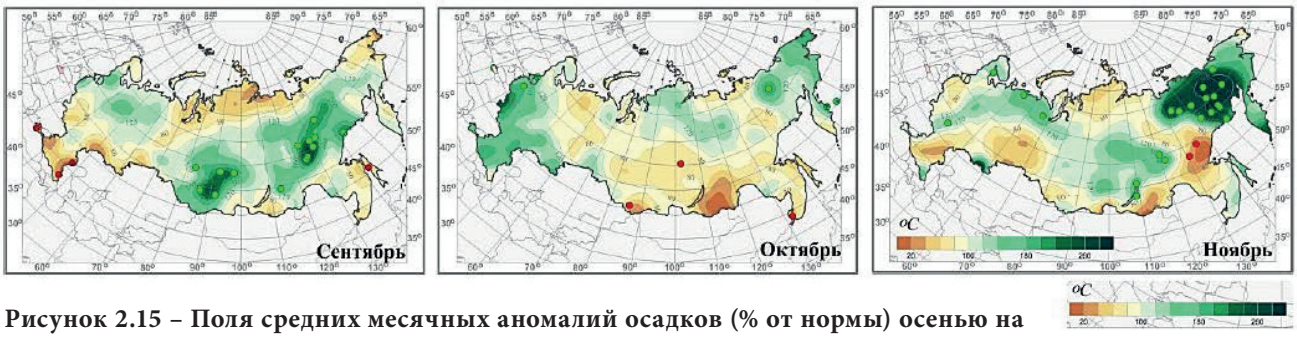


Рисунок 2.15 – Поля средних месячных аномалий осадков (% от нормы) осенью на территории Российской Федерации в 2017 г.

Примечание: Кружками красного цвета показаны станционные экстремумы ниже 5-го процентиля, зеленого – выше 95-го процентиля.

Источник: Изменения климата 2017 год (декабрь 2016 – ноябрь 2017). Обзор состояния и тенденций изменения климата России / ФГБУ «Институт Глобального климата и экологии Росгидромета и РАН». М., 2018.

Таким образом, на территории федеральных округов Российской Федерации в 2017 г. в целом преобладала тенденция к росту годовых сумм осадков (рисунок 2.16).

Более подробную информацию об атмосферных осадках в 2017 г. можно найти в Докладе об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2017 год (http://climatechange.igce.ru/index.php?option=com_docman&Itemid=73&gid=27&lang=ru).

Количество осадков на территории Российской Федерации растет в основном за счет весеннего сезона и зимы, летом и осенью тренд осадков в целом по Российской Федерации незначим. Наиболее заметна тенденция к росту осадков весной в Северном Прикаспии, на Южном Урале, в дальневосточных регионах Российской Федерации; летом – в Якутии; осенью – в дальневосточных районах Российской Федерации; зимой – на севере Европейской части Российской Федерации, на севере Средней Сибири, в южных районах Азиатской части Российской Федерации, в Прикаспии. Убывают осадки на севере Чукотского автономного округа, незначительное убывание наблюдается в центральных районах Европейской части Российской Федерации.

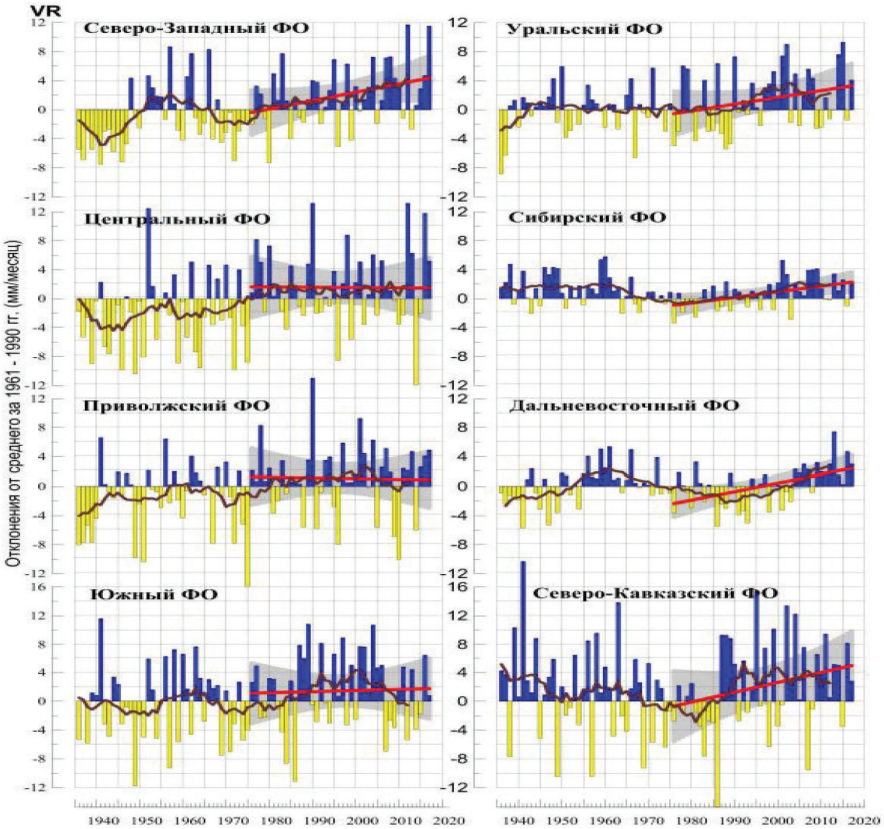


Рисунок 2.16 – Годовые аномалии месячных сумм осадков (мм/месяц) для федеральных округов Российской Федерации, 1936-2017 гг.

Примечание: Аномалии рассчитаны как отклонения от среднего 1961-1990 гг. Показаны также 11-летнее скользящее среднее, линейный тренд (красная полоса) за 1976-2017 гг. с 95%-й доверительной полосой.

Источник: Изменения климата 2017 год (декабрь 2016 – ноябрь 2017). Обзор состояния и тенденций изменения климата России / ФГБУ «Институт Глобального климата и экологии Росгидромета и РАН». М., 2018.

Снежный покров

На территории Российской Федерации осуществляется ежегодный мониторинг состояния снежного покрова, поскольку снежный покров играет важную роль в функционировании экосистем.

Первый снег зимой 2016-2017 гг. на Европейской части Российской Федерации выпал позже среднеклиматических сроков на 10-20 дней в северных областях, на Верхней Волге и Среднем Урале, а в западных и южных областях – на 10-20 дней раньше. На Азиатской части Российской Федерации раньше обычных сроков снег появился на юге Сибири, в Якутии, на северном побережье Охотского моря, тихоокеанском побережье Чукотки, в северных районах Камчатского края, в Приморье и на юге Сахалина. В северных и северо-восточных районах Азиатской части Российской Федерации из-за теплого октября первый снег выпал позже климатических сроков (рисунок 2.17).

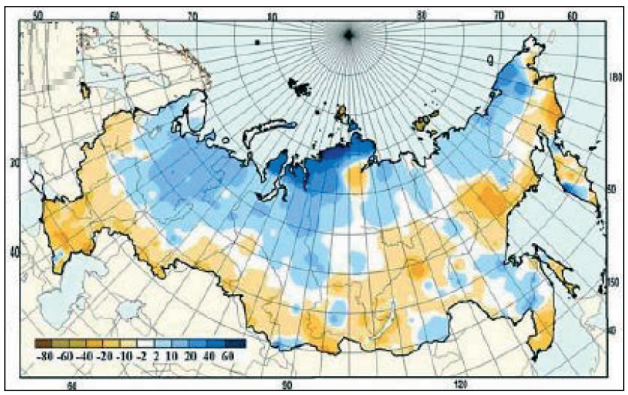


Рисунок 2.17 – Аномалии в датах появления первого снега (положительные аномалии соответствуют более поздним датам) на территории Российской Федерации в зимний период 2016-2017 гг. (от норм 1971-2000 гг.)

Источник: Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2017 год / Росгидромет. М., 2018.

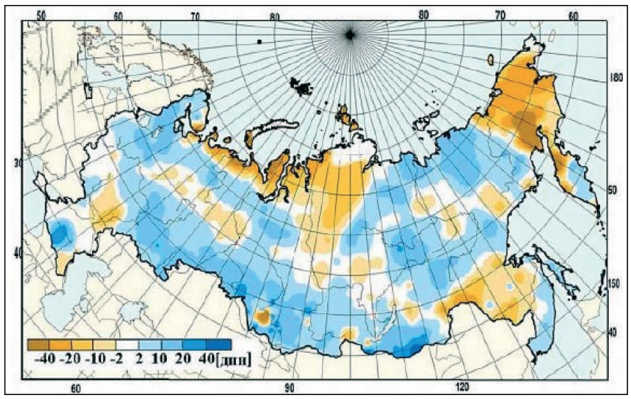


Рисунок 2.18 – Аномалии в датах схода снега (положительные аномалии соответствуют более поздним датам) на территории Российской Федерации в зимний период 2016-2017 гг. (от норм 1971-2000 гг.)

Источник: Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2017 год / Росгидромет. М., 2018.

Сошел снег на севере Европейской части Российской Федерации и Сибири позже средних многолетних сроков из-за очень снежных февраля и марта. В Тюменской области, в центральных и западных районах Якутии, на Чукотке и дальневосточном юге на фоне повышенных температур и дефицита весенних осадков снежный покров сошел раньше климатических сроков (рисунок 2.18).

Продолжительность залегания снежного покрова в среднем по Российской Федерации была близка к климатической норме, всего на 2,39 дня меньше. В центре и на юге Европейской части Российской Федерации и Сибири число дней со снегом превысило норму; максимальные положительные аномалии отмечены на Алтае и в Саянах. Минимальная продолжительность залегания снежного покрова отмечена на Чукотке и севере Камчатки, и обусловлена она более поздним установлением и ранним сходом снежного покрова (рисунок 2.19).

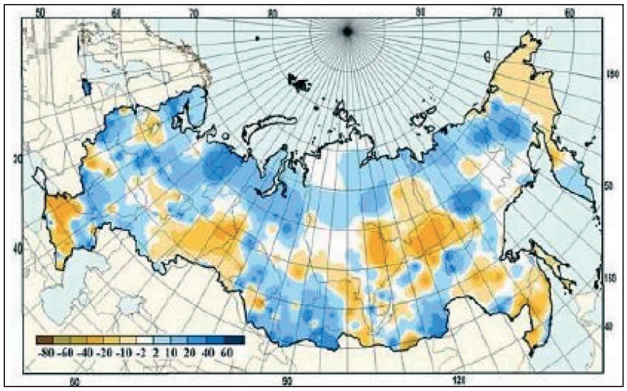


Рисунок 2.19 – Аномалии числа дней с покрытием снегом более 50% территории вокруг метеостанции зимой 2016-2017 гг. (от среднемноголетних значений за период 1971-2000 гг.)

Источник: Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2017 год / Росгидромет. М., 2018.

Максимальная высота снежного покрова в среднем по Российской Федерации была выше климатической нормы, однако в отдельных регионах наблюдались значительные аномалии максимальной за зиму высоты снежного покрова обоих знаков. На Европейской части Российской Федерации высота снежного покрова значительно превысила норму в северных, юго-западных и восточных областях, а на северо-западе отмечены отрицательные аномалии. На Азиатской части Российской Федерации значительные положительные аномалии максимальной высоты снежного покрова отмечены на большей части Западной Сибири, в северных и восточных районах Якутии, в Чукотском автономном округе, на Камчатке и Сахалине (рисунок 2.20).

Максимальный за зиму запас воды в снеге, по данным маршрутных снегосъемок, в среднем по Российской Федерации оказался значительно

выше нормы в поле и близким к норме в лесу (рисунок 2.21).

Таким образом, в зимний период 1976-2017 гг. наблюдалось увеличение максимальной высоты снежного покрова на севере Западной Сибири, на побережье Охотского моря и дальневосточном юге, в центре Европейской части Российской Федерации, в Чукотском автономном округе и на юге Камчатки. Тенденция к уменьшению наблюдалась на отдельных станциях на севере Европейской части Российской Федерации, севере Камчатского края, северо-западе Якутии, замедлился рост высоты снежного покрова в восточных районах Северного Кавказа. На значительной части страны обнаружено уменьшение продолжительности залегания снежного покрова; в среднем для Российской Федерации число дней со снегом сократилось на 0,85 дня за 10 лет. Тенденции изменений максимального за зиму запаса воды в снеге в 1976-2017 гг. следующие: средний для страны в целом запас воды в снеге в поле увеличился на 2,33 мм за 10 лет, запас воды в снеге в лесу уменьшился примерно на 2 мм за 10 лет.

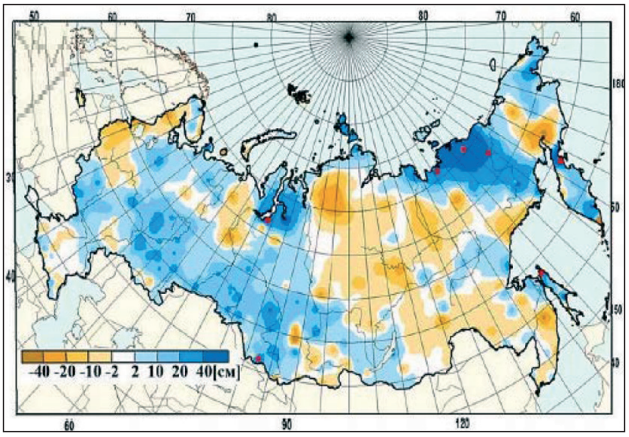


Рисунок 2.20 – Аномалии максимальной высоты снежного покрова зимой 2016-2017 гг. (от средних многолетних значений за период 1971-2000 гг.)

Примечание: Кружками красного цвета показаны станции, на которых зарегистрирован абсолютный максимум высоты снежного покрова.

Источник: Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2017 год / Росгидромет. М., 2018.

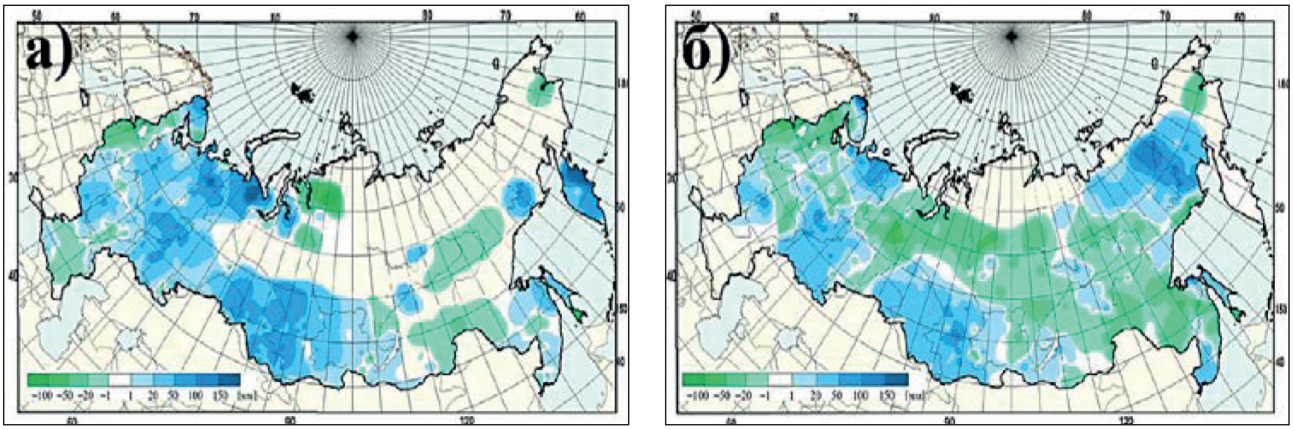


Рисунок 2.21 – Аномалии максимального запаса воды в снеге (мм) зимой (от среднемноголетних значений за период 1971-2000 гг.) в поле (а) и в лесу (б)

Источник: Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2017 год / Росгидромет. М., 2018.

Агроклиматические условия

Положительная тенденция к росту показателей теплообеспеченности сельскохозяйственных культур за последние десятилетия сохраняется на Европейской и Азиатской частях Российской Федерации. В среднем для территории Российской Федерации оценка скорости роста сумм активных температур воздуха за 1976-2017 гг. составила 87°С/10 лет, продолжительности вегетационного периода (Т>5 °С) и периода активной вегетации (Т>10 °С) 3,4 сут./10 лет и 3,5 сут./10 лет соответственно. Сохраняется положительная тенденция к росту весенних осадков на всей территории земледельческой зоны Российской Федерации, а тренды летних осадков за 1976-2017 гг. отрицательны в основных сельскохозяйственных регионах Европейской части Российской Федерации и положительны в Сибири и на Дальнем Востоке.

Агроклиматические условия 2017 г.[4] на территории Центрального, Приволжского, Южного и Северо-Кавказского федеральных округов благоприятствовали формированию более высокого уровня урожайности по сравнению с предшествующим десятилетием. В Саратовской, Самарской и Оренбургской областях оценки ожидаемой урожайности яровой пшеницы превысили среднемноголетний уровень в 2,2-2,4 раза. На территории Южного федерального округа и юго-восточных областей Приволжского федерального округа в предпосевной и осенний периоды наблюдалась достаточная влагообеспеченность для озимых культур урожая 2018 г.

[4] По данным Доклада об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2017 год / Росгидромет. М., 2018.

Опасные природные явления

Продолжительность и сроки опасных природных явлений, их частота, интенсивность и пространственные масштабы в значительной степени определяются происходящими климатическими изменениями. В рейтинге глобальных рисков Всемирного экономического форума[5] в последние годы на первые позиции выходят угрозы населению и экономике, связанные с изменением климата. Так, в 2017 г. экстремальные погодные явления возглавили список глобальных рисков, заняв первое место по критерию вероятности и второе – по критерию масштабов воздействия и тяжести последствий, ожидаемых в течение ближайшего десятилетия. По данным Всемирной метеорологической организации[6], в мире в 2017 г. было зафиксировано 84 тропических циклона, которые привели к широкомасштабным разрушениям и большому числу жертв; был отмечен ряд разрушительных сильных гроз, особенно затронувших Центральную и Восточную Европу весной и в начале лета. Экстремальная жара и засуха в 2017 г. способствовали возникновению многочисленных природных пожаров в различных частях мира; значительный ущерб нанесли наводнения во многих странах.

По данным Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, в 2017 г. в целом на территории Российской Федерации было отмечено 907 опасных гидрометеорологических явлений (включая агрометеорологические и гидрологические), из них 378 явлений нанесли значительный ущерб отраслям экономики и жизнедеятельности населения; число непредусмотренных явлений составило 22 (рисунок 2.22).

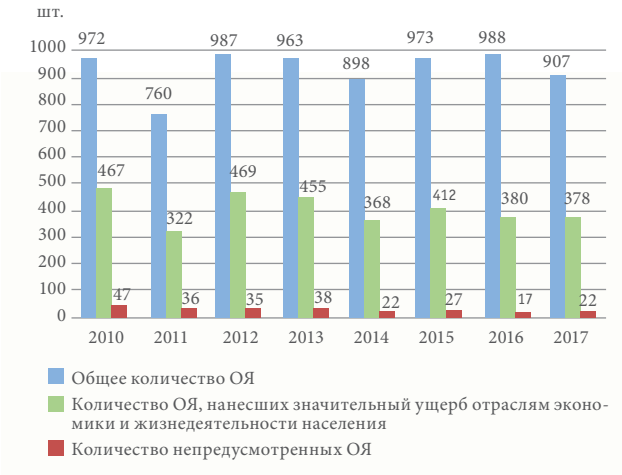


Рисунок 2.22 – Количество опасных гидрометеорологических явлений, 2010-2017 гг.

Источник: Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2017 год / Росгидромет. М., 2018.

Наибольшая активность возникновения опасных явлений на территории Российской Федерации, нанесших значительный ущерб отраслям экономики и жизнедеятельности населения, наблюдалась в период с апреля по сентябрь 2017 г. (рисунок 2.23).

Рисунок 2.23 – Распределение гидрометеорологических опасных явлений, нанесших ущерб в 2017 г., по месяцам

Источник: Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2017 год / Росгидромет. М., 2018.

В ФГБУ «Гидрометцентр России» ведется отдельная статистика опасных метеорологических явлений. В 2017 г. на территории Российской Федерации было зарегистрировано 553 случая возникновения опасных метеорологических и комплексов метеорологических явлений (КМЯ) (рисунок 2.24).

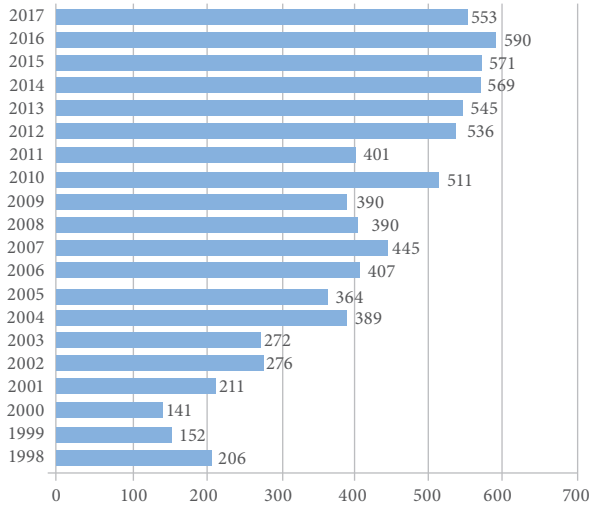


Рисунок 2.24 – Динамика количества опасных метеорологических явлений, 1998-2017 гг.

Примечание: анализируемый ряд не однороден, так как в Южный федеральный округ с 2015 г. вошла Республика Крым.

Источник: Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2017 год / Росгидромет. М., 2018.

[5] https://www.weforum.org
[6] https://public.wmo.int/ru

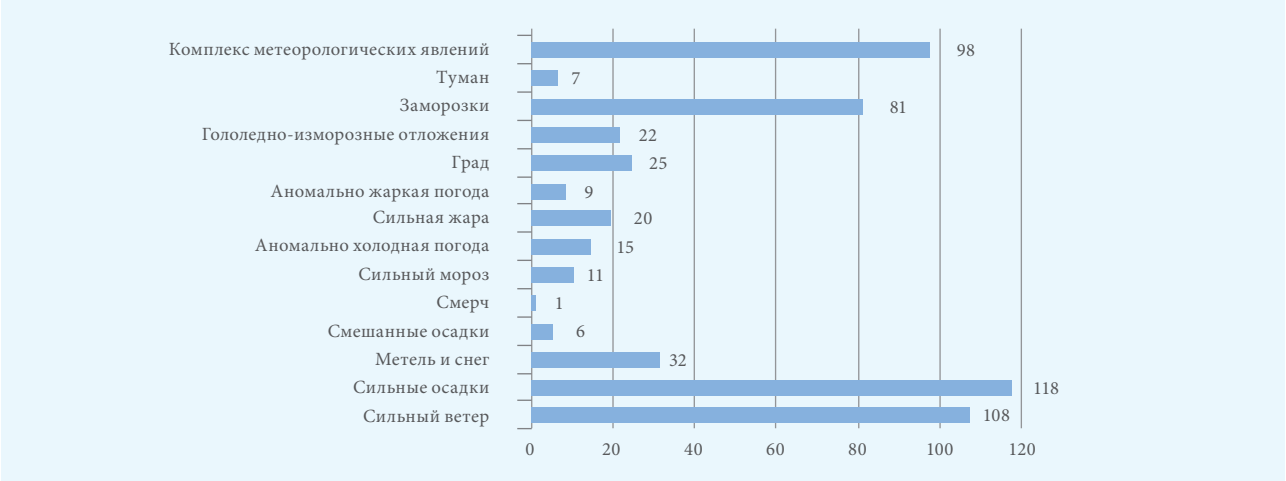


Рисунок 2.25 – Распределение опасных метеорологических явлений в 2017 г. по видам

Источник: Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2017 год / Росгидромет. М., 2018.

Высокой была повторяемость сильных осадков, сильного ветра, комплекса метеорологических явлений и заморозков; их количество составило 73% от всех опасных метеорологических явлений (рисунок 2.25).

Более половины (59%), или 326 случаев, всех опасных метеорологических явлений было зарегистрировано на территории Сибирского, Южного и Дальневосточного федеральных округов (таблица 2.4). Это связано с тем, что территория этих округов обладает наибольшими размерами и характеризуется очень активными атмосферными процессами. По сравнению с 2016 г., в 2017 г. количество опасных метеорологических явлений в Сибирском и Дальневосточном федеральных округах увеличилось почти на 30%, а в остальных федеральных округах уменьшилось на 7-32%.

Таблица 2.4 – Распределение опасных метеорологических явлений в 2017 г. по территориям федеральных округов

Явления	Федеральные округа								Всего
	Северо-Западный	Центральный	Приволжский	Южный	Северо-Кавказский	Уральский	Сибирский	Дальневосточный	
Сильный ветер	8	3	9	3	7	8	53	17	108
Сильные осадки	5	7	16	28	14	7	19	22	118
Метель и снег	3	–	3	7	–	–	–	20	33
Смешанные осадки	–	–	–	2	1	–	–	3	6
Смерч	–	–	1	–	–	–	–	–	1
Сильный мороз	1	1	2	3	–	2	2	–	11
Аномально холодная погода	1	1	4	1	–	3	4	1	15
Сильная жара	–	3	2	3	4	–	6	2	20
Аномально жаркая погода	–	1	1	1	–	1	5	–	9
Град	1	1	1	6	8	1	7	–	25
Гололедные явления	–	2	7	6	1	–	4	1	21
Заморозки	8	14	10	12	4	12	12	9	81
Туман	–	–	3	–	–	2	1	1	7
Комплекс метеорологических явлений	3	5	8	19	11	6	33	13	98
Всего	30	38	67	91	50	42	146	89	553

Источник: Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2017 год / Росгидромет. М., 2018.

Парниковые газы

Постоянный мониторинг содержания и изменчивости наиболее распространенных парниковых газов – метана и диоксида углерода – проводится Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды в северных широтах Российской Федерации и в центральном районе Европейской территории Российской Федерации. Данные измерений представлены в единицах объемного отношения смеси – в частях на миллион (млн$^{-1}$).

Мониторинг парниковых газов в северных широтах Российской Федерации. Анализ изменчивости концентрации парниковых газов на основе результатов измерений в приземном слое атмосферы в 2017 г. выполнялся на трех арктических станциях (таблица 2.5).

Таблица 2.5 – Станции мониторинга парниковых газов в северных широтах Российской Федерации

Станция	Местоположение	Период наблюдений	Программа наблюдений
Териберка	Кольский полуостров, побережье Баренцева моря. Расположена в условиях, близких к фоновым.	С 1988 г.	CO_2, CH_4
Новый порт	Полуостров Ямал, берег Обской губы. Находится в районе антропогенных и природных источников парниковых газов.	С 2002 г.	CO_2, CH_4
Тикси	Арктическое побережье, море Лаптевых, залив Сого. Расположена в условиях, близких к фоновым.	С 2011 г.	CO_2, CH_4

Источник: Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2017 год / Росгидромет. М., 2018.

Уровень концентрации диоксида углерода в атмосфере северных широт достиг в 2017 г. очередного максимума. Среднегодовое значение концентрации CO_2 на станциях, расположенных в фоновых условиях, превысило 408 млн$^{-1}$ (в 2016 г. 405 млн$^{-1}$), а максимальные за год концентрации, наблюдаемые с марта по май, приблизились к значению 415 млн$^{-1}$ (в 2016 г. 410 млн$^{-1}$). Для сравнения полученных результатов привлечены данные станции Барроу (Аляска, США), расположенной в том же широтном поясе. Уровень концентрации и амплитуда сезонного хода на российских станциях Териберка и Тикси достаточно близки к данным станции Барроу; для станции Новый Порт, подверженной влиянию региональных источников, указанная величина периодически выходит за пределы изменений, наблюдаемых в фоновых условиях (рисунок 2.26).

В 2017 г. межгодовые изменения концентрации CO_2 превысили значение 3 млн$^{-1}$/год, что заметно выше средней за десятилетний период скорости роста среднего глобального значения 2,2 млн$^{-1}$/год. Это соответствует наблюдаемой в последние годы тенденции роста содержания CO_2 в северных широтах (рисунок 2.27).

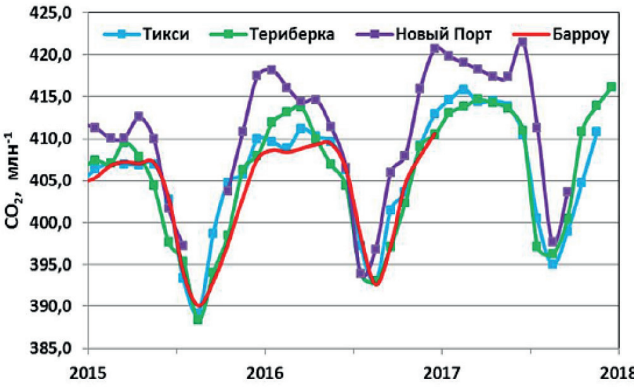


Рисунок 2.26 – Временной ход концентрации CO_2 для последних трех лет наблюдений в сравнении с доступными для общего пользования данными станции Барроу

Источник: Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2017 год / Росгидромет. М., 2018.

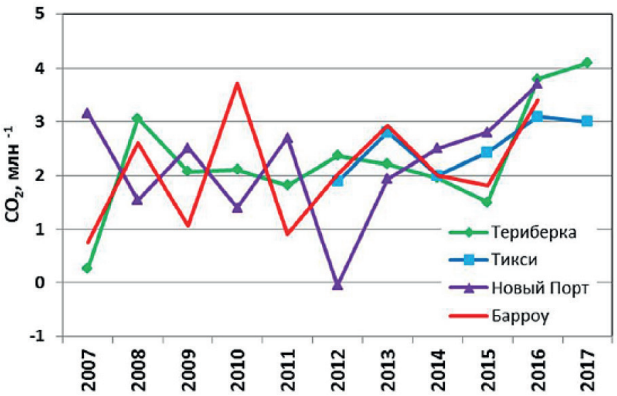


Рисунок 2.27 – Межгодовые изменения концентрации CO_2 на российских арктических станциях в сравнении с доступными для общего пользования данными станции Барроу

Источник: Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2017 год / Росгидромет. М., 2018.

С 2007 по 2017 г. концентрация CO_2, по данным станции Териберка, возросла на 23 млн$^{-1}$. Возобновившийся рост концентрации метана, отчетливо проявившийся в последние 4 года, привел к увеличению долговременной скорости роста. По данным станции Териберка, эта величина возросла на 7,3 млрд$^{-1}$ в год в период 2007-2017 гг.

Мониторинг парниковых газов в центральном районе Европейской территории Российской Федерации. Для анализа уровня содержания и изменчивости парниковых газов в приземном слое атмосферы использовались данные измерений CO_2 и CH_4, выполняемых на станции Обнинск и станции Приокско-Террасный биосферный заповедник, подверженных влиянию антропогенных источников.

Станция Обнинск. Результаты измерений изменчивости в 2017 г. средних месячных значений концентраций диоксида углерода в приземном слое атмосферы и их среднеквадратичных отклонений приведены на рисунке 2.28. Среднегодовая концентрация CO_2 в приземном воздухе в 2017 г. составила 408 млн$^{-1}$ и уменьшилась по сравнению с 2016 г. на 7 млн$^{-1}$ и по сравнению с 2015 г. – на 4 млн$^{-1}$. За время наблюдений с 1998 г. по 2017 г. величина положительного тренда среднегодовых концентраций CO_2 равна 2,1 ± 0,5 млн$^{-1}$ в год. Величина тренда в пределах погрешности совпадает с расчетом для глобально-усредненных данных: за период 01.1998 – 07.2017 гг. скорость роста концентрации диоксида углерода составляла 2,08 ± 0,14 млн$^{-1}$ в год.

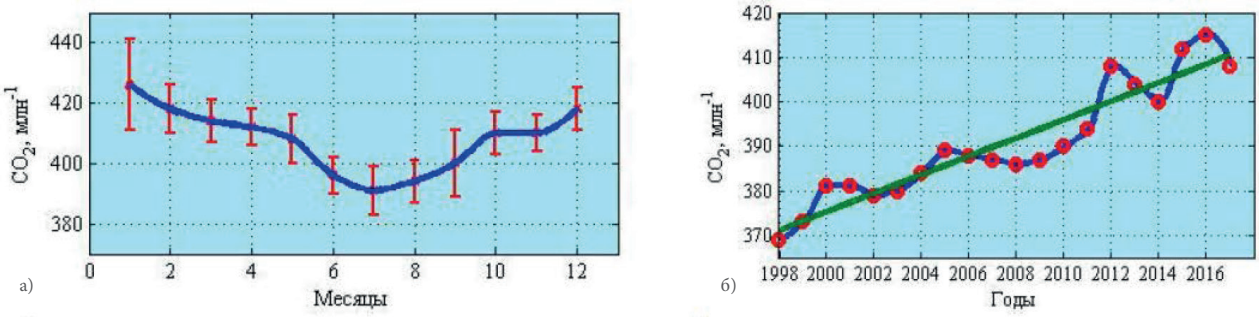


Рисунок 2.28 – Динамика концентраций диоксида углерода в приземном слое атмосферы на станции Обнинск (а) в течение 2017 г. (б) за период 1998-2017 гг.

Примечание: прямая линия – линейный тренд

Источник: Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2017 год / Росгидромет. М., 2018.

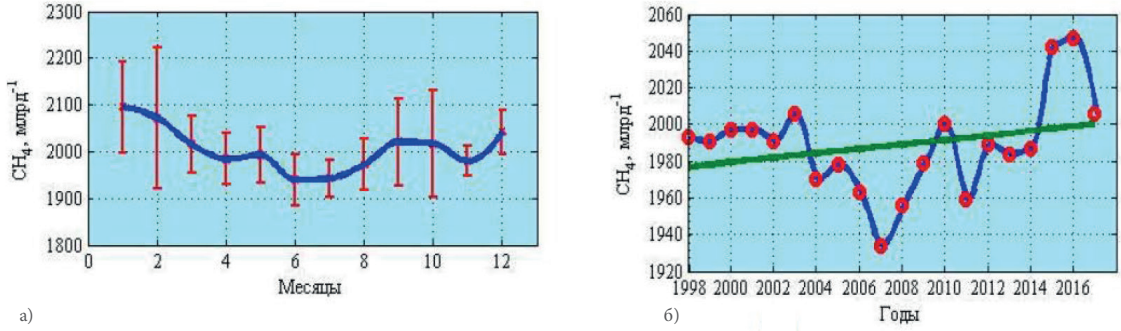


Рисунок 2.29 – Динамика концентраций метана в приземном слое атмосферы на станции Обнинск (а) в течение 2017 г. (б) за период 1998-2017 гг.

Примечание: прямая линия – линейный тренд.

Источник: Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2017 год / Росгидромет. М., 2018.

Средняя годовая концентрация метана в приземном слое атмосферы в 2017 г. составила (2006 ± 48) млрд$^{-1}$ (рисунок 2.29а) и уменьшилась по сравнению с данными за 2016 г. и 2015 г. (рисунок 2.29б). Значения средних годовых концентраций метана в воздухе в эти годы составили 2047 и 2042 млрд$^{-1}$ соответственно. Рост концентрации метана, по данным измерений в Обнинске, наблюдался начиная с 2007 г. Для периода 1998-2017 гг. линейный тренд метана составил 1,2 ± 1,0 млрд$^{-1}$ в год, для периода с 01.2007 по 12.2017 гг. – 8,3 ± 3,3 млрд$^{-1}$ в год. Значение линейного тренда для глобально-усредненных концентраций метана за 01.2007-07.2017 гг. составляло 6,7 ± 0,6 млрд$^{-1}$ в год.

Станция Приокско-Террасный биосферный заповедник (ПТЗ). Согласно данным многолетних наблюдений на станции, сезонные изменения концентраций диоксида углерода и метана в течение года характеризуются летним минимумом. Наиболее высокие концентрации измеряемых парниковых газов регистрируются в зимние месяцы года. Указанная закономерность, согласно данным станций наблюдений, расположенных в средних широтах Северного полушария, является характерной для сезонных изменений концентраций метана и диоксида углерода. Многолетние изменения средних зимних (декабрь-февраль) и средних летних (июнь-август) концентраций диоксида углерода и метана представлены на рисунке 2.30.

Результаты проведенных измерений свидетельствуют о продолжающейся в 2017 г. тенденции роста содержания метана и диоксида углерода в приземном слое атмосферы на станции в летний период.

Рисунок 2.30 – Изменения средних летних и средних зимних концентраций CH_4 (а) и CO_2 (б) в приземном слое атмосферы на станции ПТЗ

Источник: Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2017 год / Росгидромет. М., 2018.

Состояние озонового слоя

Озоновый слой – часть стратосферы на высоте от 12 до 50 км, где под воздействием ультрафиолетового излучения Солнца образуется озон, высокая концентрация которого поглощает опасные ультрафиолетовые лучи и защищает все живущее на суше от губительного излучения. Согласно данным Всемирной метеорологической организации, озоновая дыра в Антарктике в 2017 г. была относительно небольшой в ряду наблюдений последних десятилетий. Большинство показателей озоновой дыры указывают на слабый, незначительный нисходящий тренд за последние 20 лет. Средняя площадь озоновой дыры в пик сезона 2017 г. (с 7 сентября по 13 октября) составляла 17,4 млн км^2 – минимальное значение за период 2003-2017 гг. (рисунок 2.31), что может указывать на ее возможное сокращение.

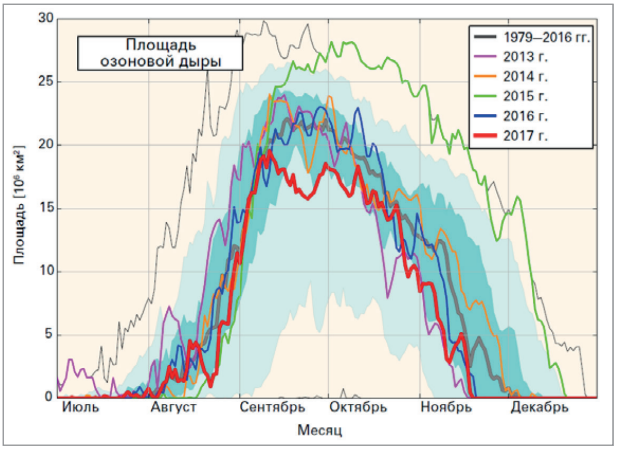


Рисунок 2.31 – Площадь (в млн км^2), на которой общее содержание озона в атмосферном столбе было ниже 220 единиц Добсона

Примечание: 2017 г. показан красным цветом. Самые последние годы приводятся для сравнения, как указано в легенде. Жирная серая линия отображает средний показатель за 1979-2016 гг. Темная зелено-синяя закрашенная область отображает 30-й и 70-й процентиль, а светлая зелено-синяя закрашенная область – 10-й и 90-й процентиль за период 1979-2016 гг. Тонкие черные линии отображают максимальные и минимальные значения за каждый день в течение периода 1979-2016 гг.

Источник: Заявление ВМО о состоянии глобального климата в 2017 году / Всемирная метеорологическая организация. 2018.

Общее содержание озона (ОСО) является важнейшей характеристикой озонового слоя. По данным Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды поле отклонений среднегодовых значений ОСО от нормы в 2017 г. в Российской Федерации достаточно ровное (рисунок 2.32). На большинстве озонометрических станций среднегодовые значения ОСО ниже средних многолетних значений за 1974-1984 гг. Особенностью 2017 г. были низкие среднемесячные значения ОСО в декабре и низкие средние за четвертый квартал значения ОСО над северными регионами Российской Федерации.

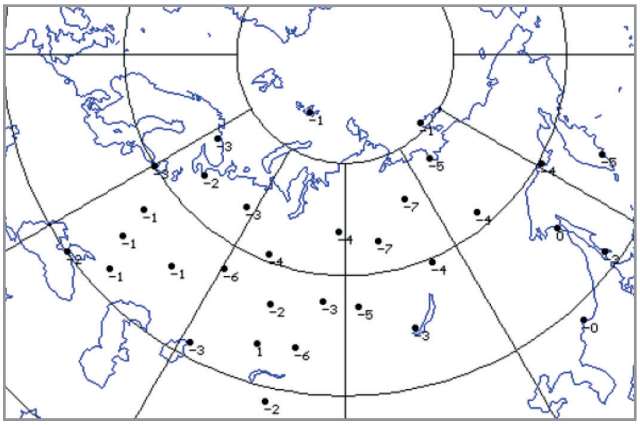


Рисунок 2.32 – Поле отклонений (%) общего содержания озона от средних многолетних значений по данным озонометрической сети СНГ в 2017 г.

Источник: Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2017 год / Росгидромет. М., 2018.

Отклонения среднегодовых значений ОСО от нормы для всех анализируемых станций лежат в интервале от –7 до +1%. Наибольший дефицит среднегодового значения ОСО (–7%) зарегистрирован на станциях Тура и Оленек на севере Центральной Сибири. Максимальное превышение среднегодового значения ОСО над нормой (+1%) зарегистрировано на станции Караганда на северо-востоке Казахстана. Наиболее крупные и

продолжительные аномалии ОСО обычно наблюдаются в марте, реже в апреле. Аномалия в марте 2017 г. была средней по продолжительности и наблюдалась около двух недель.

Долговременные изменения ОСО над территорией Российской Федерации иллюстрируют ход среднегодовых значений ОСО (рисунок 2.33).

Рисунок 2.33 демонстрирует долговременные изменения толщины защитного озонового слоя, тренды и тенденции в содержании озона за 44-летний период:

- 1973–1993 гг. – значительное уменьшение ОСО (- 1,4 е.Д./год);
- 1992–1995 гг. – минимальная толщина озонового слоя;
- 1993–1999 гг. – значительный рост ОСО (3,0 е.Д./год);
- 1996–2017 гг. – значительные межгодовые колебания, средний уровень содержания озона (347 е.Д.) несколько ниже нормы, падение ОСО (- 0,4 е.Д./год).

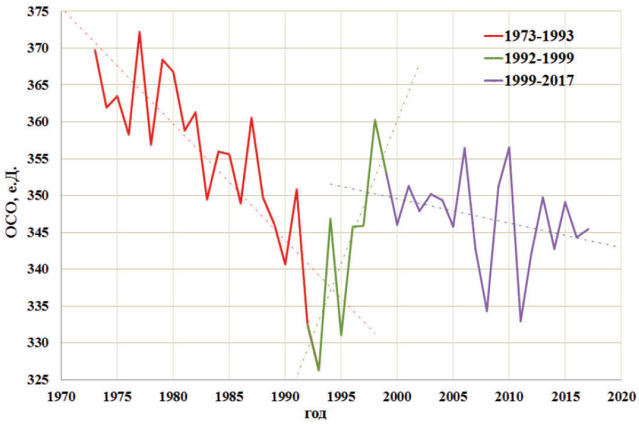


Рисунок 2.33 – Среднегодовые значения ОСО над территорией Российской Федерации, 1973-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

Над всей территорией Российской Федерации в 2017 г. средняя за год толщина озонового слоя составила 346 е.Д. и оказалась ниже нормы (353 е.Д.) на 2%.

КЛИМАТИЧЕСКИЕ И АНТРОПОГЕННЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

Согласно Климатической доктрине Российской Федерации, утвержденной распоряжением Президента Российской Федерации от 17.12.2009 № 861-рп, хозяйственная деятельность человека, связанная прежде всего с выбросами парниковых газов в результате сжигания ископаемого топлива, оказывает заметное влияние на климат. Изменения климата многообразны и проявляются, в частности, в изменении частоты и интенсивности климатических аномалий и экстремальных погодных явлений. В течение XXI века высока вероятность ускорения динамики наблюдаемых изменений климата. Ожидаемые изменения климата неизбежно отразятся на жизни людей, на состоянии животного и растительного мира во всех регионах планеты, а в некоторых из них станут ощутимой угрозой для благополучия населения и устойчивого развития.

Воздействие хозяйственной деятельности человека на климат

Выбросы парниковых газов. Пятый оценочный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата[7] констатирует, что антропогенные выбросы парниковых газов, вызванные в основном экономическим ростом и увеличением населения, возросли относительно доиндустриальной эпохи, и сейчас они как никогда значительны. Это привело к беспрецедентным, по крайней мере за последние 800 тысяч лет, уровням атмосферных концентраций диоксида углерода (CO_2), метана (CH_4) и закиси азота (N_2O). Их воздействия, совместно с воздействиями других антропогенных факторов, обнаружены во всей климатической системе и крайне вероятно (вероятность более 95%), что именно антропогенные воздействия являются главной причиной потепления, наблюдаемого с середины XX века.

В мире в 2016 г.концентрации парниковых газов достигли новых максимумов: концентрация CO_2 составила 145%, CH_4 – 257%, N_2O – 122% по отношению к доиндустриальным уровням (до 1750 г.). Увеличение CO_2 с 2015 г. по 2016 г. было более значительным, чем среднее увеличение за последнее десятилетие – это был самый большой ежегодный прирост, наблюдавшийся в период после 1984 г. Увеличение концентрации CH_4 превысило средние темпы роста за последнее десятилетие, а концентрации N_2O были более низкими, чем средние темпы роста за последние 10 лет[8].

[7] Доклад опубликован на сайте Межправительственной группы экспертов по изменению климата: https://www.ipcc.ch/home_languages_main_russian.shtml

[8] Заявление ВМО о состоянии глобального климата в 2017 году / Всемирная метеорологическая организация. 2018. В настоящем докладе данные о выбросах парниковых газов представлены за 2016 г. Данные за 2017 г. будут доступны в декабре 2018 г.

У Китая по-прежнему отмечены наибольшие объемы выбросов (27,3% от мировых), на втором месте США (16,0%), далее Индия (6,8%), Российская Федерация (4,5%), Япония (3,6%) (рисунок 2.34).

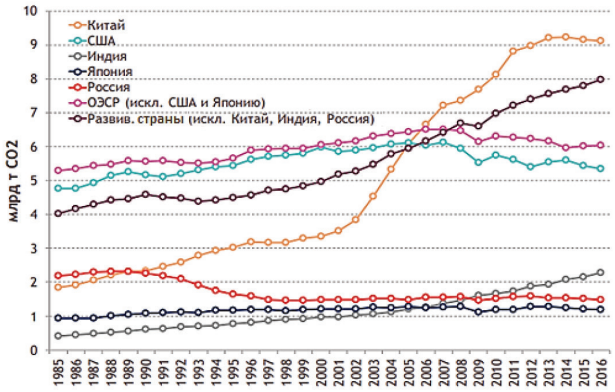


Рисунок 2.34 – Выбросы CO_2 по ведущим странам и регионам мира, 1985-2016 гг.

Источник: Экология и экономика: сокращение загрязнения атмосферы страны. Бюллетень о текущих тенденциях российской экономики. №28 / Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации. 2017.

По сравнению с 1990 г. – базовым годом РКИК ООН и Киотского протокола – совокупные выбросы в Российской Федерации значительно снизились – на 48,4% с учетом сектора «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство» (ЗИЗЛХ), и на 29,2% – без его учета (рисунок 2.35).

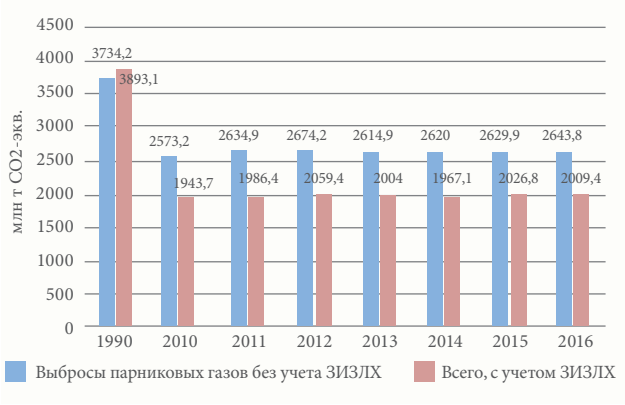


Рисунок 2.35 – Динамика выбросов парниковых газов в Российской Федерации, 1990-2016 гг.

Источник: Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, за 1990-2016 гг. М., 2018.

Основными драйверами количественного и компонентного изменения выбросов в Российской Федерации являются общие тенденции развития экономики (интегральным показателем которых является ВВП), изменение структуры ВВП, изменение энергоэффективности, а также общей эффективности экономики Российской Федерации, изменение структуры топливного баланса.

Определенный вклад в динамику выбросов вносят общий тренд и межгодовые колебания температуры воздуха на территории Российской Федерации, оказывающие влияние на выбросы опосредованно, через изменение энергопотребления[10].

Наибольший вклад в антропогенные выбросы в 2016 г. внесли следующие парниковые газы: диоксид углерода (CO_2), метан (CH_4), оксид диазота (N_2O), гидрофторуглеродные (ГФУ) и перфторуглеродные (ПФУ) соединения, гексафторид серы (SF_6) (рисунок 2.36, таблица 2.6).

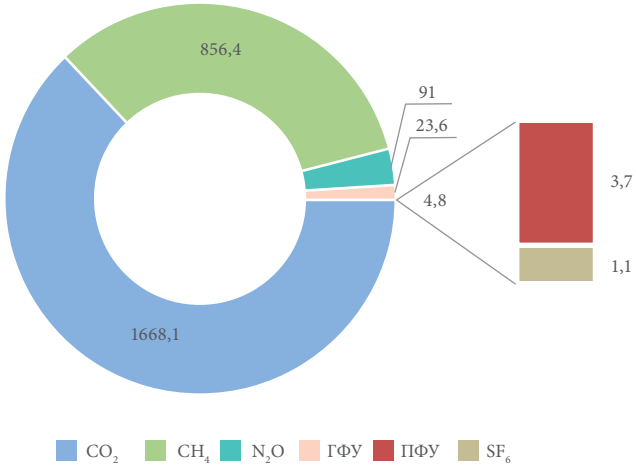


Рисунок 2.36 – Вклад различных парниковых газов в антропогенные выбросы в Российской Федерации в 2016 г. (млн т CO_2-экв.)

Источник: Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, за 1990-2016 гг. М., 2018.

Таблица 2.6 – Выбросы парниковых газов в 2016 г. с детализацией по видам экономической деятельности и по химическим веществам (млн т CO_2-экв.)

Виды экономической деятельности (по классификации РКИК ООН)	Величина выбросов, млн т CO_2-экв.					
	CO_2	CH_4	N_2O	ГФУ	ПФУ	SF_6
Энергетика	1483,1	687,2	5,1	-	-	-
Промышленные процессы и использование продукции	182,8	0,6	6,8	23,6	3,7	1,1
Сельское хозяйство	2,2	55,7	76,2	-	-	-
Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство (ЗИЗЛХ)	-670,9*	22,9	13,5	-	-	-
Отходы	-	112,9	2,9	-	-	-
Всего, с учетом вклада сектора ЗИЗЛХ**	997,2	879,3	104,5	23,6	3,7	1,1
Всего, без учета вклада сектора ЗИЗЛХ**	1 668,1	856,4	91,0	23,6	3,7	1,1

* Знак (-) означает нетто-поглощение CO_2
** Значения могут не совпадать с результатами простого суммирования из-за округления

Источник: данные Росгидромета.

[10] Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, за 1990-2016 гг. М., 2018.

Как и в 1990 г., доминирующую роль в совокупном выбросе продолжают играть выбросы энергетического сектора, при этом выбросы в 2016 г. по сравнению с базовым 1990 г. сократились на 28,6%. Значительно уменьшился вклад сельского хозяйства (на 58,6%), что связано с уменьшением поголовья сельскохозяйственных животных, сокращением посевных площадей в стране и снижением использования минеральных удобрений. Прослеживается снижение вклада промышленности (на 22,9%), связанное с падением промышленного производства в Российской Федерации по сравнению с базовым 1990 г. В противоположность другим секторам, выбросы, связанные с отходами, демонстрируют рост (на 42,7%), что связано с увеличением количества твердых коммунальных отходов, накапливаемых на свалках и полигонах, а также частично с увеличением объемов производства в некоторых отраслях промышленности, повлекшим за собой рост объемов очистки сточных вод. Динамика выбросов и абсорбции парниковых газов, связанных с землепользованием, изменениями в землепользовании и лесным хозяйством, определяется следующими факторами: уменьшением выброса от пахотных земель (обусловленным сокращением их площадей, увеличением средней урожайности большинства культурных растений в последние годы, и, в основном, снижением уровня микробного дыхания пахотных почв в результате низких доз внесения органических удобрений); увеличением поглощения на территории управляемых лесов (обусловленным сокращением объема лесозаготовки, увеличением площади управляемых лесов); аккумуляцией почвенного органического углерода на землях, переведенных из пахотных в кормовые угодья, в связи с ростом их площадей (рисунок 2.37, таблица 2.7).

В секторе «Энергетика» в 2016 г. основной вклад в суммарный выброс внесли выбросы парниковых газов от сжигания топлива и выбросы от утечки и испарения нефти и газа (рисунок 2.38а).

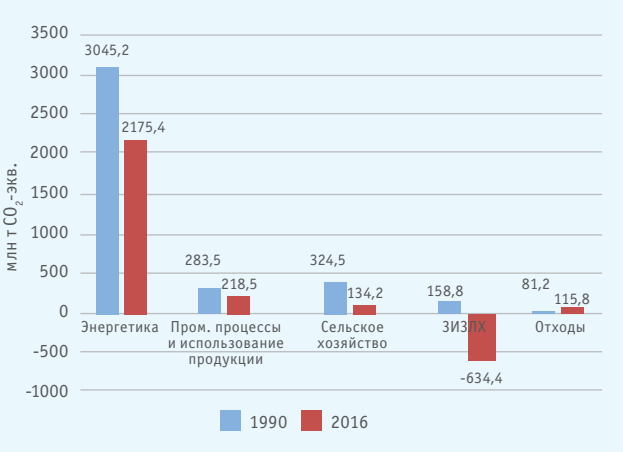


Рисунок 2.37 – Динамика выбросов парниковых газов в Российской Федерации по секторам экономики (1990 г., 2016 г.)

Источник: Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, за 1990-2016 гг. М., 2018.

В их составе преобладал CO_2 (67,8% всех выбросов по сектору), вклады CH_4 и N_2O составили 31,9% и 0,2% соответственно (рисунок 2.38б).

Данные о выбросах парниковых газов при транспорте природного газа за 2010-2016 гг. приведены в таблице 2.8. В таблице также приведена доля этого источника в совокупном выбросе Российской Федерации.

Наиболее значительным источником выбросов в секторе «Промышленные процессы и использование продукции» является металлургия. Ее вклад в суммарный выброс парниковых газов в промышленности в 2016 г. составил 49,1%. Следующим по значению источником является химическая промышленность – ее доля в суммарном выбросе – 26,2%. Доля выброса парниковых газов от производства минеральных продуктов составляет 16,7% (рисунок 2.39).

К наиболее значимым выбросам парниковых газов в секторе сельского хозяйства относятся прямой выброс N_2O от сельскохозяйственных почв (56 492 тыс. т CO_2-экв.) и выбросы CH_4 от процессов

Таблица 2.7 – Динамика выбросов парниковых газов по секторам экономики, 2010-2016 гг.

Сектор	Величина выбросов, млн т CO_2-экв						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Энергетика	2137,9	2199,2	2 213,9	2 153,0	2 152,6	2 162,1	2175,4
Промышленные процессы и использование продукции	196,9	200,2	216,4	220,6	220,8	218,8	218,5
Сельское хозяйство	140,2	134,5	140,3	134,8	136,1	135,8	134,2
Землепользование, изменение землепользования, лесное хозяйство	-629,5	-648,5	-614,9	-610,9	-652,0	-603,0	-634,4
Отходы	98,2	101,0	103,7	106,5	110,5	113,3	115,8
Всего, с учетом вклада сектора ЗИЗЛХ	1943,7	1986,4	2 059,4	2 004,0	1968,0	2 026,8	2009,4
Всего, без учета вклада сектора ЗИЗЛХ	2573,2	2634,9	2 674,2	2 614,9	2 620,0	2 629,9	2643,8

Источник: данные Росгидромета

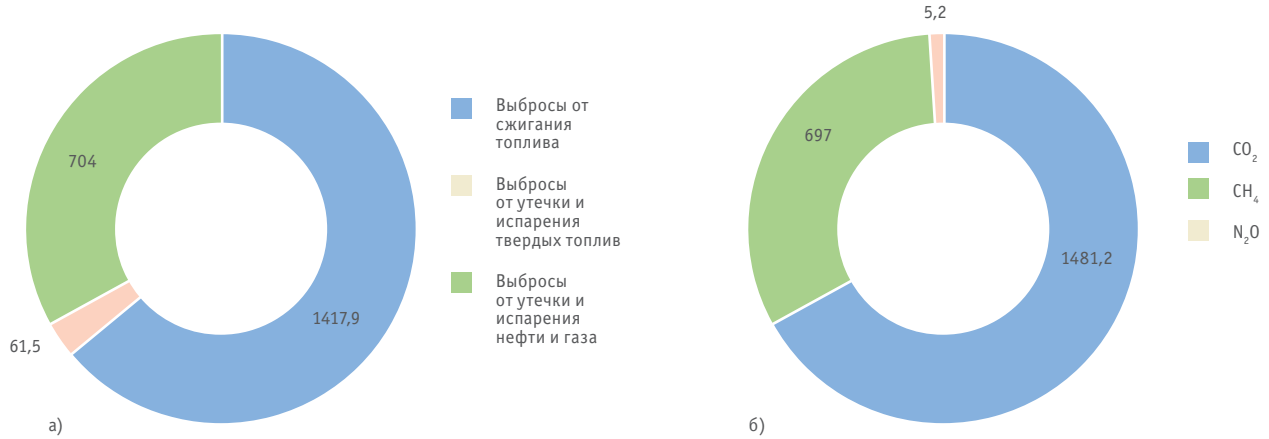


Рисунок 2.38 – Выбросы парниковых газов (а) от основных категорий источников сектора «Энергетика» (Тг CO_2-экв.) и (б) их состав (Тг CO_2-экв.) в 2016 г.

Источник: Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, за 1990-2016 гг. М., 2018.

Таблица 2.8 – Выбросы парниковых газов от транспорта природного газа, 2010-2016 гг.

Показатель	Значения по годам						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Выбросы парниковых газов от операций при транспорте природного газа, млн т CO_2 экв.	100,7	104,1	101,9	101,2	96,4	92,8	95,9
Доля транспорта природного газа в совокупном выбросе парниковых газов в Российской Федерации без учета вклада сектора ЗИЗЛХ, %	3,6	3,7	3,8	3,9	3,7	3,5	3,6
Доля транспорта природного газа в совокупном выбросе парниковых газов в Российской Федерации с учетом вклада сектора ЗИЗЛХ, %	4,5	4,6	4,9	5,1	4,9	4,6	4,8

Источник: данные Росгидромета.

внутренней ферментации домашних животных (49 336 тыс. т CO_2-экв.) (рисунок 2.40).

Динамика выброса при землепользовании, изменении в землепользовании и в лесном хозяйстве в значительной степени определяется лесозаготовками и лесными пожарами. Динамика выбросов диоксида углерода при землепользовании определяется в основном балансом углерода на пахотных землях. В 2016 г. выброс CO_2 от пахотных земель составил 86,4 млн т, что на 72,3% меньше уровня 1990 г. в связи с сокращением площади пахотных угодий. Относительно небольшой вклад в выбросы парниковых газов вносят постоянные сенокосы и пастбища (органогенные почвы), известкование, осушение органических почв и торфоразработки. Показатели поглощения

Рисунок 2.39 – Выбросы парниковых газов от сектора «Промышленные процессы и использование продуктов» в 2016 г., Гг CO_2-экв.

Источник: Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, за 1990-2016 гг. М., 2018.

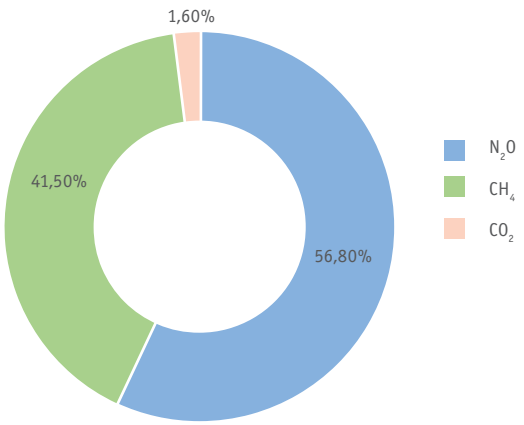


Рисунок 2.40 – Состав выбросов парниковых газов от сектора «Сельское хозяйство» в 2016 г.

Источник: Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, за 1990-2016 гг. М., 2018.

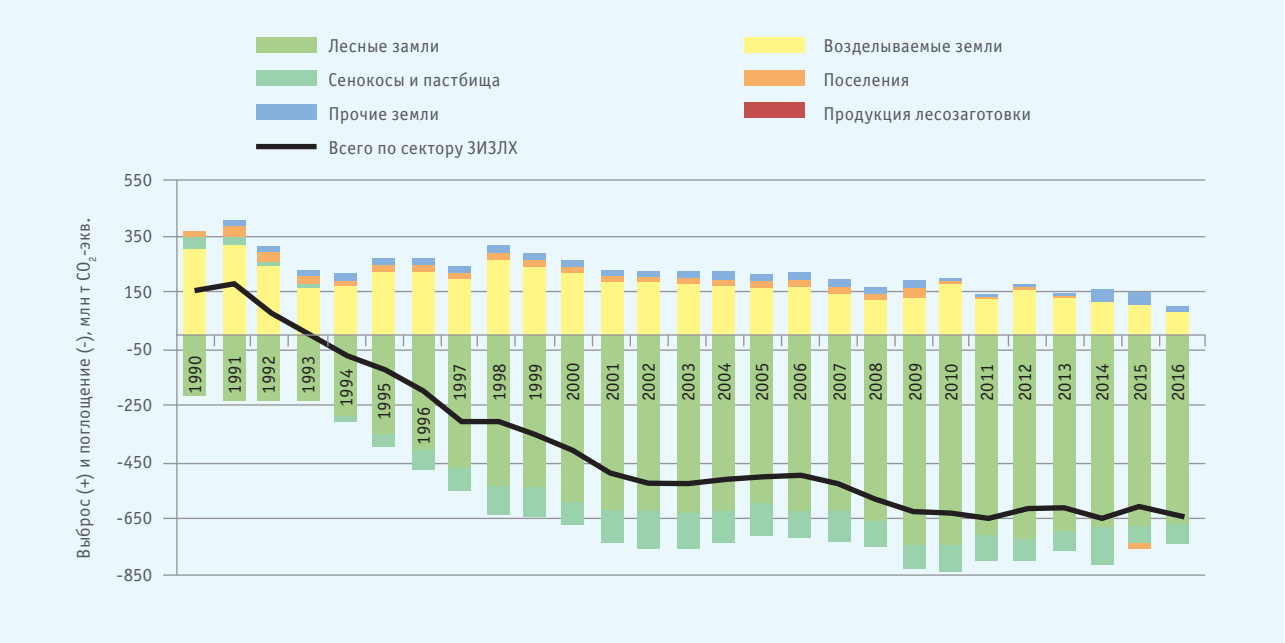


Рисунок 2.41 – Баланс парниковых газов в секторе «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство», 1990-2016 гг.

Источник: Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, за 1990-2016 гг. М., 2018.

CO_2 и выбросов парниковых газов по источникам в секторе «Землепользование и изменения в землепользовании и лесное хозяйство» за период с 1990 по 2016 г. приведены на рисунке 2.41.

Наибольший вклад в общий выброс парниковых газов от сектора «Отходы» внесли эмиссии CH_4 от захоронения твердых отходов – около 75% (выбросы CH_4 от захоронения твердых коммунальных отходов и твердых промышленных отходов). Выбросы парниковых газов от процессов очистки сточных вод составили в 2016 г. около

Рисунок 2.42 – Выбросы парниковых газов в секторе «Отходы» в 2016 г., Гг CO_2-экв.

Источник: Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, за 1990-2016 гг. М., 2018.

25% всех выбросов от сектора «Отходы» (выбросы CH_4 от сточных вод ЖКХ и промышленных сточных вод, а также выбросы N_2O от фекальных сточных вод). Выбросы парниковых газов от биологической обработки отходов составили менее 1% (рисунок 2.42).

Производство, импорт и экспорт озоноразрушающих веществ. Озоновый слой разрушается по нескольким причинам, самой главной и опасной среди которых является широкое применение синтезированных человеком химических веществ. В основе таких соединений – хлорированные, фторированные или бромированные углеводороды, обладающие потенциалом вступать в реакцию с молекулами озона. Озоноразрушающие вещества (ОРВ) широко используются в промышленности – машиностроение, радиоэлектроника, химическая, оборонная и космическая промышленности, используются как хладагенты в холодильной и климатической технике, вспенивающие агенты при производстве пен, в качестве чистящих растворителей в электронной промышленности и в химической чистке, распылителей в аэрозолях и в медицинских дозирующих аэрозольных ингаляторах, используемых для лечения легочных заболеваний, в качестве стерилизаторов в больницах, средств пожаротушения, фумигантов для контроля над вредителями и для карантинной обработки грузов перед отправкой, а также в качестве исходного сырья в химическом производстве.

Российская Федерация является Стороной Венской конвенции об охране озонового слоя и Монреальского протокола по веществам, раз-

Таблица 2.9 – Производство, импорт и экспорт озоноразрушающих веществ, метрических т

Наименование ОРВ	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Импорт								
ХФУ-11*	54	72	74	74	36	–	–	
ХФУ-12*	158	140	138	138	70	–	–	
ГХФУ-22	250	–	–	–	–	–	–	
ГХФУ-141в	1539,2	3156,5	1821	1660,000	1396,295	331,466	1781,250	1144,061
ГХФУ-142в	5,8	–	–	–	–	–	–	
Экспорт								
ХФУ-12	–	–	0,50	–	–	–	–	
ГХФУ-22	16	4,41	–	–	0,126	–	–	75,400
ГХФУ-142в	24	–	–	–	–	–	–	
Галон 2402		–	–	–	–	–	0,100	
Произведено								
ГХФУ-21**	202,70	213,50	277,50	215,33	232,66	5,00	16,720	
ГХФУ-22**	28382,2	32475,11	31533,84	21182,983	20776,42[1]	20902,353[2]	18133,777[3]	23523,795[4]
ГХФУ-142в**	579,6	773,55	450,23	263,697	288,3[5]	227[6]	265,167[7]	250,000[8]
ХФУ-113[9]	305,6	282,19	279,90	234	242,5	257[10]	129,879[11]	411,516[12]
Тетрахлорметан (CCl_4)[13]	1214,1	1354,54	1211,90	1340,460	3736,57	2947,810	3381,790	3873,991

[1] Из них 14457,76 тонн произведено в качестве сырья для производства озонобезопасных веществ.
[2] Из них 14639,331 тонн произведено в качестве сырья для производства озонобезопасных веществ.
[3] Из них 16034,271 тонн произведено в качестве сырья для производства озонобезопасных веществ.
[4] Из них 20678,672 тонн произведено в качестве сырья для производства озонобезопасных веществ
[5] Произведено в качестве сырья для производства озонобезопасных веществ.
[6] Произведено в качестве сырья для производства озонобезопасных веществ.
[7] Из них 264,977 тонн произведено в качестве сырья для производства озонобезопасных веществ.
[8] Произведено в качестве сырья для производства озонобезопасных веществ 262,700 тонн.
[9] Производится по разрешению Совещаний сторон Монреальского протокола по веществам, разрушающим озоновый слой, для особо важных видов применения и не учитывается в общем потреблении озоноразрушающих веществ.
[10] Из них 182,000 тонны произведено в качестве сырья для производства озонобезопасных веществ и 75,000 тонн произведено в соответствии с решением XXVI/3 Совещания сторон Монреальского протокола по веществам, разрушающим озоновый слой, для особо важных видов применения (авиационно-космическая промышленность).
[11] Произведено в качестве сырья для производства озонобезопасных веществ.
[12] Из них 406,470 тонн произведено в качестве сырья для производства озонобезопасных веществ.
[13] Тетрахлорметан производится исключительно в качестве сырья для производства озонобезопасных веществ

*Ввезено в соответствии с решением Сторон Монреальского протокола для производства медицинских дозированных ингаляторов и не учитывается в общем объеме потребления ОРВ.

**Включает и товарный хладон, и хладон, произведенный в качестве сырья для производства озонобезопасных веществ

Источник: данные Минприроды России.

рушающим озоновый слой. В соответствии с Монреальским протоколом, Российская Федерация представляет в Секретариат Монреальского протокола отчет, содержащий статистическую информацию о производстве, потреблении, экспорте и импорте всех видов озоноразрушающих веществ. Динамика производства, импорта и экспорта озоноразрушающих веществ в Российской Федерации представлена в таблице 2.9.

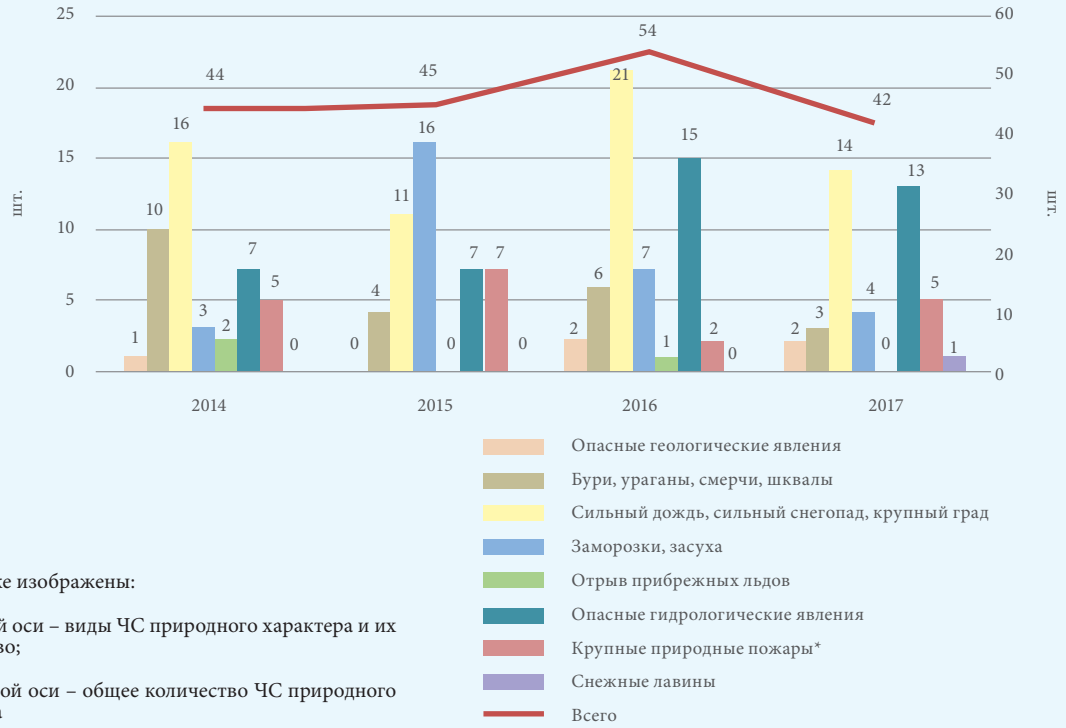
Динамика потребления озоноразрушающих веществ – гидрохлорфторуглеродов и хлорфторуглеродов, представлена на рисунке 2.43.

Наблюдается значительное снижение потребления ОРВ, с 1 января 2010 г. уровень разрешенного в соответствии с международными обязательствами Российской Федерации потребления в стране озоноразрушающих веществ снизился в три раза по сравнению с уровнем, разрешенным в период с 2004 по 2009 г.

Рисунок 2.43 – Динамика потребления озоноразрушающих веществ, 2011-2017 гг., в тоннах озоноразрушающей способности

Источник: данные Минприроды России.

Воздействие климатических изменений на экономику и социальную сферу



на рисунке изображены:

– по левой оси – виды ЧС природного характера и их количество;

– по правой оси – общее количество ЧС природного характера

Рисунок 2.44 – Динамика зафиксированных чрезвычайных ситуаций природного характера, 2014-2017 гг.

Примечание: * – Природные пожары с площадью очагов 25 га и более для наземной охраны, 200 га и более для авиаохраны лесов.

Источник: данные МЧС.

Большая часть территории Российской Федерации находится в области значительного наблюдаемого изменения климата. Изменения климата многообразны и проявляются, в частности, в изменении частоты и интенсивности климатических аномалий и экстремальных погодных явлений. Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС) в 2017 г. зафиксированы 42 чрезвычайные ситуации (ЧС) природного характера, в которых погибло 33 человека, пострадало 33 964 человека, спасено 3491 человек. По сравнению с 2016 г. количество ЧС природного характера уменьшилось на 22,2% (в 2016 г. произошло 54 ЧС), количество погибших увеличилось в 11 раз (в 2016 г. погибло 3 человека), количество пострадавших уменьшилось в 3,7 раза (в 2016 г. пострадало 126 465 человек), количество спасенных уменьшилось в 10,7 раза (в 2016 г. спасено 37 308 человек). Среди чрезвычайных ситуаций в 2017 г. преобладали осадки (сильные дожди, снегопады, град), опасные гидрологические явления и крупные природные пожары (рисунок 2.44).

Среди субъектов Российской Федерации наибольшее количество ЧС природного характера зафиксировано на юге страны в следующих субъектах: республиках Адыгея (2 ЧС), Крым (2 ЧС), Ингушетия (2 ЧС), Кабардино-Балкарская (3 ЧС), Северная Осетия-Алания (2 ЧС), Краснодарский (5 ЧС) и Ставропольский (2 ЧС) края.

По прогнозам особенно уязвимы к наблюдаемому и ожидаемому в XXI веке изменению климата на территории Российской Федерации в территориальном аспекте следующие объекты и процессы:

1. Технические системы (здания, сооружения, транспорт)

Характер возможного наблюдаемого или/и ожидаемого ущерба	Особо уязвимые регионы Российской Федерации (федеральные округа, субъекты)
Ускоренное старение зданий, автодорог и других сооружений из-за усиления разрушающего воздействия температурно-влажностных деформаций	Европейская часть России, южные районы Сибири, Приморье
Аварийные разрушения трубопроводов вследствие повышения риска возникновения оползневых и селевых процессов, связанного с увеличением интенсивности осадков	Районы со сложными гидрогеологическими условиями (горные районы, о. Сахалин)

Рост интенсивности ливневых осадков и частоты продолжительных сильных дождей повышает вероятность речных наводнений и селевых потоков, вызывающих затопление и разрушение всей прибрежной инфраструктуры	Горные районы
Увеличение числа аварий, связанных с деформацией железнодорожных путей при экстремально высоких температурах воздуха	Юг России
Уменьшение доступности воды для охлаждения энергоблоков в связи с ростом летних температур и увеличением дефицита осадков. Снижение генерируемой и передаваемой мощности с возможностью полного прекращения подачи электроэнергии	Юг России
Перегрев зданий при волнах тепла вызывает повышенное энергопотребление и способствует возникновению критических ситуаций с энергоснабжением и водоснабжением городского населения	Центральные и южные районы России
Рост числа аварий на ЛЭП из-за увеличения числа гроз, шквалов, смерчей и других опасных метеорологических явлений	Сибирский ФО (южные районы)

2. Здоровье населения

Характер возможного наблюдаемого или/и ожидаемого ущерба	Особо уязвимые регионы Российской Федерации (федеральные округа, субъекты)
Повышение смертности городского населения при волнах тепла, особенно выраженное в группе старше 65 лет, а также страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями.	Центральные и южные районы России
Повышение заболеваемости населения при сочетании воздействия высоких температур и повышенного уровня загрязнения атмосферного воздуха при пожарах лесов и торфяников	Все регионы, кроме Арктической зоны. Наиболее уязвимы крупные города с населением более 300 тыс. жителей и города с высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха
Повышение заболеваемости населения острыми кишечными инфекционными заболеваниями	ЮФО, особенно республика Калмыкия, Астраханская обл. в связи с дефицитом питьевой воды должного качества. Арктические регионы в местах деградации вечной мерзлоты при авариях на водопроводных и канализационных системах
Повышение заболеваемости населения паразитарными заболеваниями – гельминтозами	Северные территории, особенно арктические и субарктические, заселенные преимущественно коренными малочисленными народами Севера
Повышение риска увеличения заболеваемости различными инфекционными заболеваниями бактериальной и вирусной природы (сибирская язва, лептоспироз, туляремия, геморрагическая лихорадка с почечным синдромом)	Арктическая зона. Приволжский ФО
Увеличение риска инфицированности и заболеваемости населения трансмиссивными заболеваниями, переносимыми клещами (*крымская геморрагическая лихорадка, **клещевой энцефалит, ***иксодовый клещевой бореллиоз (болезнь Лайма), ****клещевой сыпной тиф (клещевой риккетсиоз) Северной Азии	* Южный и Северокавказский ФО **Все ФО, кроме Южного и Северокавказского, в первую очередь Уральский и Сибирский ***Все ФО, в меньшей степени Сибирский и Дальневосточный ****Сибирский и Дальневосточный ФО
Увеличение риска инфицированности и заболеваемости населения трансмиссивными заболеваниями, связанными с комарами	Приволжский, Южный и Северокавказский ФО, в первую очередь Волгоградская, Астраханская и Ростовская области

3. Водные ресурсы

Характер возможного наблюдаемого или/и ожидаемого ущерба	Особо уязвимые регионы Российской Федерации (федеральные округа, субъекты)
Снижение годового стока ожидается на равнинных реках юга Европейской части России (Дон) и южной Сибири – в регионах, имеющих и в настоящее время весьма напряженный водохозяйственный баланс, что приведет к уменьшению водообеспеченности населения и объектов экономики	ЮФО, СКФО, юг ЦФО, юг УФО, юго-запад СФО, Приморский край

4. Растениеводство

Характер возможного наблюдаемого или/и ожидаемого ущерба	Особо уязвимые регионы Российской Федерации (федеральные округа, субъекты)
Аридизация климата в результате роста испарения и уменьшения осадков в теплый период года. Рост экстремальности климата – увеличение повторяемости и масштабов засух, дестабилизирующих сельскохозяйственное производство	К середине XXI века Волгоградская, Ростовская, Саратовская области, Ставропольский и Краснодарский края, Алтайский край, а также юг Красноярского края, Новосибирской, Омской, Курганской областей. К концу XXI века южные регионы Центрального и Сибирского ФО, Приволжский, Южный, Северокавказский ФО
Частичное (иногда практически полное) уничтожение урожая, повреждение сельскохозяйственных и плодово-ягодных растений, снижение качества, вкусовых свойств и товарного вида получаемой сельскохозяйственной и плодово-ягодной продукции	Сельскохозяйственные регионы России, в том числе зернопроизводящие (ЦФО, ЮФО, СФО – преимущественно Алтайский край, Омская и Новосибирская области; ПФО, СКФО – преимущественно Ставропольский край, юг СЗФО, ДФО и УФО), картофелеводческие (ЦФО, ЮФО, СЗФО, СФО, ПФО, УФО, ДФО – Приморский и Хабаровский края, Сахалинская, Камчатская и Амурская области), овощеводческие (СЗФО, ЦФО, ЮФО, СКФО, ПФО, юг СФО и УФО) и садоводческие (ЦФО, ЮФО, СКФО, ПФО)

5. Природные экосистемы суши

Характер возможного наблюдаемого или/и ожидаемого ущерба	Особо уязвимые регионы Российской Федерации (федеральные округа, субъекты)
Изменение путей миграции крупных млекопитающих и птиц в связи с опустыниванием и аридизацией климата	Юг Восточной Сибири
Сокращение ареала белого медведя	Почти вся Арктическая зона
Расширение ареалов непарного шелкопряда и шелкопряда-монашенки – вредителей леса	Север ЕЧР, юг Восточной Сибири, центр Якутии
Уменьшение интервала времени между лесными пожарами и рост их общей площади приводит к деградации лесных ландшафтов	Лесные регионы Российской Федерации (с увеличением риска к югу)

6. Континентальная многолетняя мерзлота – объекты, на ней расположенные

Характер возможного наблюдаемого или/и ожидаемого ущерба	Особо уязвимые регионы Российской Федерации (федеральные округа, субъекты)
Нарушение нормативного режима функционирования всех видов инфраструктуры (дорожно-транспортных объектов, трубопроводов, зданий, инженерных сооружений добывающих отраслей промышленности и т.п.) из-за уменьшения несущей способности многолетнемерзлых грунтов, усиления и развития деструктивных процессов. В результате – выход из строя, частичное (иногда полное) разрушение объектов инфраструктуры. Возможны многочисленные неблагоприятные последствия, как социально-экономические, так и экологические (загрязнение окружающей среды при аварии нефте- и продуктопроводов; попадание в среду обитания человека опасных химических, биологических и радиоактивных веществ при разрушении специализированных мест их длительного хранения и захоронения). Особо уязвимыми являются линейные (протяженные) объекты, пересекающие границу различных типов многолетнемерзлых грунтов, по-разному реагирующих на изменение климата	Северо-Западный, Уральский, Сибирский, Дальневосточный ФО, на территории которых распространены многолетнемерзлые грунты. Высокую уязвимость имеют многие береговые сооружения, расположенные вблизи Арктического побережья

7. Прибрежные зоны морей

Характер возможного наблюдаемого или/и ожидаемого ущерба	Особо уязвимые регионы Российской Федерации (федеральные округа, субъекты)
Негативное влияние аномального цветения вод (и ухудшение качества вод) на курортные зоны и рыболовство в Балтийском, Черном, Азовском и Каспийском морях	Калининградская, Ленинградская, Ростовская и Астраханская области, Краснодарский край, Республики Калмыкия и Дагестан
Абразия берегов, подтопление прибрежной инфраструктуры и поселков на Азовском море в результате подъема уровня моря	Ростовская область и Краснодарский край
Подтопление территорий, инфраструктуры и поселков в результате возможного подъема уровня Каспия, который плохо предсказуем	Астраханская область, Республики Калмыкия и Дагестан
Временное нарушение транспортных коммуникаций в результате учащения аномально холодных зим на Азовском, Черном и Каспийском морях	Ростовская и Астраханская области, Краснодарский край, Республики Калмыкия и Дагестан
Увеличение риска нефтяного загрязнения Арктических морей Российской Федерации в результате интенсификации эксплуатации Северного морского пути	Арктические острова и побережье Российской Федерации

8. Наводнения

Характер возможного наблюдаемого или/и ожидаемого ущерба	Особо уязвимые регионы Российской Федерации (федеральные округа, субъекты)
Увеличение максимальных расходов воды в реках, вызывающих наводнения, в регионах, где они определяются дождевыми паводками или продолжительными муссонными дождями	Дальний Восток (бассейн р. Амур, Сахалин, Камчатка), Южный ФО (особенно Краснодарский край – бассейн Кубани и реки Черноморского побережья)
Опасность заторных наводнений на реках бассейна Северного Ледовитого океана и на Амуре	Северо-Западный, Уральский, Сибирский и Дальневосточный ФО

9. Сели и лавины

Характер возможного наблюдаемого или/и ожидаемого ущерба	Особо уязвимые регионы Российской Федерации (федеральные округа, субъекты)
Риск схода лавин и селей повышается в связи с текущим изменением климата из-за большей снежности вследствие роста твердых осадков в ряде горных районов, большей частоты экстремальных снежных штормов и ливней, повышения температур воздуха. Это способствует сходам селей, а также лавин	Южный и Северо-Кавказский ФО (горные районы Кабардино-Балкарии, Северной Осетии-Алании, Дагестана, Карачаево-Черкесии, Ингушетии, Чечни, Адыгеи и Большого Сочи), Камчатка, Сахалин, Магаданская область

10. Пожары

Характер возможного наблюдаемого или/и ожидаемого ущерба	Особо уязвимые регионы Российской Федерации (федеральные округа, субъекты)
Пожары уничтожают запасы древесины и пагубно влияют на возобновление ее ресурсов. Лишая почву растительного покрова, они приводят к долговременному ухудшению водосборных бассейнов. Пожар уничтожает материальные ценности, в нем гибнут животные и растения, представляет угрозу здоровью и жизни людей (как непосредственно, так и через загрязнение атмосферы). Крупные лесные пожары сопровождаются значительными эмиссиями CO_2 в атмосферу	Центральный и Приволжский ФО. Юг Сибирского ФО (Томская, Новосибирская, Кемеровская, Иркутская области, Республика Бурятия, Алтайский край, Республика Хакасия, Читинская область, юг Красноярского края). Дальневосточный ФО (юг Республики Саха-Якутия), Амурская область, Еврейская А.О., юг Хабаровского края, Приморский край

Источник: Седьмое национальное сообщение Российской Федерации, представленное в соответствии со статьями 4 и 12 Рамочной Конвенции ООН об изменении климата и статьей 7 Киотского протокола / Минприроды России, Гидромет. М., 2017.

Таким образом, вследствие природно обусловленных особенностей, воздействия изменения климата в разных регионах Российской Федерации проявляются и будут проявляться в дальнейшем крайне неравномерно.

МЕРЫ ПО АДАПТАЦИИ К КЛИМАТИЧЕСКИМ ИЗМЕНЕНИЯМ

Проблемы глобального изменения климата в Российской Федерации необходимо решать с учетом размеров ее территории, географического положения, исключительного разнообразия климатических условий, структуры экономики, демографических проблем и геополитических интересов. Это предполагает необходимость заблаговременного формирования всеобъемлющего и взвешенного государственного подхода к проблемам климата и смежным вопросам на основе комплексного научного анализа экологических, экономических и социальных факторов. Для предотвращения и ослабления изменения климата реализуется следующий комплекс мер.

Сокращение выбросов парниковых газов

Национальная политика и меры в области снижения антропогенных выбросов парниковых газов разрабатываются и осуществляются в следующих основных направлениях:

- нормативные правовые акты и мероприятия, реализуемые в их исполнение, в том числе:
  - устанавливающие национальные цели по снижению антропогенных выбросов парниковых газов и обеспечивающие их выполнение;
  - определяющие порядок выполнения национальных обязательств Российской Федерации по РКИК ООН и Киотскому протоколу;
- государственные (национальные) программы и мероприятия, предусматривающие комплекс

мер по ограничению антропогенных выбросов парниковых газов, защите и повышению качества поглотителей и накопителей парниковых газов, реализация которых способствует снижению выбросов или повышению абсорбции парниковых газов;

– региональные, ведомственные, отраслевые и корпоративные программы, инновационные и технологические мероприятия, прямо или косвенно обеспечивающие снижение антропогенных выбросов и повышение абсорбции парниковых газов.

Основные нормативные акты и национальные программы по снижению антропогенных выбросов парниковых газов и предотвращению изменения климата представлены в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Основные документы Российской Федерации в области снижения антропогенных выбросов парниковых газов и предотвращения или ослабления изменения климата

Название документа	Основная цель	Парниковые газы	Исполнители
Климатическая доктрина Российской Федерации (2009) и Комплексный план ее реализации на период до 2020 года (2011)	Формирование национальной политики в области климата и борьбы с его изменениями. Сокращение выбросов парниковых газов, адаптация к изменениям климата, совершенствование наблюдений за климатом	CO_2; CH_4; N_2O; ПФУ, ГФУ, SF_6	Федеральные органы исполнительной власти, ГК «Росатом»
Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года (2012)	Совершенствование нормативного правового и экономического обеспечения охраны окружающей среды, экомониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций и изменения климата, внедрение инновационных технологий	CO_2; CH_4; N_2O; ПФУ, ГФУ, SF_6 и загрязняющие вещества	Федеральные органы исполнительной власти, другие организации
Государственная программа Российской Федерации «Охрана окружающей среды» на 2012-2020 гг. (2014)	Повышение уровня экологической безопасности и сохранение природных систем	CO_2; CH_4; N_2O; ПФУ, ГФУ, SF_6 и загрязняющие вещества	Федеральные органы исполнительной власти, другие организации
Федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» (2014)	Обеспечение внедрения наилучших доступных технологий в целях снижения выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов	CO_2; CH_4; N_2O; ПФУ, ГФУ, SF_6 и загрязняющие вещества	Федеральные органы исполнительной власти, другие организации
Указ Президента Российской Федерации о сокращении выбросов парниковых газов (2013) и план мероприятий по его реализации (2014)	Обеспечить к 2020 году сокращение объема выбросов парниковых газов до уровня не более 75 процентов объема указанных выбросов в 1990 году	CO_2; CH_4; N_2O; ПФУ, ГФУ, SF_6	Федеральные органы исполнительной власти, органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации
Концепция формирования системы мониторинга, отчетности и проверки объема выбросов парниковых газов в Российской Федерации (2015)	Обеспечить к 2020 году сокращение объема выбросов парниковых газов до уровня не более 75 процентов объема указанных выбросов в 1990 году	CO_2; CH_4; N_2O; ПФУ, ГФУ, SF_6	Федеральные органы исполнительной власти, органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, организации, осуществляющие хозяйственную деятельность на территории Российской Федерации
Стратегия экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года (2017)	Сохранение и восстановление природной среды, обеспечение качества окружающей среды, ликвидация накопленного вреда окружающей среде вследствие хозяйственной и иной деятельности в условиях возрастающей экономической активности и глобальных изменений климата	CO_2; CH_4; N_2O; ПФУ, ГФУ, SF_6 и загрязняющие вещества	Федеральные органы исполнительной власти, другие организации

Источник: Седьмое национальное сообщение Российской Федерации, представленное в соответствии со статьями 4 и 12 Рамочной Конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата и статьей 7 Киотского протокола / Минприроды России, Гидромет. М., 2017.

Государственная политика и меры по снижению выбросов парниковых газов в энергетическом секторе, промышленности и строительстве, транспортном секторе, в сельском хозяйстве и землепользовании, при обращении с отходами в Российской Федерации регулируются пакетом нормативных правовых документов, представленным в таблицах 2.11-2.15.

Таблица 2.11 – Основные документы Российской Федерации в области предотвращения или ослабления изменения климата в энергетическом секторе

Название документа	Основная цель	Парниковые газы	Вид мероприятия	Исполнители
Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года (2008)	Расширение использования возобновляемых источников энергии. Содействие модернизации производства в целях снижения энергоемкости и материалоемкости. Разработка и внедрение новых технологий производства электрической и тепловой энергии. Создание экономических стимулов для модернизации производства, использования экологически чистых и (или) энергосберегающих технологий	CO_2; CH_4; N_2O	Нормативное правовое, практическое, финансово-экономическое	Федеральные органы исполнительной власти, органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации
Энергетическая стратегия России на период до 2030 года (2009) и Проект энергетической стратегии на период до 2035 года (2015)	Снижение выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов, сокращение образования отходов производства и потребления. Уровень утилизации попутного нефтяного газа не ниже 95%, эффективная утилизация отходов. Развитие возобновляемых источников энергии и нетопливной энергетики (гидроэнергетика, атомная энергетика). Внедрение наилучших доступных технологий	CO_2; CH_4; N_2O	Нормативное правовое, практическое	Минэнерго России, Минпромторг России, Минобрнауки России, государственные и частные компании
Государственная программа «Энергоэффективность и развитие энергетики» (2017)	Обеспечение топливно-энергетическими ресурсами и повышение эффективности их использования. Снижение антропогенного воздействия топливно-энергетического комплекса на окружающую среду	CO_2; CH_4; N_2O и загрязняющие вещества	Финансово-экономическое, практическое	Федеральные органы исполнительной власти, органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, государственные и частные компании

Источник: Седьмое национальное сообщение Российской Федерации, представленное в соответствии со статьями 4 и 12 Рамочной Конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата и статьей 7 Киотского протокола / Минприроды России, Гидромет. М., 2017.

Таблица 2.12 – Основные документы Российской Федерации в области предотвращения или ослабления изменения климата в промышленности и строительстве

Название документа	Основная цель	Парниковые газы	Исполнители
Программа развития угольной промышленности на период до 2030 года (2014)	Модернизация и обновление производственных мощностей по добыче угля. Повышение промышленной и экологической безопасности и снижение энергоемкости угольной отрасли	CH_4	Минэнерго России, Минпромторг России, Минэкономразвития России, частные инвесторы
Стратегия развития черной металлургии России на 2014-2020 годы и на перспективу до 2030 года (2014)	Реконструкция и модернизация горно-металлургического производства в направлении снижения расхода материальных и энергетических ресурсов. Практическая ликвидация мартеновских печей. Снижение расхода кокса и природного газа и повышение эффективности производства чугуна	CO_2; CH_4	Минпромторг России, государственные и частные компании
Стратегия развития цветной металлургии России на 2014-2020 годы и на перспективу до 2030 года (2014)	Модернизация существующих и создание новых предприятий отрасли, повышение ее экологической безопасности, ресурсо- и энергосбережения. Разработка ресурсосберегающих и экологически чистых технологий извлечения сырья и производства металлов	CO_2; ПФУ; ГФУ	Минпромторг России, государственные и частные компании
Стратегия развития автомобильной промышленности Российской Федерации на период до 2020 года (2010)	Создание высокотехнологичных производств автомобильной техники. Разработка нормативной правовой базы в области автомобилестроения и утилизации автотранспортных средств	CO_2; CH_4; N_2O	Минпромторг России, государственные и частные компании
Стратегии развития промышленности строительных материалов и индустриального домостроения на период до 2020 года (2011)	Модернизация и развитие индустриального домостроения. Внедрение энергоэффективных технологий в производство строительных материалов	CO_2	Минрегион России, государственные и частные компании
Стратегия развития промышленности строительных материалов на период до 2020 года и дальнейшую перспективу до 2030 года (2016)	Техническое перевооружение и модернизация действующих и создание новых предприятий на основе принципов энергосбережения и снижения воздействия на окружающую среду, в том числе путем использования наилучших технологий. Производство энергоэффективной строительной продукции. Стимулирование использования отходов в строительной промышленности	CO_2	Минпромторг России, Минстрой России, государственные и частные компании

Продолжение таблицы 2.12

Стратегия развития химического и нефтехимического комплекса России на период до 2030 года (2014)	Техническое перевооружение и модернизация действующих и создание новых экономически эффективных, ресурсо- и энергосберегающих и экологически безопасных химических и нефтехимических производств		Минпромторг России, Миниэнерго России, государственные и частные компании

Источник: Седьмое национальное сообщение Российской Федерации, представленное в соответствии со статьями 4 и 12 Рамочной Конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата и статьей 7 Киотского протокола / Минприроды России, Гидромет. М., 2017.

Таблица 2. 13 – Основные документы Российской Федерации в области предотвращения или ослабления изменения климата в сфере транспортной деятельности

Название документа	Основная цель	Парниковые газы	Исполнители
Федеральная целевая программа «Развитие транспортной системы России (2010 – 2020 годы)» (2001, в редакции постановления Правительства Российской Федерации от 08.02.2017 № 155)	Развитие современной транспортной инфраструктуры. Повышение доступности услуг транспортного комплекса. Реализация транзитного потенциала. Повышение комплексной безопасности и устойчивости транспортной системы	CO_2; CH_4; N_2O и загрязняющие вещества	Минтранс России, Минпромторг России, МВД России, государственные и частные компании
Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года (2008, актуализирована в 2014)	Снижение загрязнения окружающей среды. Создание стимулов для перевода транспортных средств на экологически чистые виды топлива. Снижение энергоемкости транспорта	CO_2; CH_4; N_2O и загрязняющие вещества	Минтранс России, Минпромторг России, государственные и частные компании
Стратегия развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года (2008)	Обеспечение устойчивого социально-экономического развития. Увеличение мобильности населения и оптимизация товародвижения. Обеспечение инновационного развития отрасли в связке с другими отраслями экономики и видами транспорта	CO_2; CH_4; N_2O и загрязняющие вещества	Минтранс России, Минпромторг России, ОАО «РЖД»
Комплексный план мероприятий поддержки производства и использования экологически чистого транспорта (2014)	Поддержка производства и использования экологически чистых транспортных средств и инфраструктуры, обеспечивающей их эксплуатацию на национальном и региональном уровнях	CO_2; CH_4; N_2O и загрязняющие вещества	Минтранс России, Минпромторг России, Минэнерго России, Минфин России, Минэкономразвития России, заинтересованные федеральные органы исполнительной власти
Федеральная целевая программа «Модернизация Единой системы организации воздушного движения Российской Федерации (2009-2020 годы)» (2008, актуализирована в 2009, 2013, 2016 гг.)	Внедрение прогрессивных технологий аэронавигационного обслуживания и организации воздушного движения. Снижение расхода авиатоплива за счет оптимальных эшелонов полета, сокращения протяженности маршрутов, сокращения задержек вылета и времени нахождения воздушных судов в зоне ожидания	CO_2; CH_4; N_2O и загрязняющие вещества	Минтранс России, Росавиация, Росгидромет

Источник: Седьмое национальное сообщение Российской Федерации, представленное в соответствии со статьями 4 и 12 Рамочной Конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата и статьей 7 Киотского протокола / Минприроды России, Гидромет. М., 2017.

Таблица 2. 14 – Основные документы Российской Федерации в области предотвращения или ослабления изменения климата в сельском хозяйстве и при землепользовании

Название документа	Основная цель	Парниковые газы	Исполнители
Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы (2012, актуализирована в 2013-2017 гг.)	Увеличение продуктивности сельского хозяйства. Наращивание поголовья и продуктивности животных. Субсидирование приобретения средств химизации и вовлечения пашни в сельскохозяйственное производство. Компенсация затрат на известкование почв	CO_2; CH_4; N_2O	Минсельхоз России, государственные и частные компании и фермерские хозяйства

Продолжение таблицы 2.14

Федеральная целевая программа «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014-2020 годы» (2013 г., актуализирована в 2014-2017 гг.)	Повышение продуктивности и устойчивости сельскохозяйственного производства и плодородия почв в условиях глобальных и региональных изменений климата и природных аномалий. Повышение продукционного и ресурсного потенциала мелиорируемых земель	CO_2; CH_4; N_2O	Минсельхоз России
Государственная программа Российской Федерации «Развитие лесного хозяйства» на 2013 - 2020 годы (2014, актуализирована в 2016 и 2017 гг.)	Повышение эффективности использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов; обеспечение стабильного удовлетворения общественных потребностей в ресурсах и полезных свойствах леса при сохранении экономического и экологического потенциала, а также глобальных функций лесов	CO_2; CH_4; N_2O	Минприроды России, Рослесхоз

Источник: Седьмое национальное сообщение Российской Федерации, представленное в соответствии со статьями 4 и 12 Рамочной Конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата и статьей 7 Киотского протокола / Минприроды России, Гидромет. М., 2017.

Таблица 2. 15 – Основные документы Российской Федерации в области предотвращения или ослабления изменения климата при обращении с отходами

Название документа	Основная цель	Парниковые газы	Исполнители
ФЗ «Об отходах производства и потребления» (2014)	Государственное регулирование в сфере обращения с отходами производства и потребления	CH_4	Минприроды России, Федеральные органы исполнительной власти
Комплексная стратегия обращения с твердыми бытовыми отходами (2013)	Развитие инфраструктуры по раздельному сбору, использованию (утилизации), обезвреживанию и экологически безопасному размещению твердых бытовых отходов. Экономическое и нормативное правовое регулирование деятельности по обращению с ними	CH_4	Минприроды России, Минстрой России, государственные и частные компании
Порядок обращения с твердыми коммунальными отходами (2016)	Установление порядка сбора, транспортирования, обработки, утилизации, обезвреживания и захоронения твердых коммунальных отходов	CH_4	Минстрой России, государственные и частные компании

Источник: Седьмое национальное сообщение Российской Федерации, представленное в соответствии со статьями 4 и 12 Рамочной Конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата и статьей 7 Киотского протокола / Минприроды России, Гидромет. М., 2017.

В рамках координации действий по реализации мер, направленных на сокращение выбросов парниковых газов, Минприроды России осуществляет контроль за выполнением Плана реализации комплекса мер по совершенствованию государственного регулирования выбросов парниковых газов и подготовки к ратификации Парижского соглашения, утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 03.11.2016 № 2344-р, и подготовку ежегодных докладов о ходе реализации указанного плана и Комплексного плана реализации Климатической доктрины Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 25.04.2011 № 730-р. Кроме этого, в 2017 г. Минприроды России утвердило методические указания по количественному определению объема поглощения парниковых газов (распоряжение Минприроды России от 30.06.2017 № 20-р) и по количественному определению объема косвенных энергетических выбросов парниковых газов (приказ Минприроды России от 29.06.2017 № 330).

Поручением Правительства Российской Федерации от 12.05.2017 № АХ-П9-3008 был одобрен для исполнения план действий («дорожной карты») по сокращению объема выбросов парниковых газов в государственном секторе экономики Российской Федерации, разработка которого осуществлена Минэкономразвития России в соответствии с пунктом 17 плана мероприятий по обеспечению к 2020 г. сокращения объема выбросов парниковых газов до уровня не более 75 процентов объема указанных выбросов в 1990 г., утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 02.04.2014 № 504-р.

Сохранение озонового слоя

Для обеспечения выполнения обязательств Российской Федерации по Венской конвенции об охране озонового слоя и Монреальскому протоколу по веществам, разрушающим озоновый слой, в 2017 г. приняты следующие нормативные правовые и распорядительные акты:

- постановление Правительства Российской Федерации от 27.07.2017 № 888 «О введении временного количественного ограничения на ввоз озоноразрушающих веществ в Российскую Федерацию в 2017 году»;
- распоряжение Правительства Российской Федерации от 27.10.2017 № 2371-р, в соответствии с которым установлено количество конкретных озоноразрушающих веществ в допустимом объеме потребления озоноразрушающих веществ в Российской Федерации и допустимый объем производства озоноразрушающих веществ в Российской Федерации на 2018 год;
- распоряжение Правительства Российской Федерации от 15.05.2017 № 930-р, которым актуализировано регулирование российской системы оценки антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, по веществам, разрушающим озоновый слой.

Государственная программа «Охрана окружающей среды на 2012-2020 гг.» содержит показатель «Объем потребления озоноразрушающих веществ в Российской Федерации», который отражает процент снижения (к базовому уровню) потребления озоноразрушающих веществ (таблица 2.16).

Таблица 2. 16 – Сведения о достижении значений показателя «Объем потребления озоноразрушающих веществ в Российской Федерации» подпрограммы «Регулирование качества окружающей среды» Государственной программы «Охрана окружающей среды» на 2012-2020 годы

Наименование показателя	Единица измерения	Значение показателя			
		2015	2016	2017 (план)	2017 (факт)
Объем потребления озоноразрушающих веществ в Российской Федерации	Процентов к базовому уровню	90	92,19	90	92,19

Источник: : Государственная программа Российской Федерации «Охрана окружающей среды» на 2012-2020 годы (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 № 326), данные Минприроды России.

Мониторинг и прогнозирование гидрометеорологических явлений

Деятельность Росгидромета направлена на постоянный мониторинг, своевременное и качественное прогнозирование гидрометеорологических явлений и доведение гидрометеорологической продукции до потребителей. Данные о температуре приземного воздуха месячного разрешения фиксируются на сети 455 метеостанций Российской Федерации, стран СНГ и Балтии (из них 310 станций расположены на территории Российской Федерации).

В течение 2017 г. года было выпущено и доведено до потребителей более 1 850 штормовых предупреждений, оправдываемость которых составила 93,8%. В 2017 г. оправдываемость краткосрочных прогнозов погоды сохранилась на уровне прошлого года и составила 96,6% (таблица 2.17).

Таблица 2. 17 – Сведения о достижении значений показателей подпрограммы «Гидрометеорология и мониторинг окружающей среды» Государственной программы «Охрана окружающей среды» на 2012-2020 годы

Наименование показателя	Единица измерения	Значение показателя			
		2015	2016	2017	2018 (план)
Оправдываемость штормовых предупреждений об опасных природных (гидрометеорологических) явлениях	%	92,3	94,5	93,8	90-91
Оправдываемость суточных прогнозов погоды	%	96,5	96,5	96,6	93-95

Источник: : Государственная программа Российской Федерации «Охрана окружающей среды» на 2012-2020 годы (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 № 326).

Общий экономический эффект от использования гидрометеорологической информации в отраслях экономики, по данным ФГБУ «Центральное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды», в 2017 г. составил 37,3 млрд рублей, что превысило аналогичные показатели 2016 г. на 2,2 млрд рублей.

В 2018 г. выделены следующие приоритетные направления работ:

- сохранение высокого уровня оправдываемости штормовых предупреждений и различных видов гидрометеорологических прогнозов, расширение перечня услуг и видов гидрометеорологической продукции для погодозависимых отраслей экономики;
- повышение эффективности функционирования и развитие государственной наблюдательной сети, повышение качества работы труднодоступных станций;
- создание системы бесшовного моделирования и прогнозирования гидрометеорологических процессов; развитие иерархии моделей (метеорологических, морских и речных гидрологических) на базе суперкомпьютерного вычислительного комплекса;
- обеспечение своевременного и качественного выполнения обязательств Российской Федерации по РКИК ООН и Парижскому соглашению, находящихся в сфере ответственности Росгидромета, развитие сотрудничества в рамках Глобальной рамочной основы климатического обслуживания;
- укрепление представительства российских экспертов в деятельности под эгидой международных организаций, в частности, Всемирной метеорологической организации и ее конституционных органов, в Межправительственной группе экспертов по изменению климата, в Межправительственной океанографической Комиссии ЮНЕСКО[11].

В Прогнозе социально-экономического развития Российской Федерации на 2018 год и на плановый период 2019 и 2020 гг., опубликованном Минэкономразвития России в ноябре 2017 г., в перспективе до 2020 г. предусмотрены следующие мероприятия:

- разработка национального плана адаптации к неблагоприятным изменениям климата, направленного на минимизацию экономических потерь;
- формирование системы мониторинга, отчетности и проверки объема выбросов парниковых газов в Российской Федерации на уровне предприятий (выбросы парниковых газов наиболее крупными промышленными и энергетическими организациями с объемом прямых выбросов парниковых газов более 150 тыс. т CO_2-эквивалента в год);
- разработка модели государственного регулирования выбросов парниковых газов с набором мер, включая повышение энергетической эффективности, для каждого сектора экономики;
- разработка национальной стратегии низкоуглеродного развития на период до 2050 года.

Реализация этих мероприятий с учетом отраслевых, региональных и местных особенностей, а также долгосрочного характера этих мер, их масштабности и глубины воздействия на различные стороны жизни общества, экономики и государства позволит повысить устойчивость экономики и социальной сферы к происходящим изменениям климата, снизить потери от опасных гидрометеорологических явлений.

[11] Доклад о результатах и основных направлениях деятельности Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации в 2017 г.

3 Глава 3. Атмосферный воздух

ФОНОВОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ И ОСАДКАХ

Фоновое содержание загрязняющих веществ атмосферном воздухе на глобальном и региональном уровнях формируется совокупными выбросами загрязняющих веществ, в том числе в результате их трансграничного переноса.

В 2017 г. наблюдения за фоновым содержанием загрязняющих веществ в атмосфере проводились на четырех станциях комплексного фонового мониторинга (СКФМ), расположенных на территориях, имеющих статус ООПТ федерального значения (Приокско-Террасный, Кавказский, Воронежский, Астраханский биосферные заповедники (БЗ)), обеспечивая необходимый объем информации только для характеристики регионального фонового содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе Центральных районов Европейской территории Российской Федерации.

Данные о фоновом содержании загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на СКФМ получаются с использованием осредненных значений концентраций измеряемых веществ в воздухе за месяцы, сезоны и год, рассчитанных из рядов годового цикла наблюдений с октября 2016 г. по сентябрь 2017 г. (таблица 3.1).

Тяжелые металлы. Среднегодовые концентрации свинца в воздухе фоновых районов Европейской территории Российской Федерации составили 1,5-5,1 нг/м^3. Значимых изменений концентраций свинца в атмосфере фоновых территорий по сравнению с 2016 г. не произошло (рисунок 3.1). Среднегодовые концентрации кадмия в атмосферном воздухе в центральных районах Европейской территории Российской Федерации сохранились на уровне, наблюдавшемся в последние годы, и не превышали 0,3 нг/м^3. На юге Европейской территории Российской Федерации в Астраханском БЗ регистрировались повышенные уровни кадмия, характерные для наблюдений во всех средах на протяжении десятилетия.

Таблица 3.1 – Результаты наблюдений за фоновым содержанием загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на станциях комплексного фонового мониторинга в 2017 г. (числитель – среднегодовое значение, знаменатель – интервал изменений суточных концентраций)

Загрязняющие вещества	Приокско-Террасный БЗ	Воронежский БЗ	Астраханский БЗ	Кавказский БЗ
Pb, нг/м^3	2,53	5,12	2,81	1,51
	0,20-29,0	0,10-125,0	0,20-222,0	0,04-131,8
Cd, нг/м^3	0,095	0,222	1,621	0,056
	0,004-0,93	0,036-28,0	0,010-18,0	0,005-0,64
Hg, нг/м^3	3,41			
	0,37-60,3	- *)	-	-
Взвешенные частицы, мкг/м^3	31,9	18,6	31,2	15,8
	3,0-530	8,0-32,0	3,2-422	3,6-77,4
SO_2, мкг/м^3	0,293	0,254	0,066	0,048
	0,050-4,10	0,010-2,53	0,010-0,45	0,010-0,62
SO_4, мкг/м^3	0,55		3,07	
	0,03-3,03	-	0,01-26,1	-
NO_2, мкг/м^3	4,20	3,20	0,61	
	1,10-27,3	0,80-12,6	0,05-3,21	-
BP, нг/м^3	0,0797	0,0583	0,0109	0,0083
	0,004-1,72	0,0008-0,379	0,0011-0,129	0,0004-0,325
BPL, нг/м^3	0,0299	0,0210	0,0061	0,0055
	0,0020-0,869	0,0009-0,097	0,0012-0,084	0,0004-0,143

Примечание: *) – измерения в 2017 г. не проводились.

Источник: данные Росгидромета.

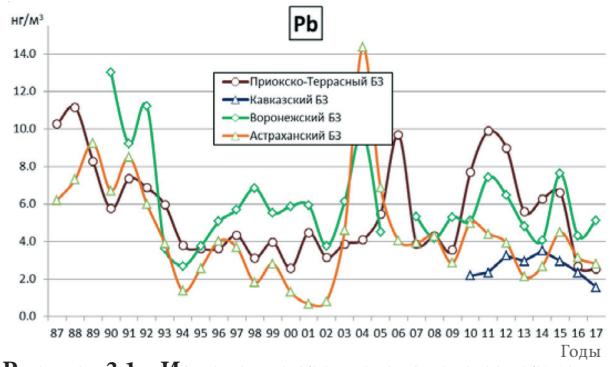


Рисунок 3.1 – Изменение среднегодового содержания свинца (нг/м³) в атмосферном воздухе фоновых районов, 1987-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

При отсутствии выраженных сезонных изменений содержания в воздухе свинца и кадмия в отдельные дни измерялись максимальные среднесуточные концентрации на уровнях, существенно выше среднегодовых – до 125-220 нг/м³ для свинца и 18-28 нг/м³ для кадмия, соответственно.

Фоновое содержание ртути в атмосферном воздухе, определяемое только в центральном районе Европейской территории Российской Федерации, сохраняется стабильно низким – в 2017 г. среднегодовая концентрация составила 3,4 нг/м³ (таблица 3.1).

Взвешенные частицы. В 2017 г. среднегодовые концентрации взвешенных частиц в воздухе на Европейской территории Российской Федерации изменялись в пределах 16-32 мкг/м³ и были на уровне значений последних 10 лет (рисунок 3.2, таблица 3.1). Эпизодическое повышение концентраций взвешенных частиц наблюдалось в теплый период года: отдельные максимальные среднесуточные концентрации превышали 400 и 500 мкг/м³ (Астраханский и Приокско-Террасный БЗ, соответственно) (таблица 3.1). Сезонные изменения содержания взвешенных частиц в атмосфере имеют ярко выраженный максимум в летний период, что обусловлено влиянием природных факторов.

Диоксид серы. В 2017 г. среднегодовые фоновые концентрации диоксида серы на станциях Европейской территории Российской Федерации сохранились на низком уровне – около 0,05-0,3 мкг/м³ (рисунок 3.3). В холодный период года наблюдались более высокие концентрации диоксида серы, увеличиваясь в отдельные сутки до 2,5-4 мкг/м³. В долгосрочной динамике можно отметить стабилизацию уровней концентраций после отмечавшегося их уменьшения в течение 10 предыдущих лет. Сезонные изменения содержания диоксида серы имеют ярко выраженный максимум в холодный период года, что связано с отопительным сезоном.

Рисунок 3.2 – Изменение среднегодового содержания взвешенных частиц (мкг/м³) в атмосферном воздухе фоновых районов, 1987-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

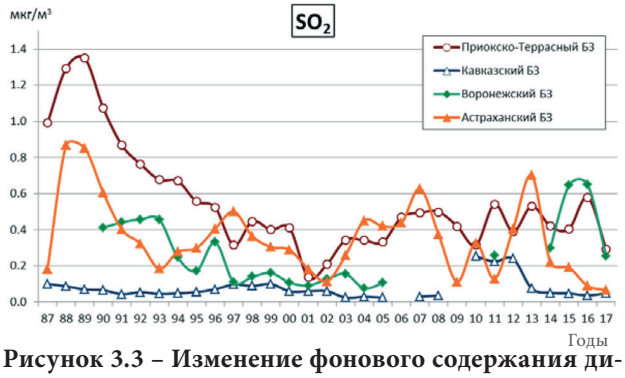


Рисунок 3.3 – Изменение фонового содержания диоксида серы (мкг/м³) в атмосферном воздухе фоновых районов, 1987-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

Сульфаты. В 2017 г. среднегодовые фоновые концентрации сульфатов в центре Европейской территории Российской Федерации составляли менее 0,6 мкг/м³, при этом значения меньше 3 мкг/м³ были зарегистрированы в 95% измерений. В южных районах Европейской территории Российской Федерации среднегодовые концентрации составляли около 3,1 мкг/м³ (рисунок 3.4). В целом, относительно повышенные концентрации сульфатов в центре Европейской территории Российской Федерации характерны для холодного периода года, в южных районах – для теплого периода.

Значительные межгодовые колебания средних концентраций не позволяют однозначно охарактеризовать тренды изменений, хотя можно проследить стабилизацию уровней содержания сульфатов в центре Европейской территории Российской Федерации за последние 10 лет после их уменьшения в предыдущие годы.

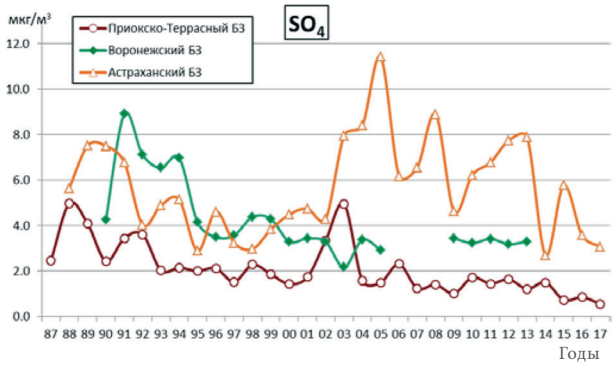


Рисунок 3.4 – Изменение фонового содержания сульфатов (мкг/м³) в атмосферном воздухе фоновых районов, 1987-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

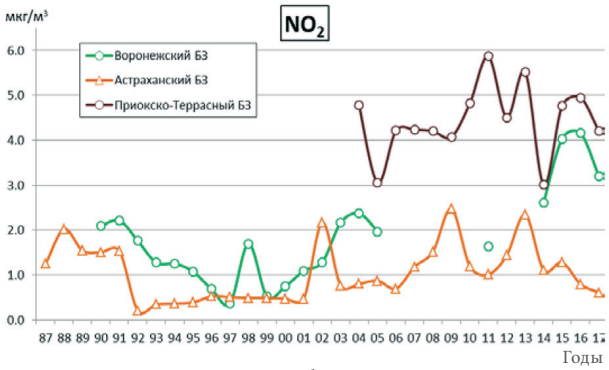


Рисунок 3.5 – Изменение фонового содержания диоксида азота (мкг/м³) в атмосферном воздухе фоновых районов, 1987-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

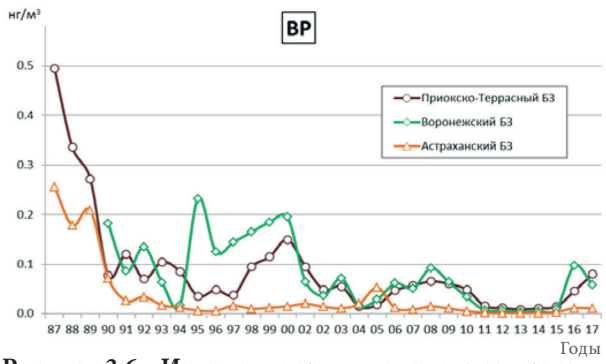


Рисунок 3.6 – Изменение среднегодового содержания бенз(а)пирена (нг/м³) в атмосферном воздухе фоновых районов, 1987-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

Диоксид азота. В 2017 г. среднегодовые фоновые концентрации диоксида азота в воздухе на европейской территории сохранились на уровне прошлых лет, изменяясь от 0,6 до 4,2 мкг/м³ (рисунок 3.5). Сезонные изменения фоновых концентраций диоксида азота ясно выражены: в холодный период в центре Европейской территории Российской Федерации наблюдаются максимальные значения и повышается повторяемость среднесуточных высоких концентраций.

Полиароматические углеводороды. Как и в предыдущие годы, в 2017 г. содержание бенз(а)пирена и бензперилена в атмосфере фоновых районов Европейской территории Российской Федерации в среднем составляло 0,01-0,08 нг/м³ и 0,006-0,03 нг/м³ соответственно (рисунок 3.6, таблица 3.1). Сезонные изменения концентраций подобны вариациям других продуктов сгорания топлива – диоксидов серы и азота – с летним минимумом и зимним максимумом значений.

Метан. По данным измерений на СКФМ, в Приокско-Террасном биосферном заповеднике наиболее высокие концентрации метана были зарегистрированы в зимние месяцы года, с 2014 г. среднее значение в зимний период стабильно превышало 2050 млрд$^{-1}$. Изменения средних зимних (декабрь-февраль) и средних летних (июнь-август) концентраций метана представлены на рисунке 3.7. Несмотря на значительные межгодовые вариации, среднегодовые уровни метана возросли примерно на 30 млрд$^{-1}$ за весь период наблюдений.

Хлорорганические пестициды. В 2017 г. на Европейской территории Российской Федерации среднегодовые значения фоновых концентраций сумм изомеров дихлордифенилтрихлорэтана (ДДТ) и гексахлорциклогексана (ГХЦГ) в воздухе сохранились низкими, на уровне, близком к пределу обнаружения аналитическими методами (как и в прошлые годы измерения, от 30 до 50% проб были ниже предела обнаружения). В целом в 2017 г. содержание пестицидов в воздухе находилось в пределах изменений уровней их концентраций за последние 10 лет.

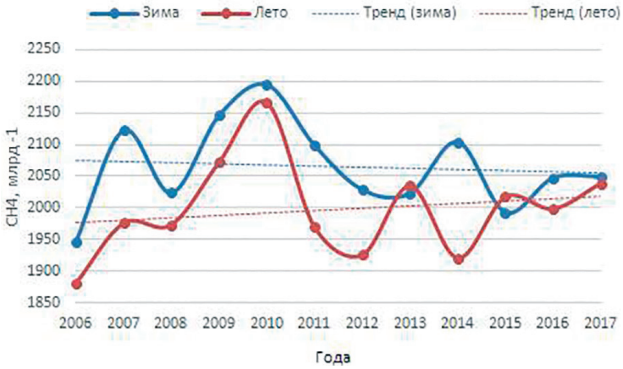


Рисунок 3.7 – Многолетние изменения средних сезонных концентраций CH_4 (млрд$^{-1}$) в приземном слое атмосферы на СКФМ в Приокско-Террасном биосферном заповеднике, 2006-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

Содержание загрязняющих веществ в атмосферных осадках (по данным сети СКФМ)

Данные о содержании загрязняющих веществ в атмосферных осадках представлены в виде непрерывных периодов и получены с использованием рядов наблюдений с октября 2016 г. по сентябрь 2017 г. (таблица 3.2).

Тяжелые металлы. Средневзвешенные годовые фоновые концентрации свинца в атмосферных осадках составили: на территории Кавказского БЗ – 1,0 мкг/л, Приокско-Террасного БЗ – 3,0 мкг/л, Астраханского БЗ – 1,2 мкг/л, Воронежского БЗ – 0,6 мкг/л, Алтайского БЗ (Яйлю) – 4,9 мкг/л. Средневзвешенная годовая фоновая концентрация свинца в атмосферных осадках на территории Кавказского БЗ в 2017 г. была на уровне 2014 г. и выше, чем в два предыдущих года. На территории Приокско-Террасного

Таблица 3.2 – Уровни содержания загрязняющих веществ в атмосферных осадках фоновых районов по результатам наблюдений СКФМ и среднегодовые концентрации в 2017 г.

Заповедник	Период наблюдений	Свинец, мкг/л		Кадмий, мкг/л		Ртуть, мкг/л	
		Диапазон	2017	Диапазон	2017	Диапазон	2017
Кавказский БЗ	1982-2017	0,19 – 69,0	1,0	0,020 – 49,0	0,04	0,001 – 22,4	1,65
Приокско-Террасный БЗ	1983-2017	0,2 - 696,0	3,0	0,009 – 20,0	0,17	0,01 - 80,0	0,13
Астраханский БЗ	1987-2017	0,05 – 91,0	1,2			0,02 – 376,0	5,37
Воронежский БЗ	1989-2017	0,18 - 44,2	0,6	0,025 – 19,0	0,12	0,001 – 311,0	0,07
Яйлю	1998-2017	0,25 – 48,0	4,9	0,011 – 12,5	0,05	0,001 – 0,97	0,16

Заповедник	Период наблюдений	Бенз(а)пирен, нг/л		сумма-ДДТ, нг/л		γ-ГХГЦ, нг/л	
		Диапазон	2017	Диапазон	2017	Диапазон	2017
Кавказский БЗ	1982-2017	0,05 – 61,0	1,12	1,01 – 1811	48,6	0,25 - 190	64,0
Приокско-Террасный БЗ	1983-2017	0,05 – 28,0	1,47	1,5 – 1729	91,8	0,25 – 12960	2,9
Астраханский БЗ	1987-2017	0,05 – 22,72	1,08	1,5 – 994	26,4	0,3 – 1397	104,4
Воронежский БЗ	1989-2017	0,05 – 10,4	1,28	1,0 – 71748	2903,15	0,23 – 40,7	23,4
Яйлю	1998-2017	0,1 – 14,0	1,05	0,4-350	176,48	0,1 – 398	36,12

Источник: данные Росгидромета.

и Астраханского заповедников концентрации свинца были близки к средним многолетним значениям. На территории Воронежского заповедника в последние годы произошло снижение среднего содержания свинца в атмосферных осадках (таблица 3.2, рисунок 3.8).

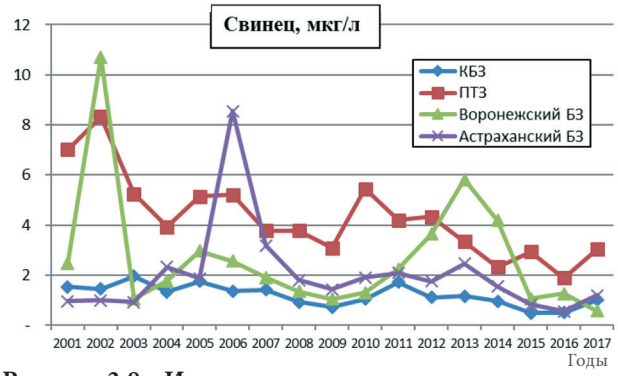


Рисунок 3.8 – Изменение среднего содержания свинца в атмосферных осадках фоновых районов, 2001-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

Среднемесячные концентрации свинца в осадках на территории Кавказского БЗ наблюдались от значений ниже или около предела обнаружения до значений немного ниже 2 мкг/л; на территории Приокско-Террасного БЗ – от 0,7 до 6,8 мгк/л; на территории Астраханского БЗ – от значений ниже или около предела обнаружения до 3 мкг/л; на территории Воронежского БЗ мало изменялись в течение года и, как правило, были ниже 1 мкг/л. На территории Алтайского БЗ в один из месяцев была зафиксирована максимальная концентрация свинца 13 мгк/л.

На территории Кавказского и Приокско-Террасного БЗ влажные выпадения свинца в 2017 г. составили менее 2 мг/м^2 (1,76 и 1,95 соответственно). На территории Астраханского БЗ влажные выпадения свинца были самыми низкими – около 0,13 мг/м^2 за 10 месяцев. При этом количество осадков в Астраханском БЗ также самое низкое, выпавших осадков в августе и сентябре даже было недостаточно для измерений. В Алтайском БЗ влажные выпадения свинца составили в 2017 г. около 4 мг/м^2, в Воронежском БЗ – около 0,3 мг/м^2.

В рассматриваемый период средневзвешенные годовые фоновые концентрации ртути в атмосферных осадках составили на территориях: Кавказского БЗ – 1,65 мкг/л, Приокско-Террасного БЗ – 0,13 мкг/л, Астраханского БЗ – 5,37 мкг/л, Воронежского БЗ – 0,07 мкг/л, Алтайского БЗ – 0,16 мкг/л. Средневзвешенная годовая фоновая концентрация ртути в атмосферных осадках на территории Кавказского БЗ в 2017 г. была значительно выше концентраций, зафиксированных в предыдущие годы. На территориях Приокско-Террасного и Воронежского БЗ концентрации ртути соответствовали средним уровням предыдущих лет (таблица 3.2, рисунок 3.9).

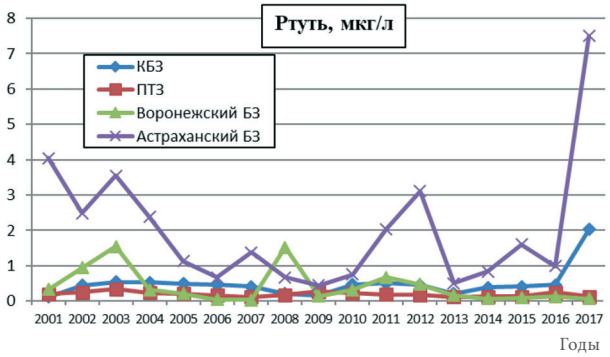


Рисунок 3.9 – Изменение среднего содержания ртути в атмосферных осадках фоновых районов, 2001-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

Среднемесячные концентрации ртути в осадках на территории Кавказского БЗ были выше, чем в предыдущие годы. Почти все зафиксированные значения содержания ртути превышали 0,5 мкг/л, а в июле 2017 были выше 10 мкг/л. На территории Приокско-Террасного БЗ – были ниже, чем в предыдущие рассматриваемые периоды: в большей части случаев они были на уровне 0,1 мкг/л или ниже, однако в течение трех месяцев их значения составляли от 0,25 до 0,30 мкг/л. В Астраханском БЗ среднемесячные концентрации ртути различались более чем на порядок, а если учитывать экстремально высокую концентрацию в апреле 2017 г. (около 34 мкг/л), то различия достигали двух порядков. Минимальные концентрации находились на уровне 0,4 мкг/л, высокие – от 1,5 до почти 6 мкг/л. Среднемесячные концентрации ртути на территории Воронежского БЗ были на низком уровне, характерном для последних лет, почти все концентрации были ниже 0,1 мкг/л, только в сентябре 2017 г. концентрация составила 0,18 мкг/л. Среднемесячные концентрации ртути в осадках на территории Алтайского БЗ в 2017 году были выше обычных уровней и изменялись в широком диапазоне – от 0,04 до 0,6 мкг/л.

На территории Кавказского БЗ влажные выпадения ртути за год составили около 3 мг/м^2 (половина выпадений была отмечена в июле 2017 г.), на территории Приокско-Террасного БЗ – около 0,07 мг/м^2, на территории Астраханского БЗ – около 0,5 мг/м^2, на территории Воронежского БЗ – около 0,035 мг/м^2, на территории Алтайского БЗ – около 0,1 мг/м^2 (треть выпадений была отмечена в октябре 2016 г.).

В 2017 г. средневзвешенные годовые фоновые концентрации кадмия в атмосферных осадках составили на территориях Кавказского БЗ – 0,04 мкг/л, Приокско-Террасного БЗ – 0,17 мкг/л, Воронежского БЗ – 0,12 мкг/л, Алтайского БЗ – 0,05 мкг/л. Среднегодовые фоновые концентрации кадмия в атмосферных осадках на территориях большинства заповедников (за исключением Алтайского заповедника) в 2017 г. были близки к среднегодовым концентрациям предыдущего года (таблица 3.2, рисунок 3.10).

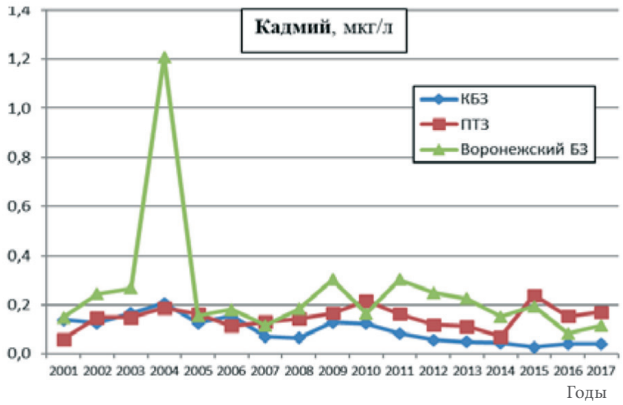


Рисунок 3.10 – Изменение среднего содержания кадмия в атмосферных осадках фоновых районов, 2001-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

Среднемесячные концентрации кадмия в осадках на территории Кавказского БЗ были менее 0,05 мкг/л, за исключением марта и августа 2017 г. (зафиксированные концентрации были выше 0,1 мкг/л), на территории Приокско-Террасного БЗ – значительно отличались в разные месяцы: от минимальной 0,02 мкг/л в январе (что аналогично зафиксированному в предыдущий отчетный период) до максимальной 0,6 мкг/л в марте. Среднемесячные концентрации кадмия в Воронежском БЗ в основном не превышали 0,15 мкг/л, за исключением одного случая высоких концентраций (0,46 мкг/л) в августе 2017 г.; в январе, апреле и мае 2017 г. концентрации кадмия были минимальными и находились на уровне 0,05 мкг/л. Среднемесячные концентрации кадмия в осадках на территории Алтайского БЗ в рассматриваемый период изменялись в широком диапазоне, более чем на порядок, от 0,01 до 0,6 мкг/л, что не характерно для данной территории.

На территориях Кавказского, Приокско-Террасного и Воронежского БЗ влажные выпадения кадмия в 2017 г. составили менее 0,1 мг/м^2. На территориях Астраханского и Алтайского БЗ влажные выпадения кадмия были очень высокими.

В 2017 г. средневзвешенные годовые фоновые концентрации меди в атмосферных осадках составили на территориях: Кавказского БЗ – 4,9 мкг/л, Приокско-Террасного БЗ – 9,1 мкг/л, Астраханского БЗ- 3,6 мкг/л, Воронежского БЗ – 8,6 мкг/л, Алтайского БЗ – 8,4 мкг/л. Средневзвешенные годовые фоновые концентрации меди в атмосферных осадках на территориях Кавказского и Приокско-Террасного БЗ были заметно выше предыдущих лет, а в Астраханском и Воронежском БЗ соответствовали уровню предыдущих лет (рисунок 3.11).

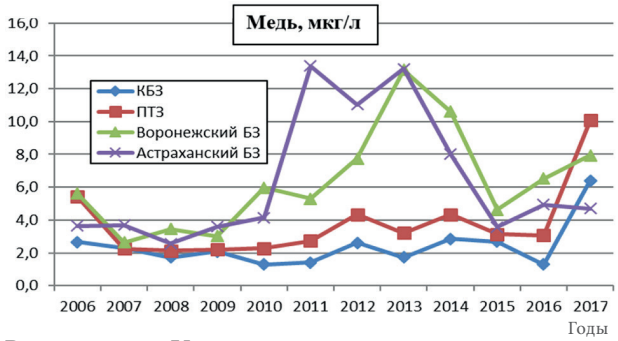


Рисунок 3.11 – Изменение среднего содержания меди в атмосферных осадках фоновых районов, 2006-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

Среднемесячные концентрации меди в осадках на территории Кавказского БЗ в рассматриваемый период варьировали от 0,6 до 26 мкг/л. На территории Приокско-Террасного БЗ большая часть значений варьировала в диапазоне от 3 до 11 мкг/л, но в двух месяцах были зафиксированы концентрации более 20 мкг/л. В Астраханском и Алтайском БЗ концентрации изменялись от 1,5 до 9 мкг/л (за исключением октября 2016 г. (15 мкг/л)

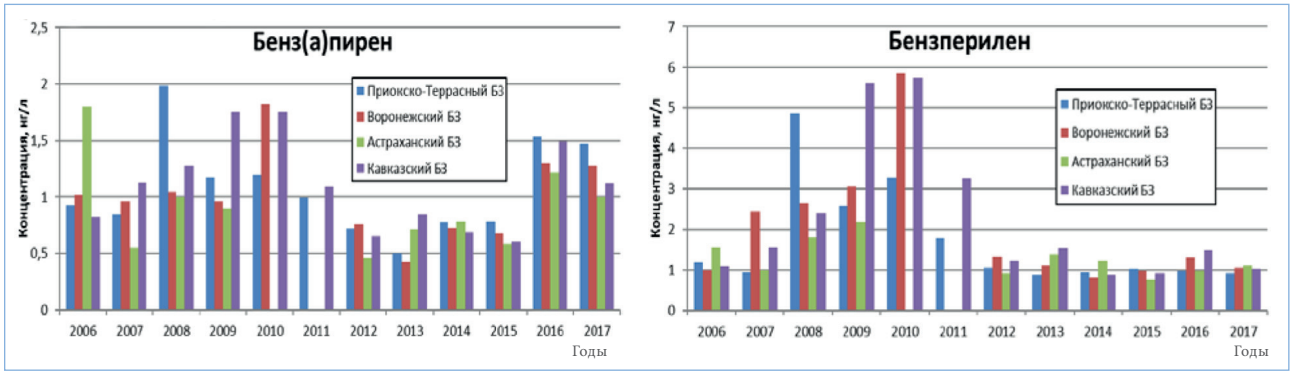


Рисунок 3.12 – Изменение среднего содержания органических загрязняющих веществ в атмосферных осадках фоновых районов, 2006-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета

и мая 2017 г. (37 мкг/л) в Алтайском БЗ). Среднемесячные концентрации меди на территории Воронежского БЗ различались примерно в 5 раз: от 3,4 до 16,7 мкг/л.

На территории Кавказского БЗ влажные выпадения меди в рассматриваемый период составили более 9 мг/м^2 (более половины выпадений было отмечено в мае 2017 г.), Приокско-Террасного БЗ – более 5 мг/м^2, на территории Астраханского БЗ – менее 0,5 мг/м^2, Воронежского заповедника – около 4 мг/м^2, Алтайского заповедника – около 6 мг/м^2.

Полиароматические углеводороды. В 2017 г. среднегодовые фоновые концентрации бенз(а)пирена в атмосферных осадках составили на территориях: Кавказского БЗ – 1,12 нг/л, Приокско-Террасного БЗ – 1,47 нг/л, Астраханского БЗ – 1,08 нг/л, Воронежского БЗ – 1,28 нг/л; концентрации бензперилена – 1,03 нг/л, 0,92 нг/л, 1,12 нг/л и 1,06 нг/л соответственно. По сравнению с 2016 г., когда среднегодовые концентрации бенз(а)пирена выросли почти в два раза, средняя концентрация полиароматических углеводородов сохранилась на прежнем уровне, дальнейший рост содержания полиароматических углеводородов не наблюдался (таблица 3.2, рисунок 3.12).

Хлорорганические пестициды. В 2017 г. отмечается увеличение среднегодовых значений содержания сумм изомеров гексахлорциклогексана в атмосферных осадках практически на всех фоновых станциях Европейской территории Российской Федерации (таблица 3.2, рисунок 3.13).

Концентрация дихлордифенилтрихлорэтана (ДДТ) и его метаболитов в 2017 г. снизилась во всех заповедниках, кроме Воронежского БЗ, где отмечалось значительное превышение средних многолетних значений пестицидов как в атмосферных осадках (концентрация около 3000 нг/л, таблица 3.2), так и в поверхностных водах. Повышенное содержание ДДТ в атмосферных осадках, выпадающих в Воронежском БЗ, наблюдалось в течение последних 3 лет. Наиболее высокое содержание ДДТ в суммарных месячных пробах атмосферных осадков было зарегистрировано в период с июля по ноябрь 2016 г., до 71 748 нг/л. При этом концентрации его изомеров (ДДД и ДДЕ) оставались низкими, что свидетельствует о том, что источник ДДТ должен быть расположен поблизости. Поскольку в этот же период наблюдалось сильное загрязнение воды реки Усмань, протекающей в районе главной усадьбы заповедника, интенсивность источника оценивается как весьма значительная. Наиболее вероятно, что резкий рост загрязнения атмосферных осадков и поверхностных вод может быть обусловлен несанкционированным использованием ДДТ против вредителей в садах, занимающих значительные площади вокруг территории Воронежского БЗ.

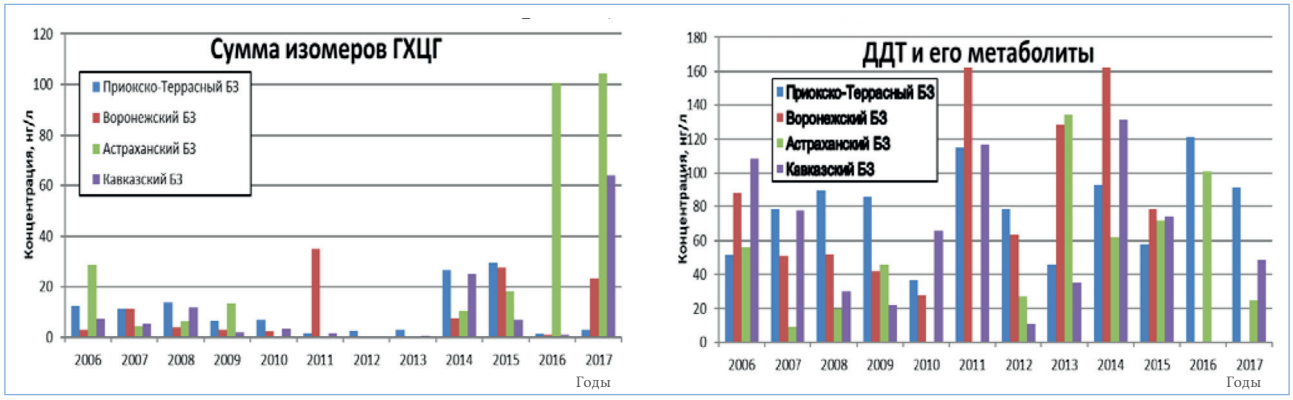


Рисунок 3.13 – Изменение среднего содержания хлорорганических пестицидов в атмосферных осадках фоновых районов, 2006-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

Трансграничное загрязнение воздуха

Результаты наблюдений на сети специализированных станций мониторинга трансграничного загрязнения (ЕМЕП) обеспечивают вклад Российской Федерации в осуществление международной Конвенции ЕЭК ООН о дальнем переносе загрязнения атмосферы.

Выпадения серы и азота в результате трансграничного переноса загрязняющих воздух веществ (ЕМЕП).

Главную роль в формировании трансграничного загрязнения воздуха и осадков играют выб-росы кислотообразующих соединений в атмосферу, главным образом газообразных оксидов серы и азота.

В рамках выполнения международной «Совместной программы наблюдения и оценки распространения загрязнителей воздуха на большие расстояния в Европе» (ЕМЕП – Co-operative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe) в 2017 г. проводились наблюдения на четырех станциях ЕМЕП, расположенных в северо-западном регионе Российской Федерации (Янискоски, Пинега) и в центральной части Европейской Российской Федерации (Лесной заповедник (Тверская область), Данки (юг Московской области)). Основные измерения по программе ЕМЕП представляют собой регулярный анализ содержания в атмосфере и атмосферных осадках основных химических соединений, определяющих кислотно-щелочной баланс. По результатам обработки годовых массивов полученных данных оценены реальные величины атмосферных выпадений (нагрузок) серы и азота, образующих приоритетные кислотообразующие соединения, в районах размещения станций.

При использовании традиционного анализа степени закисления атмосферных осадков по величине pH и по показателю концентрации свободных ионов водорода, необходимо учитывать, что он также характеризует соотношение анионов закисляющих соединений и щелочных нейтрализующих катионов, образующихся и абсорбируемых в облачных слоях в ходе переноса. На это соотношение влияют как природные, так и антропогенные факторы. Анализ распределения повторяемости наблюдавшихся значений pH суточных осадков в различных диапазонах характера кислотности (таблица 3.3), показал преобладание нейтральных атмосферных выпадений в северо-западной части Европейской территории Российской Федерации, с наибольшей вероятностью значений pH от 6 до 7, в то время как в Центральной части Европейской территории Российской Федерации около 80% осадков имеют значения pH от 5 до 6. Кислые осадки (pH < 4) в 2017 г. не наблюдались.

Величина выпадений соединений серы и азота на подстилающую поверхность дает возможность оценить степень опасности воздействия загрязнения атмосферы на состояние окружающей среды, в частности, в долгосрочной перспективе избыточное поступление этих веществ может привести к закислению почвенных растворов и ухудшению свойств почвы.

Таблица 3.3 – Распределение измеренных значений показателя кислотности (ед. pH) по диапазонам характера закисления атмосферных осадков в районах расположения российских станций ЕМЕП в 2017 г.

Станция (широта, гр. с.ш.)	pH, среднее	Доля проб в диапазоне pH, %				
		< 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7	> 7
Янискоски, 69	5,41	0	6	36	56	2
Пинега, 65	5,67	0	0	47	53	1
Лесной, 56	5,24	0	15	73	12	0
Данки, 55	5,37	0	7	66	26	0

Источник: данные Росгидромета.

Среди составляющих ионного баланса атмосферных осадков сульфат-ион является доминирующим кислотным анионом для всех станций ЕМЕП, его вклад составляет 17-31%, однако вклады нитрат-иона и ионов аммония также довольно существенны – 7-15% и 10-22% соответственно. Среднегодовая концентрация сульфатной серы в осадках в 2017 г. составляла 0,49 мг S /л на станции Янискоски, 0,60 мг S/л на станции Пинега, 0,58 мг S/л на станции Лесной заповедник, 0,73 мг S/л на станции Данки (в районе Приокско-Террасного биосферного заповедника). Характер пространственного распределения содержания нитратов в осадках практически совпадал с наблюдающимся в 2017 г. для сульфатов: наименьшее значение среднегодовой концентрации составило 0,08 мг N/л на станции Янискоски (Мурманская обл.), на территориях более низких широт вдали от промышленных районов и крупных городов (станции Пинега и Лесной заповедник) 0,13-0,26 мг N/л, на станции Данки – 0,29 мг N/л. Для ионов аммония были характерны практически одинаковые значения среднегодовых концентраций, 0,25-0,34 мг N/л. Во внутригодовом ходе максимальные концентрации сульфатов в районах станций ЕМЕП наблюдались в весенний и осенний периоды, при более чем трехкратном превышении значений в холодный период по сравнению с теплым. Наиболее высокая концентрация нитратов и ионов аммония в осадках также наблюдается в холодный период года, отражая важную роль переноса от антропогенных источников при формировании уровней содержания азотсодержащих соединений в осадках.

Рассчитанные по средневзвешенным концентрациям и месячным суммам выпавших осадков величины влажных выпадений для районов станций составляли в 2017 г.: серы 0,35-0,55 г/м^2 в год и азота 0,16-0,48 г/м^2 в год. Для всех станций ЕМЕП

количество влажных выпадений серы и азота в зимний период существенно ниже, чем в летний. Доля аммонийного азота составила около 60% от суммарного влажного выпадения азота. Многолетние вариации выпадений связаны с межгодовой изменчивостью сумм осадков (вариации месячных и годовых величин могут составить десятки процентов от среднемноголетних значений), а также с динамикой выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в странах Европы. При относительно большой вариации годовых значений можно отметить практически отсутствие направленного уменьшения сумм влажных выпадений за период действия Гетеборгского протокола (подписан в 1999 г.) с незначимыми характеристиками линейного тренда. Изменение значений годовых выпадений серы из атмосферы с осадками на российских станциях ЕМЕП представлено на рисунке 3.14.

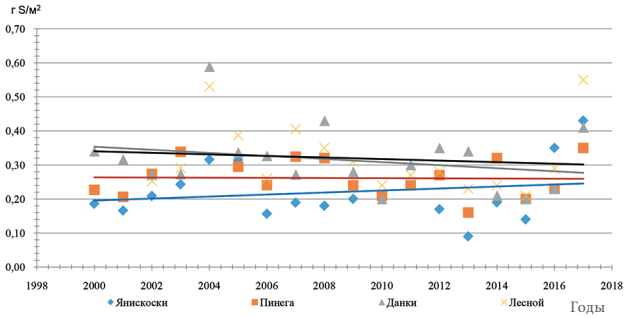


Рисунок 3.14 – Многолетние выпадения сульфатной серы (г S/м²/год) из атмосферы с осадками на станциях ЕМЕП, 1998-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

По результатам расчета многолетних выпадений с осадками суммы нитратного и аммонийного азота (рисунок 3.15), отмечается, что в целом на некоторых российских станциях ЕМЕП можно отметить рост выпадений азота. Темпы этого роста различны от станции к станции, что может быть связано с высокой межгодовой вариабельностью значений.

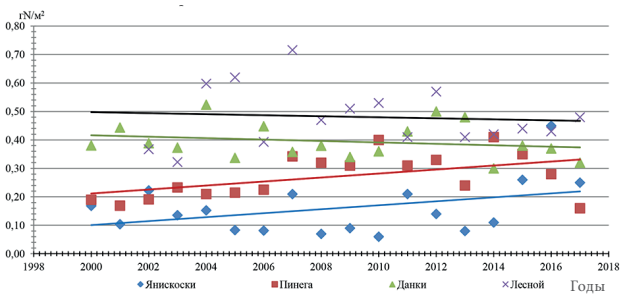


Рисунок 3.15 – Многолетние выпадения суммарного азота (нитратного и аммонийного) (г N/м²/год) из атмосферы с осадками на станциях ЕМЕП, 1998-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

Среднее содержание оксидов серы и азота (газы и аэрозоли) в атмосферном воздухе, оценивающееся по результатам определения среднесуточных концентраций газов и аэрозолей на станциях ЕМЕП, в целом закономерно возрастает с севера Европейской территории Российской Федерации к центральным районам Российской Федерации. Уровни концентраций значительно ниже, чем принятые границы допустимых значений для самых чувствительных видов наземной растительности, указанные в научной литературе. Внутригодовая изменчивость концентраций окислов серы имеет явную сезонную зависимость: наибольшие концентрации сернистого газа на станции Данки в 2017 г. наблюдались в январе-марте (до 2,51 мкг/м^3), аэрозольного сульфата также в январе-марте (до 2,28 мкг S/м^3).

Для характеристики степени экологической опасности, вызываемой поступлением избыточного содержания кислотообразующих веществ из атмосферы, в программах Конвенции (включая ЕМЕП) используется сравнение с уровнями критических нагрузок, рассчитанных с учетом чувствительности почв в части изменения их свойств в долгосрочной перспективе при условии, что экосистемы могут выдерживать воздействие количества подкисляющих выпадений без какого-либо ущерба. Величины критических нагрузок оценены для разных географических районов с использованием методических рекомендаций ЕЭК ООН, однако для азота они являются ориентировочными. Поступление из атмосферы рассчитывается в виде суммы сухих и влажных выпадений всех химических соединений серы и азота, при этом согласно ранее выполненным оценкам для российских станций ЕМЕП вклад сухих выпадений составляет около 40% от суммарных для серы и около 10% для азота. Последнее можно считать несколько заниженной оценкой, поскольку программа мониторинга на российских станциях ЕМЕП не включает измерения газообразной азотной кислоты, аммиака и оксидов азота.

Сравнение годовых влажных выпадений серы и суммарного азота с осадками в 2017 г. и значений критических нагрузок по этим элементам для районов расположения станций (таблица 3.4), позволяет сделать вывод, что выпадения серы существенно ниже критических нагрузок. Для азота суммарные выпадения близки к критическим значениям, что является тревожным сигналом с учетом существующих тенденций изменения выпадений азота с осадками к росту год от года.

Региональное загрязнение воздуха и осадков по данным станций мониторинга EANET

На территории Российской Федерации с 2000 г. постоянно работают 4 станции международной Сети мониторинга выпадения кислотных осадков в Восточной Азии (EANET): три в регионе озера Байкал – Иркутск (городская), Листвянка (региональная) и Монды (фоновая); одна в Приморском крае – Приморская (региональная). В настоящее время только станции EANET предоставляют результаты регулярного мониторинга содержания

Таблица 3.4 – Сравнение суммарных влажных выпадений в 2017 г. и критических нагрузок серы и азота в районах расположения российских станций ЕМЕП

Станция	Суммарные выпадения и критические нагрузки для серы, rS/м²/год		Суммарные выпадения и критические нагрузки для азота, rN/м²/год	
	Выпадения	Нагрузки	Выпадения	Нагрузки
Янискоски	0,43	0,32-0,64	0,25	<0,28
Пинега	0,35	0,32-0,64	0,16	<0,28
Лесной	0,55	1,6-2,4	0,48	0,56-0,98
Данки	0,41	1,6-2,4	0,32	0,56-0,98

Источник: данные Росгидромета.

загрязняющих веществ в атмосфере вне городов на азиатской территории Российской Федерации.

По данным измерений, в 2017 г. низкое содержание газовых примесей в воздухе наблюдалось на станциях Приморская и Монды, при этом уровни концентрации практически всех изменяемых газов на дальневосточной станции были одинаковы в среднем за год. Средние концентрации диоксида серы (SO_2) на станции в районе озера Байкал продолжают расти, значения в теплый период превышают зимние в 3-5 раз; на фоновом уровне (ст. Монды) в 2017 г. изменения значений регистрировались в интервале 0,09-1,8 мкг/м³. На станции Приморская в последние годы наблюдается значительное снижение содержания азот- и серосодержащих веществ. За весь период наблюдения на всех станциях EANET наибольшие концентрации в составе взвешенных частиц характерны для сульфатов – от 40 до 60% состава атмосферных аэрозолей по массе, при этом наиболее высокие значения практически всех ионов характерны для измерений в Приморском крае (рисунок 3.16). В Байкальском регионе за семнадцать лет наблюдений содержание практически всех основных ионов в аэрозолях воздуха уменьшилось вдвое. При этом наблюдаемое загрязнение атмосферы на ст. Листвянка в 5 и более раз превышает фоновые уровни загрязнения на ст. Монды. Концентрации сульфатов и аммония в аэрозолях в Приморском крае продолжают оставаться заметно выше, чем в регионе Байкала.

В годовом ходе аэрозолей сульфатов и нитратов на региональных станциях хорошо прослеживается максимум в зимний период. В целом в 2017 г. несезонные концентрации в районе озера Байкал были на уровне многолетних характерных значений или чуть ниже, а в Приморье продолжали снижаться после 2007-2010 гг., став ниже уровней начала периода многолетних измерений.

В многолетнем ходе средних концентраций серо- и азотсодержащих веществ в воздухе отмечаются более низкие среднегодовые значения на станциях в регионе озера Байкал по сравнению с 2010-2012 гг. (рисунки 3.17, 3.18). В Приморском крае в 2017 г. содержание в атмосфере аэрозолей серо- и азотсодержащих веществ значительно понизилось в сравнении с 2013 г.

По наблюдениям за загрязнением осадков на региональном уровне, для Дальнего Востока характерно в целом более высокое содержание сульфатов в осадках в течение всего года, однако в теплые месяцы 2017 г. концентрации нитратов имели сравнимые значения. Сезонные изменения выпадений веществ определяются в основном годовым ходом осадков, поэтому максимальные потоки этих двух ионов в 2017 г. отмечены в Приморье в июне-июле (около 0,3 г/м² и 0,18-0,32 г/м² в месяц соответственно), а за все месяцы холодного периода их влажные выпадения в целом не превысили 0,38-0,49 г/м², несмотря на то, что их среднемесячные концентрации в осадках близки к среднегодовым (рисунки 3.19, 3.20). В регионе Байкала внутригодовой ход выпадений в целом соответствует картине прошлых лет наблюдений с максимумами в конце весны-лета практически для всех соединений (кроме нитратов) при наибольших суммах осадков.

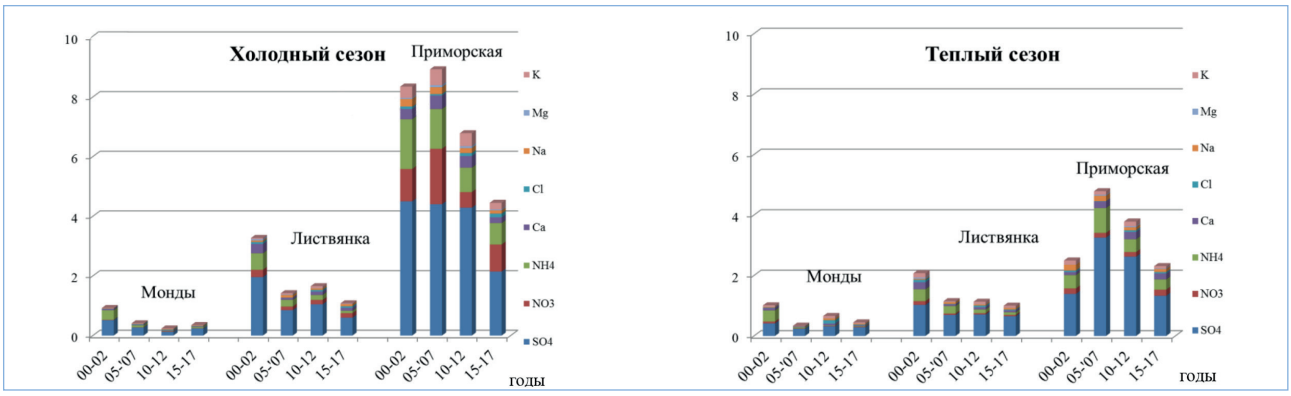


Рисунок 3.16 – Изменение среднего химического состава аэрозолей (мкг/м³) на станциях EANET в холодный (слева) и теплый (справа) периоды, 2000-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

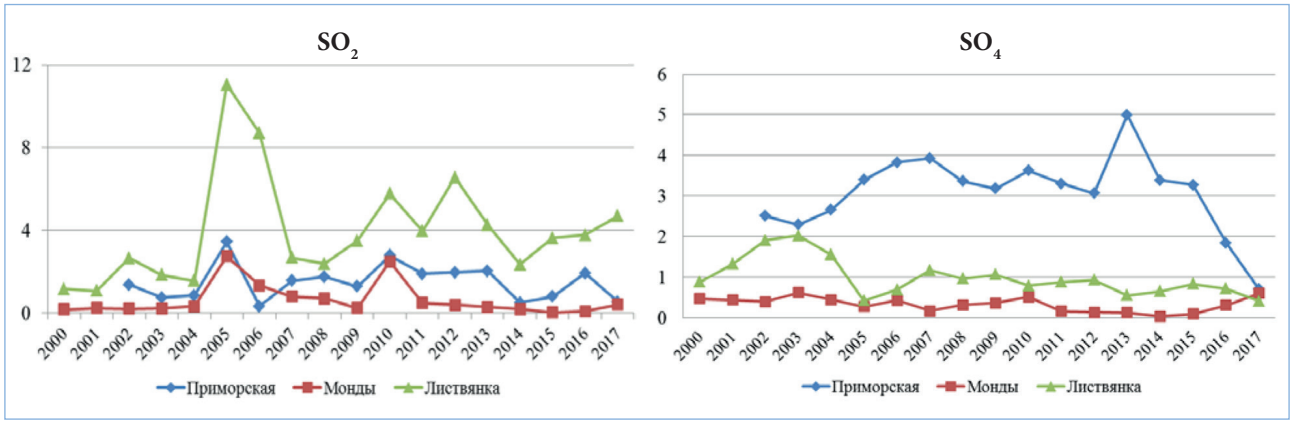


Рисунок 3.17 – Изменения средних годовых концентраций соединений серы (мкг/м³) в воздухе на станциях ЕАНЕТ, 2000-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

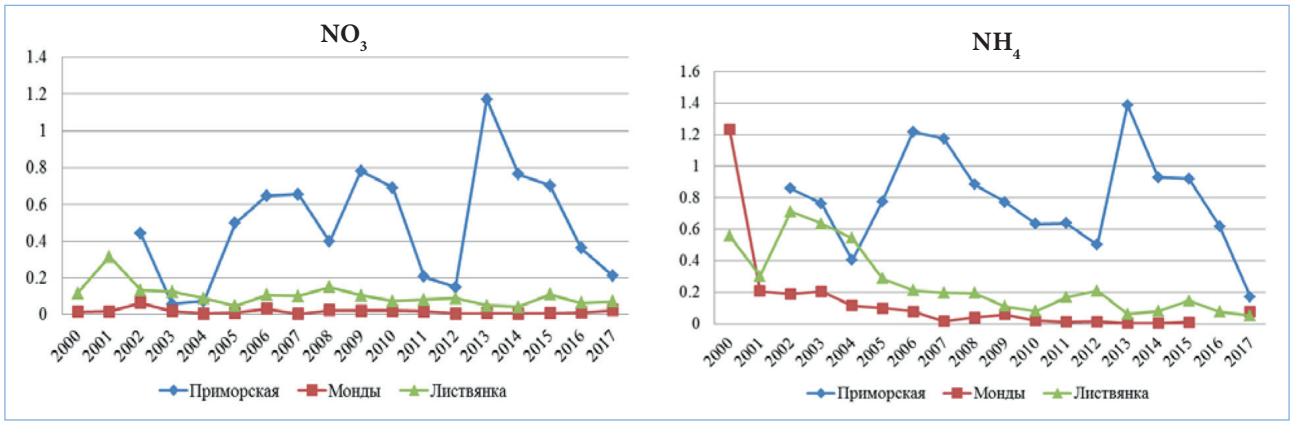


Рисунок 3.18 – Изменения средних годовых концентраций соединений азота (мкг/м³) в воздухе на станциях ЕАНЕТ, 2000-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

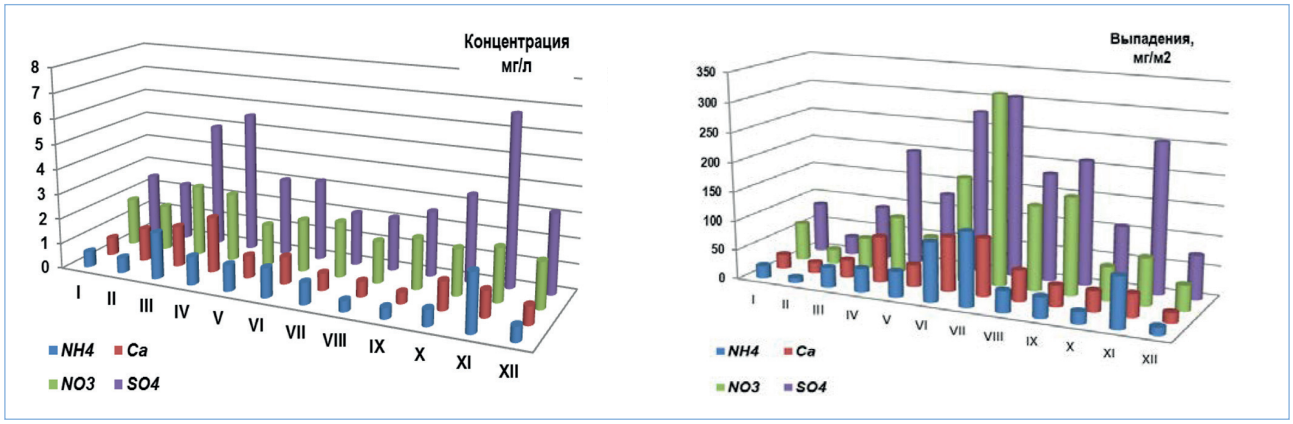


Рисунок 3.19 – Годовой ход концентраций (мг/л) основных кислотообразующих ионов с осадками на Дальнем Востоке (ст. Приморская) в 2017 г.

Источник: данные Росгидромета.

Рисунок 3.20 – Годовой ход выпадений основных кислотообразующих ионов с осадками на Дальнем Востоке (ст. Приморская) в 2017 г.

Источник: данные Росгидромета.

Вследствие региональных особенностей поступления осадков, при сравнимых уровнях концентраций кислотных соединений в осадках, величина их влажных выпадений значительно выше в Приморском регионе, чем в Байкальском регионе (таблица 3.5). При этом уровни потоков серы и азота с осадками (без учета сухих выпадений) в Прибайкалье все еще ниже значений критических нагрузок, предлагаемых в Европе для оценки величины выпадений. Тем не менее для некоторых районов Приморья общие выпадения азота могут приближаться к указанным критическим значениям.

Таблица 3.5 – Сравнение суммарных выпадений серы и азота с осадками на станциях EANET и критических нагрузок, используемых в EMEП (г/м²/год), 2008-2017 гг.

Станция	Влажные выпадения (в единицах элемента) (в скобках – среднее за 9 лет)			Критические нагрузки (EMEП)	
	S (SO_4)	N (NO_3)	N (NH_4)	S_{CL}	N_{CL}
Листвянка	0,09-0,34 (0,22)	0,032-0,10 (0,073)	0,034-0,16 (0,095)	1,6-2,4	0,56-0,98
Монды	<0,01-0,051 (0,031)	<0,001-0,022 (0,015)	<0,001-0,04 (0,020)	0,32-0,64	< 0,28
Приморская	0,44-0,91 (0,62)	0,087-0,41 (0,24)	0,31-0,58 (0,39)	1,6-2,4	0,56-0,98

Источник: данные Росгидромета.

КАЧЕСТВО АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ГОРОДСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

Для определения уровня загрязнения атмосферы используются следующие характеристики загрязнения воздуха:

– средняя концентрация примеси, мг/м³ или мкг/м³ ($q_{ср}$);
– максимальная разовая концентрация примеси, мг/м³ или мкг/м³ (q_M).

Загрязнение воздуха определяется по значениям средних и максимальных разовых концентраций примесей. Степень загрязнения оценивается при сравнении фактических концентраций с ПДК.

ПДК – предельно допустимая концентрация примеси для населенных мест. Средние концентрации сравниваются с ПДК среднесуточными (ПДКс.с.), максимальные из разовых концентраций – с ПДК максимально разовыми (ПДКм.р.)

Для оценки качества воздуха в соответствии с РД 52.04.667-2005 используются:

– ИЗА – комплексный индекс загрязнения атмосферы, учитывающий среднегодовые концентрации нескольких примесей;
– СИ – стандартный индекс – наибольшая измеренная разовая концентрация примеси, деленная на ПДКм.р., определяемая из данных наблюдений на станции за одной примесью или на всех станциях рассматриваемой территории за всеми примесями за месяц или за год;
– НП – наибольшая повторяемость (%) превышения ПДКм.р. по данным наблюдений за одной примесью на всех станциях города за год.

Уровень загрязнения атмосферного воздуха считается повышенным при ИЗА от 5 до 6, СИ<5, НП<20%, высоким при ИЗА от 7 до 13, СИ от 5 до 10, НП от 20 до 50% и очень высоким при ИЗА, равном или больше 14, СИ>10, НП>50%.

Характеристика уровня загрязнения воздуха

По данным Росгидромета, наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха в Российской Федерации в 2017 г. проводились в 244 городах на 672 станциях, из них регулярные наблюдения Росгидромета выполнялись в 221 городе на 613 станциях (рисунки 3.21-3.24).

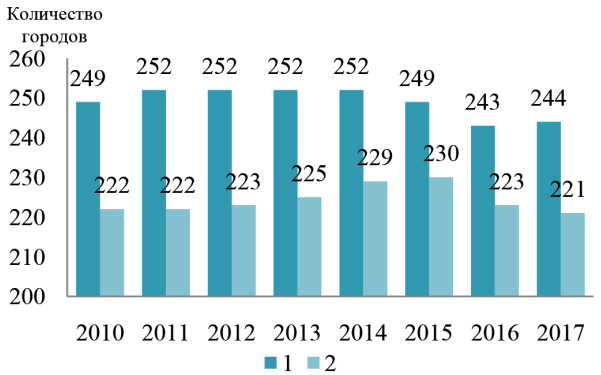


Рисунок 3.21 – Количество городов с наблюдениями за загрязнением воздуха (1), в т.ч. на сети Росгидромета (2) в 2017 г.

Источник: данные Росгидромета.

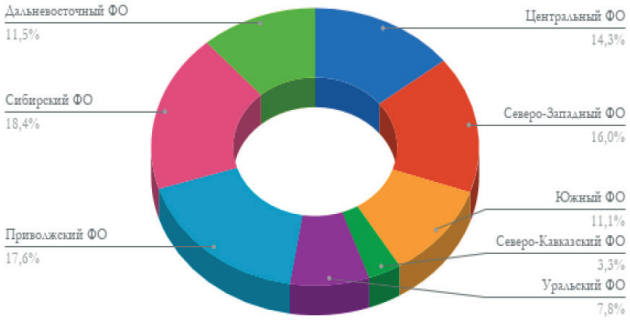


Рисунок 3.22 – Доля городов с регулярными наблюдениями за загрязнением воздуха в разрезе федеральных округов в 2017 г.

Источник: данные Росгидромета.

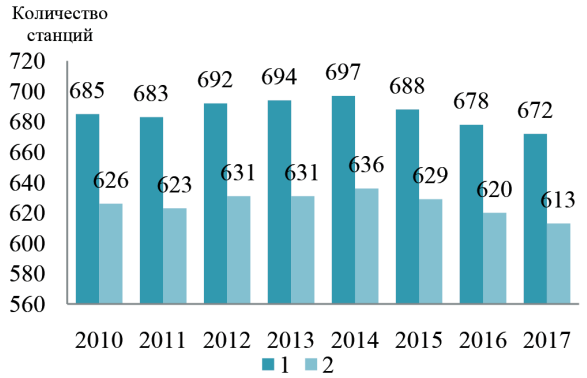


Рисунок 3.23 – Количество станций в городах с наблюдениями за загрязнением воздуха (1), в т.ч. на сети Росгидромета (2) в 2017 г.

Источник: данные Росгидромета.

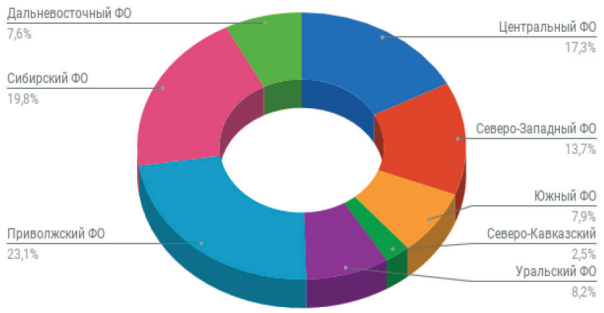


Рисунок 3.24 – Доля станций с регулярными наблюдениями за загрязнением воздуха в разрезе федеральных округов в 2017 г.

Источник: данные Росгидромета.

В 44 городах Российской Федерации (21% от городов с регулярными наблюдениями за загрязнением атмосферного воздуха) уровень загрязнения воздуха характеризуется как высокий и очень высокий (ИЗА>7), в 58% городов – как низкий (рисунок 3.25). В городах с высоким и очень высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха проживает 13,5 млн человек, что составляет 12% городского населения Российской Федерации (рисунки 3.26, 3.27).

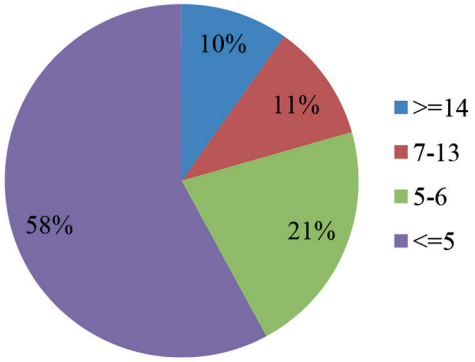


Рисунок 3.25 – Доля городов с разным уровнем загрязнения атмосферы, определенным по ИЗА

Источник: данные Росгидромета.

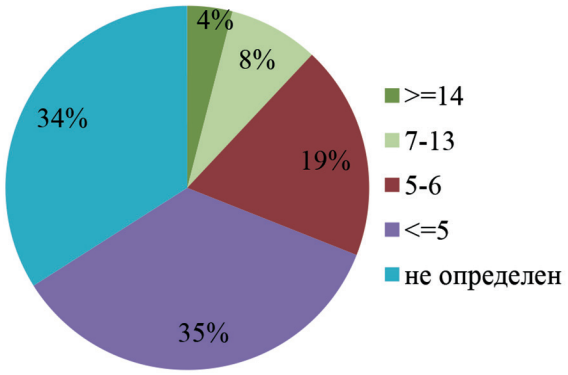


Рисунок 3.26 – Доля населения в городах с разным уровнем загрязнения атмосферы, определенным по ИЗА

Источник: данные Росгидромета.

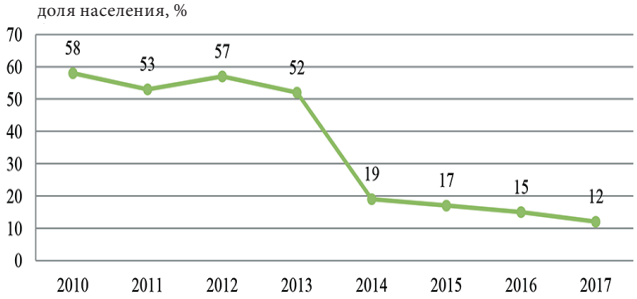


Рисунок 3.27 – Динамика численности городского населения, испытывающего воздействие высокого и очень высокого загрязнения воздуха, 2010-2017 гг.

Примечание: Оценки уровня загрязнения за 2010-2013 гг. приведены без пересчета на измененные в рассматриваемый период ПДК нескольких примесей.

Источник: данные Росгидромета.

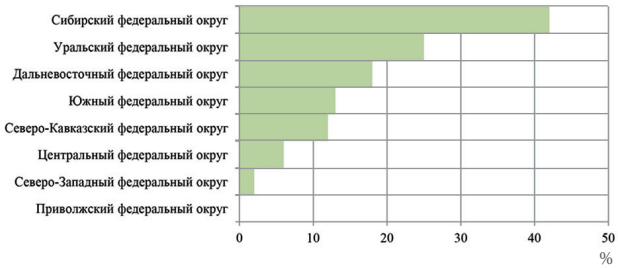


Рисунок 3.28 – Доля городского населения, испытывающего воздействие высокого и очень высокого загрязнения воздуха, в разрезе федеральных округов в 2017 г.

Источник: данные Росгидромета.

Динамика численности доли городского населения (%), проживающего в городах с высоким и очень высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха, в целом по стране имеет положительную направленность (рисунок 3.27). В разрезе федеральных округов (рисунок 3.28) наибольшее количество городского населения, испытывающего негативное воздействие, проживает в Сибирском федеральном округе (42%).

Сравнение уровней загрязнения воздуха в городах на территориях федеральных округов показывает, что более половины городов с высоким и очень высоким уровнем загрязнения расположены в Сибирском федеральном округе.

Тенденции изменения качества атмосферного воздуха городов

По данным регулярных наблюдений, за период 2013-2017 гг. средние за год концентрации формальдегида не изменились, диоксида серы, бенз(а)пирена, диоксида азота, оксида азота и оксида углерода снизились на 7-17%, взвешенных веществ увеличились на 6% (таблица 3.6).

Таблица 3.6 – Тенденция изменений средних за год концентраций примесей в городах Российской Федерации за период 2013-2017 гг.

Примесь	Количество городов	Тенденция изменений средних за год концентраций, %
Взвешенные вещества	214	+6
Диоксид азота	226	−17
Оксид азота	128	−12
Диоксид серы	228	−7
Оксид углерода	118	−15
Бенз(а)пирен	171	−10
Формальдегид	156	0

Источник: данные Росгидромета.

Таким образом, качество атмосферного воздуха городов медленно улучшается, однако, рассматривая конкретные показатели, можно видеть, что оно остается по-прежнему неудовлетворительным.

По данным Росгидромета, за восемь лет количество городов, где средние за год концентрации какой-либо примеси превышают 1 ПДК, снизилось на 68 единиц (рисунок 3.29), что обусловлено повышением в 2014 г. по сравнению с прежним значением ПДКс.с. формальдегида более чем в 3 раза. Если учитывать прежние ПДК формальдегида, то количество городов, где средние концентрации какой-либо примеси превышают 1 ПДК, в 2017 г. составило бы 189 вместо 139, т.е. уменьшилось только на 18 городов за последние восемь лет (рисунок 3.29). Доля городов, где наблюдается сверхнормативное загрязнение атмосферного воздуха, в общем числе городов с наблюдениями в 2010 г. составляла 83% и сохранялась до 2013 г. на уровне не ниже 81%. Однако из-за введенного изменения в 2014 г. ПДК формальдегида величина показателя составила не 79%, а 69%.

Количество городов, в которых максимальные концентрации превышают 10 ПДК, за пять лет и по сравнению с 2016 г. не изменилось, а по сравнению с 2010 г. – сократилось на 5 единиц, или на 12% (рисунок 3.30).

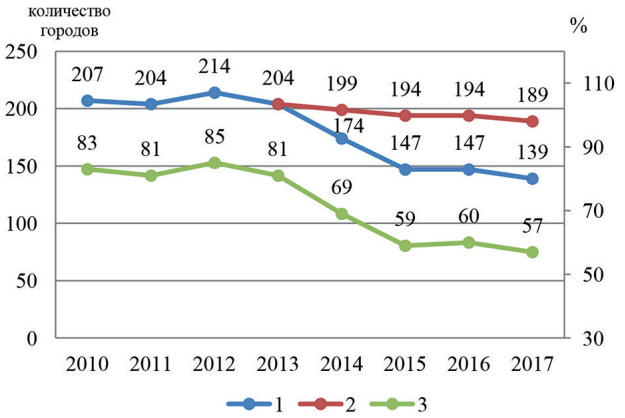


Рисунок 3.29 – Количество городов, в которых среднегодовые концентрации одного или нескольких веществ превышали 1 ПДК, с учетом прежней и новой ПДК формальдегида и фенола (1, 2) и доля городов, %, в общем числе городов, где проводятся регулярные наблюдения (3), 2010-2017 гг.

По левой оси – количество городов, в которых среднегодовые концентрации одного или нескольких веществ превышали 1 ПДК (ед.), по правой оси – доля городов, в которых среднегодовые концентрации одного или нескольких веществ превышали 1 ПДК, в общем числе городов, где проводятся регулярные наблюдения (%).

Источник: данные Росгидромета.

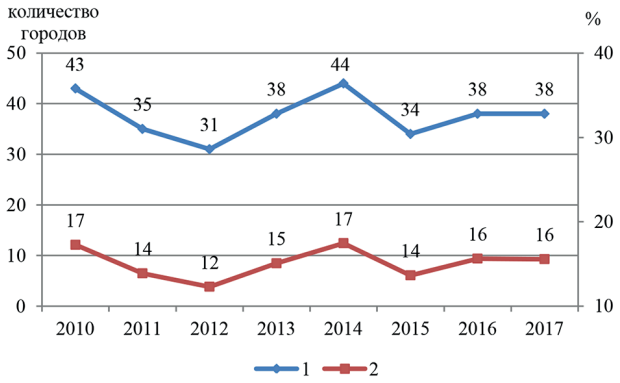


Рисунок 3.30 – Количество городов, в которых отмечались значения СИ больше 10 (1) и доля городов, %, в общем числе городов, где проводятся регулярные наблюдения (2), 2010-2017 гг.

По левой оси – количество городов, в которых отмечались значения СИ больше 10 (ед.), по правой оси – доля городов, в которых отмечались значения СИ больше 10, в общем числе городов, где проводятся регулярные наблюдения (%).

Источник: данные Росгидромета.

Количество городов, в которых уровень загрязнения атмосферы оценивается (по показателю ИЗА) как высокий и очень высокий, за восемь лет снизилось на 91 город (рисунок 3.31). Резкое уменьшение количества городов не связано со снижением загрязнения атмосферного воздуха в этих городах, а явилось результатом изменения ПДКс.с. формальдегида, что приводит к занижению оценки уровня загрязнения

атмосферного воздуха формальдегидом и, соответственно, комплексного ИЗА. Количество городов с высоким и очень высоким уровнем загрязнения воздуха в 2017 г. по сравнению с 2016 и 2015 гг. не изменилось.

В список городов с наибольшим уровнем загрязнения воздуха в Российской Федерации в 2017 г. (Приоритетный список) включен 21 город (рисунок 3.31, таблица 3.9). С учетом прежней ПДКс.с. формальдегида в Приоритетный список в 2017 г. были бы включены 33 города. За восемь лет количество городов в Приоритетном списке уменьшилось на 15, а с учетом прежней ПДКс.с. формальдегида – уменьшилось бы на 3 города.

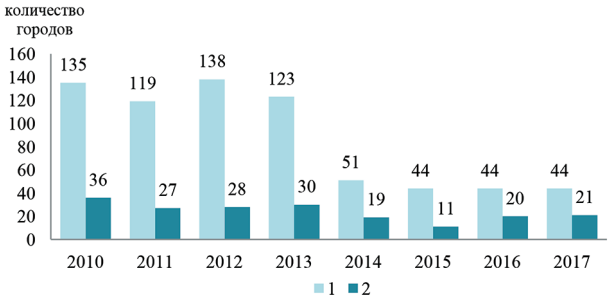


Рисунок 3.31 – Количество городов, в которых уровень загрязнения атмосферного воздуха высокий и очень высокий (ИЗА>7) (1), из них – города Приоритетного списка (2), 2010-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

Загрязнение атмосферного воздуха отдельными веществами

По данным Росгидромета, количество городов, где средние за год концентрации взвешенных веществ превышали 1 ПДК, за 8 лет уменьшилось на 15 городов, количество городов, где максимальные разовые концентрации взвешенных веществ превышали 10 ПДК – снизилось на 6 городов (рисунок 3.32).

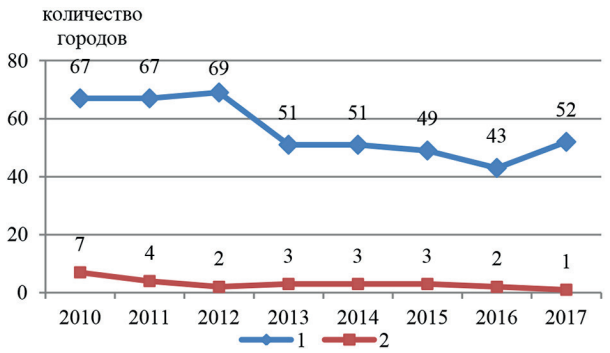


Рисунок 3.32 – Количество городов со среднегодовыми концентрациями взвешенных веществ >1 ПДК (1), СИ >10 (2), 2010-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

Количество городов, где средние за год концентрации диоксида азота превышали 1 ПДК, за 8 лет уменьшилось на 52 города, максимальные разовые концентрации диоксида азота, превышающие 10 ПДК, в течение последних трех лет не регистрируются (рисунок 3.33).

Количество городов, где средние за год концентрации бенз(а)пирена превышали 1 ПДК, за 8 лет – уменьшилось на 108 городов, количество городов, где максимальные разовые концентрации бенз(а) пирена превышали 10 ПДК, за восемь лет увеличилось на 6 городов, в основном за счет городов Азиатской части Российской Федерации (рисунок 3.34).

Количество городов, где среднегодовые концентрации формальдегида превышают 1 ПДК, за восемь лет снизилось со 133 до 46, что обусловлено изменением ПДКс.с. (рисунок 3.35). Если учитывать прежние ПДКс.с., то количество городов, где среднегодовые концентрации формальдегида превышают 1 ПДК, в 2017 г. составило бы 145, то есть увеличилось за восемь лет на 12 городов, а

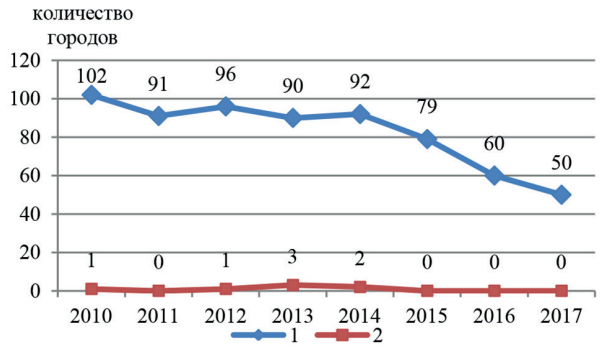


Рисунок 3.33 – Количество городов со среднегодовыми концентрациями диоксида азота >1 ПДК (1), СИ > 10 (2), 2010-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

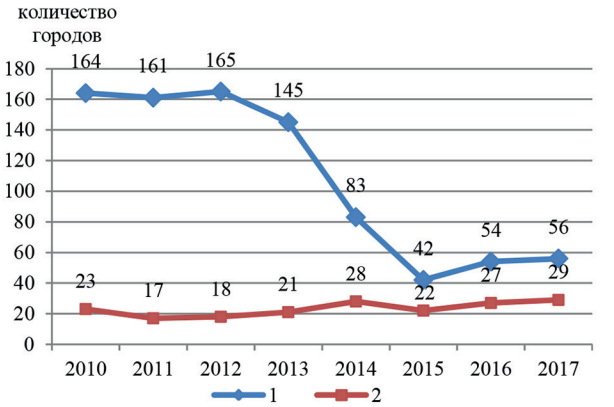


Рисунок 3.34 – Количество городов со среднегодовыми концентрациями бенз(а)пирена >1 ПДК (1), СИ > 10 (2), 2010-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

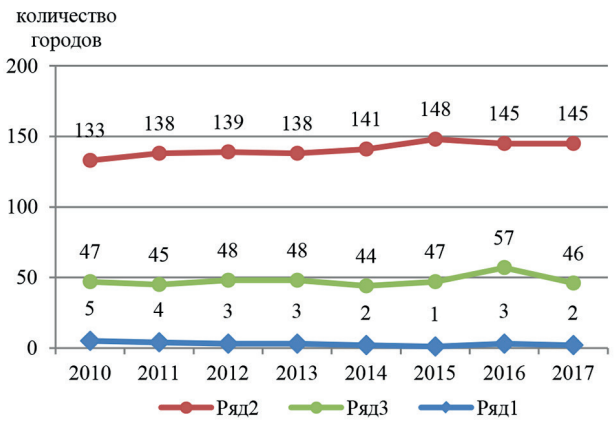


Рисунок 3.35 – Количество городов, в которых среднегодовые концентрации формальдегида превышали 1 ПДК, с учетом прежней (верхний ряд значений) и новой (средний ряд) ПДК, СИ формальдегида больше 10 (нижний ряд), 2010-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета, Росстата.

если учитывать новую ПДК – снизилось на 1 город (рисунок 3.35).

Общий характер тенденции изменения среднегодовых концентраций взвешенных веществ, диоксида серы, оксида углерода, оксидов азота, бенз(а)пирена и формальдегида и выбросов за последние пять лет представлен на рисунках 3.36-3.41.

Сведения о выбросах загрязняющих веществ от стационарных источников приводятся по данным Росстата, от передвижных источников – Росприроднадзора.

За период 2010-2017 гг. среднегодовые концентрации *взвешенных веществ* не изменились, выбросы от стационарных источников твердых веществ снизились на 29% (рисунок 3.36).

Среднегодовые концентрации *диоксида серы* за последние восемь лет не изменились, суммарные выбросы от стационарных и передвижных источников снизились на 16% (рисунок 3.37).

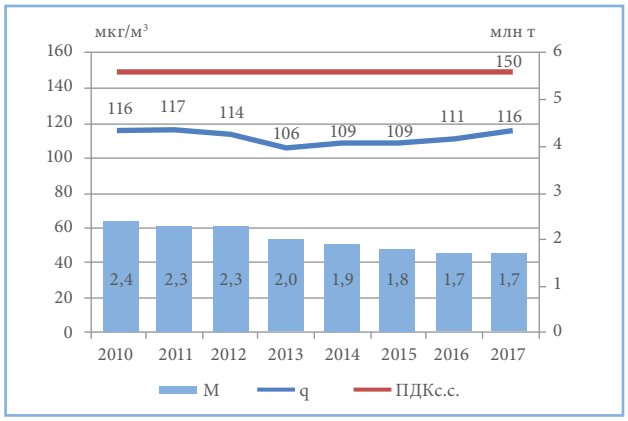


Рисунок 3.36 – Среднегодовые концентрации (q, мкг/м³) взвешенных веществ и выбросы от стационарных источников (M, млн т) твердых веществ, 2010-2017 гг.

По левой оси – среднегодовые концентрации взвешенных веществ (мкг/м³), по правой оси – выбросы твердых веществ от стационарных источников (млн т).

Источник: данные Росгидромета, Росстата.

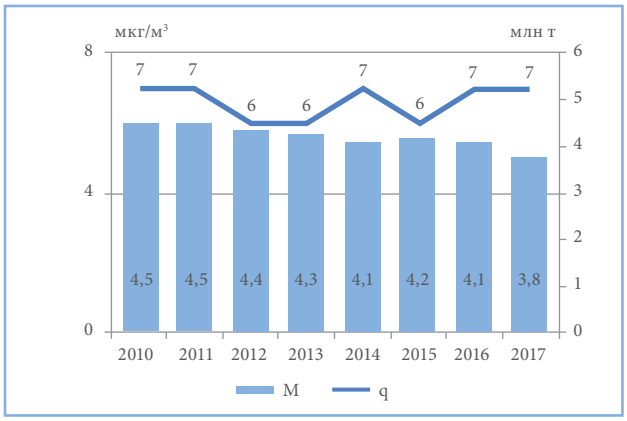


Рисунок 3.37 – Среднегодовые концентрации (q, мкг/м³) и суммарные выбросы (M, млн т) диоксида серы, 2010-2017 гг.

По левой оси – среднегодовые концентрации диоксида серы (мкг/м³), по правой оси – суммарные выбросы диоксида серы (млн т).

Источник: данные Росгидромета, Росстата.

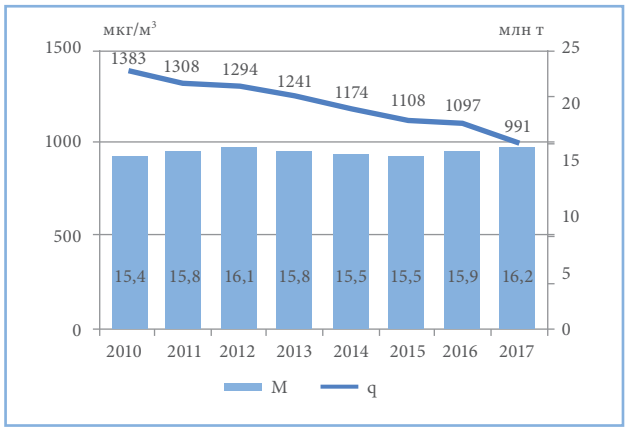


Рисунок 3.38 – Среднегодовые концентрации (q, мкг/м³) и суммарные выбросы (M, млн т) оксида углерода, 2010-2017 гг.

По левой оси – среднегодовые концентрации оксида углерода (мкг/м³), по правой оси – суммарные выбросы оксида углерода (млн т).

Источник: данные Росгидромета, Росстата.

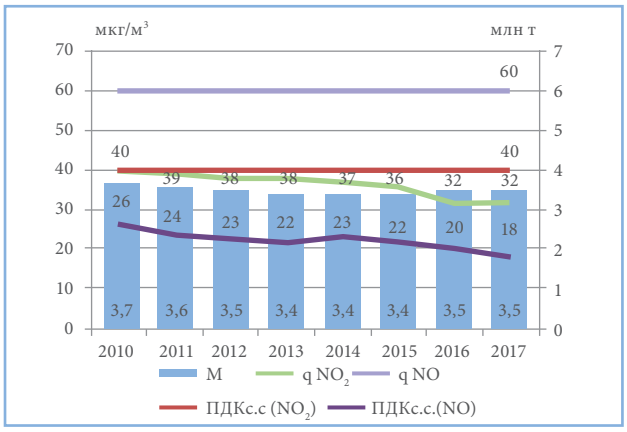


Рисунок 3.39 – Среднегодовые концентрации диоксида азота (qNO_2, мкг/м³) и оксида азота (qNO, мкг/м³) и суммарные выбросы (M, млн т) NOx (в пересчете на NO_2), 2010-2017 гг.

По левой оси – среднегодовые концентрации диоксида и оксида азота (мкг/м³), по правой оси – суммарные выбросы оксидов азота (млн т).

Источник: данные Росгидромета, Росстата.

Средние за год концентрации оксида углерода снизились на 28%, а суммарные выбросы от стационарных и передвижных источников существенно не изменились (рисунок 3.38).

Средние концентрации диоксида азота снизились на 20%, оксида азота – на 31%. Суммарные выбросы от стационарных и передвижных источников существенно не изменились (рисунок 3.39).

Средние концентрации бенз(а)пирена снизились на 32%. Выбросы от стационарных источников снизились на 19% (рисунок 3.40).

Среднегодовые концентрации формальдегида за восьмилетний период не изменились. Однако при сохранении уровня загрязнения формальдегидом в целом в городах Российской Федерации, все значения среднегодовых концентраций оказались ниже вновь установленного ПДКс.с, при этом количество выбросов формальдегида от стационарных источников за последние 8 лет увеличилось в 2 раза (рисунок 3.41).

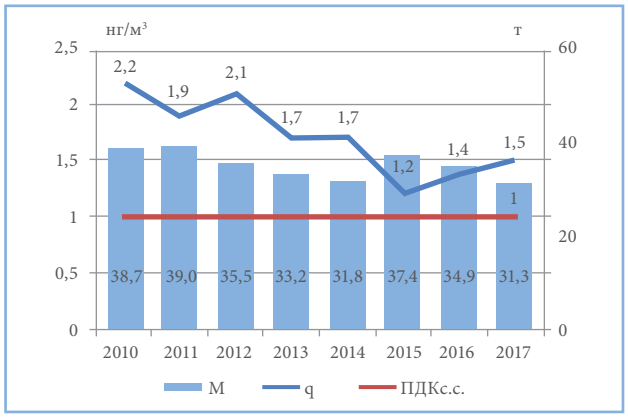


Рисунок 3.40 – Среднегодовые концентрации бенз(а)пирена (q, нг/м³) и выбросы от стационарных источников (М, т), 2010-2017 гг.

По левой оси – среднегодовые концентрации бенз(а)пирена (нг/м³), по правой оси – выбросы бенз(а)пирена от стационарных источников (т).

Источник: данные Росгидромета, Росстата.

Рисунок 3.41 – Среднегодовые концентрации формальдегида (q, мкг/м³), величины санитарно-гигиенического норматива, ПДКс.с., мкг/м³, выбросы от стационарных источников (М, т), 2010-2017 гг.

По левой оси – среднегодовые концентрации формальдегида (мкг/м³), по правой оси – выбросы формальдегида от стационарных источников (т).

Источник: данные Росгидромета, Росстата.

Оценка уровня загрязнения в городских населенных пунктах

Средние за год ($q_{ср}$) и средние из максимальных концентрации ($q_м$) основных загрязняющих веществ, а также бенз(а)пирена и формальдегида, полученные по данным регулярных наблюдений в 2017 г. в городах Российской Федерации, представлены в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Средние концентрации примесей в атмосферном воздухе городов Российской Федерации в 2017 г.

Примесь	Число городов	Средние концентрации (мкг/м³)	
		$q_{ср}$	$q_м$
Взвешенные вещества	220	116	869
Диоксид азота	237	32	238
Оксид азота	164	18	207
Диоксид серы	234	7	166
Оксид углерода	224	991	6791
Бенз(а)пирен (нг/м³)	180	1,5	6,3
Формальдегид	160	9	88

Источник: данные Росгидромета.

Средние концентрации наиболее распространенных примесей в целом по городам Российской Федерации представлены на рисунке 3.42. Средняя за год концентрация сероуглерода выше ПДК в 1,2 раза, бенз(а)пирена – в 1,5 раза, концентрации других веществ не превышают 1 ПДК. Средняя концентрация формальдегида в 2017 г. составила 0,9 ПДКс.с., что в пересчете на прежний норматив составляет 3,0 ПДКс.с. Средняя концентрация фенола в 2017 г. составила 0,3 ПДКс.с., что с учетом прежнего норматива составляет 0,7 ПДКс.с. (новый гигиенический норматив среднесуточной концентрации фенола установлен постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 12.01.2015 № 3 «О внесении изменения в ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест»). Несмотря на снижение содержания в воздухе формальдегида и фенола, реальных изменений уровня загрязнения воздуха указанными загрязняющими веществами не происходит.

В целом по городам Российской Федерации средние из максимальных концентраций всех рассматриваемых примесей, кроме диоксида серы

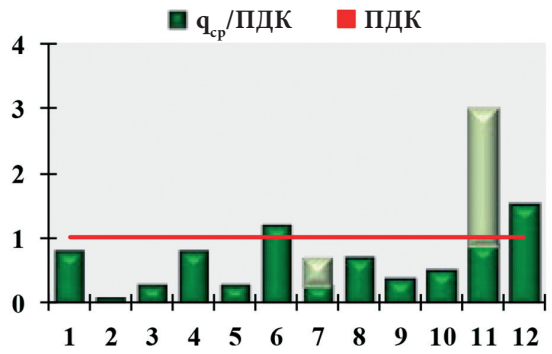


Рисунок 3.42 – Средние концентрации примесей в городах Российской Федерации

1 – взвешенные вещества (220),
2 – диоксид серы (234),
3 – оксид углерода (224),
4 – диоксид азота (237),
5 – оксид азота (164),
6 – сероуглерод (5),
7 – фенол с учетом прежней и новой ПДКс.с. (98),
8 – фторид водорода (31),
9 – хлорид водорода (32),
10 – аммиак (78),
11 – формальдегид с учетом прежней и новой ПДКс.с. (160),
12 – бенз(а)пирен (180).

Цифры в скобках указывают количество городов, в которых проводились регулярные наблюдения за данной примесью.

Источник: данные Росгидромета.

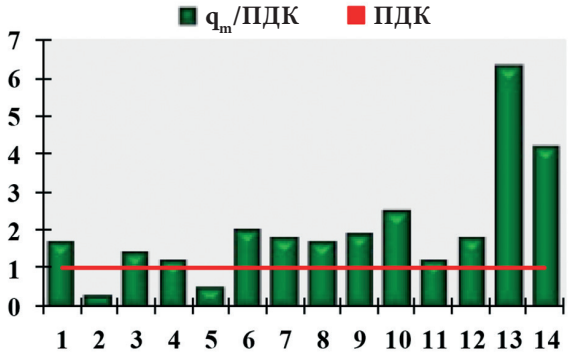


Рисунок 3.43 – Средние из максимальных концентрации примесей в городах Российской Федерации

1 – взвешенные вещества,
2 – диоксид серы,
3 – оксид углерода,
4 – диоксид азота,
5 – оксид азота,
6 – сероводород,
7 – сероуглерод,
8 – фенол,
9 – фторид водорода,
10 – хлорид водорода,
11 – аммиак,
12 – формальдегид,
13 – бенз(а)пирен,
14 – этилбензол

Источник: данные Росгидромета.

и оксида азота, превышают 1 ПДК. Средние из максимальных концентрации аммиака, диоксида азота, оксида углерода, фенола, взвешенных веществ, сероуглерода, формальдегида и фторида водорода составили 1,2-1,9 ПДК, сероводорода и хлорида водорода – 2-2,5 ПДК, этилбензола – 4,2 ПДК и бенз(а)пирена – 6,3 ПДК (рисунок 3.43).

В 139 городах (57% городов, где проводятся наблюдения) средние за год концентрации какого-либо вещества превышают 1 ПДК. В этих городах проживает 52,9 млн человек (рисунок 3.44).

Превышают 1 ПДК средние за год концентрации взвешенных веществ в 52 городах, бенз(а)пирена – в 56 городах, диоксида азота – в 50 городах.

С учетом новых ПДКс.с. сверхнормативному загрязнению воздуха формальдегидом подвержено 17,7 млн человек в 46 городах, с учетом прежних ПДКс.с. – 63,3 млн человек в 145 городах (рисунок 3.44).

Максимальные концентрации загрязняющих веществ превышают 10 ПДК в 38 городах (таблица 3.8). В них проживает 13,1 млн человек (рисунок 3.45).

Кроме случаев, приведенных в таблице 3.8, отмечены максимальные разовые концентрации этилбензола в Казани и оксида углерода в Таганроге, достигающие 10 ПДКм.р.

Концентрации бенз(а)пирена превышают 10 ПДК в 29 городах с населением 9,5 млн человек, 5 ПДК – в 54 городах с населением 17,4 млн человек (рисунок 3.45). Максимальные концентрации превышают 10 ПДК сероводорода в 4 городах, формальдегида – в 2 городах, диоксида серы, взвешенных веществ, фторида водорода, свинца и взвешенных частиц PM2.5 – в 1 городе. Всего за год отмечено 162 случая превышения 10 ПДК различных загрязняющих веществ.

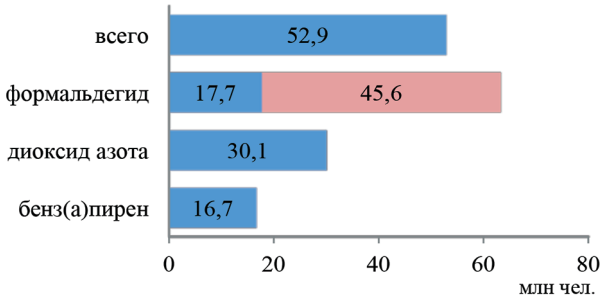


Рисунок 3.44 – Число жителей в городах (млн чел.), находящихся под воздействием средних концентраций примесей в воздухе выше 1 ПДК (формальдегид – с учетом прежней и новой ПДК)

Источник: данные Росгидромета.

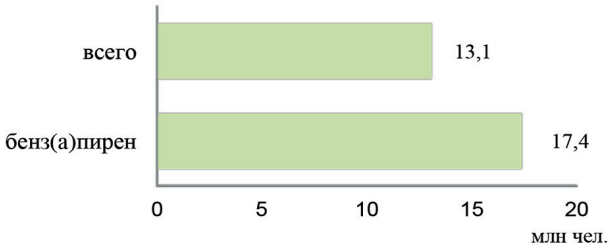


Рисунок 3.45 – Число жителей в городах (млн чел.), находящихся под воздействием средних концентраций примесей в воздухе выше 10 ПДК (всего) и 5 ПДК бенз(а)пирена

Источник: данные Росгидромета.

Составленный Росгидрометом Приоритетный список в 2017 г. (таблица 3.9) включает 21 город с общим числом жителей в них 5,1 млн человек. В этот список включены города с очень высоким уровнем загрязнения воздуха, для которых комплексный

Таблица 3.8 – Перечень населенных пунктов Российской Федерации с зарегистрированными случаями высокого загрязнения атмосферного воздуха (максимальные разовые концентрации отдельных примесей более 10 ПДКм.р.) в 2017 г.

Населенный пункт	Примесь	Кол-во случаев	Макс. конц. ПДК[1]	Населенный пункт	Примесь	Кол-во случаев	Макс. конц. ПДК[1]
Абакан	бенз(а)пирен[3]	2	20,8	Нижний Тагил	бенз(а)пирен[3]	1	13,6
Ангарск	бенз(а)пирен[3]	1	57,0	Никель (пгт)	диоксид серы	1	10,2
Барнаул	бенз(а)пирен[3]	3	30,6	Новокузнецк	бенз(а)пирен[3]	7	28,4
Белоярский	формальдегид	1	13,3	Новосибирск	бенз(а)пирен[3]	1	11,3
Благовещенск (Амурская область)	бенз(а)пирен[3]	1	10,6	Новочеркасск	бенз(а)пирен[3]	4	30,5
Братск	бенз(а)пирен[3]	9	50,2	Пермь	фторид водорода	1	11,3
Зима	бенз(а)пирен[3]	6	47,0	Петровск-Забайкальский	бенз(а)пирен[3]	3	19,0
Иркутск	бенз(а)пирен[3]	4	13,9	Ростов-на-Дону	бенз(а)пирен[3]	1	17,0
Казань	PM2.5[2]	1	10,6	Свирск	бенз(а)пирен[3]	5	23,5
Кемерово	бенз(а)пирен[3]	4	19,8	Селенгинск (пгт)	бенз(а)пирен[3]	5	21,4
Корсаков	взвешенные вещества[2]	1	11,3	Улан-Удэ	бенз(а)пирен[3]	7	31,0
Красноярск	бенз(а)пирен[3]	20	20,1	Усолье-Сибирское	бенз(а)пирен[3]	7	24,3
Курск	свинец[3]	1	16,0	Уссурийск	бенз(а)пирен[3]	2	12,2
Кызыл	бенз(а)пирен[3]	5	35,0	Чегдомын (пгт)	формальдегид	1	23,3
Лесосибирск	бенз(а)пирен[3]	3	24,4	Черемхово	бенз(а)пирен[3]	7	20,8
Липецк	сероводород	1	11,0	Череповец	сероводород	3	12,5
Магнитогорск	сероводород	4	14,9	Черногорск	бенз(а)пирен[3]	4	21,9
	бенз(а)пирен[3]	8	27,7	Чита	бенз(а)пирен[3]	13	49,7
Минусинск	бенз(а)пирен[3]	5	42,7		сероводород	5	18,8
Назарово	бенз(а)пирен[3]	1	10,6	Шелехов	бенз(а)пирен[3]	3	15,9

[1] Приведены наибольшие разовые концентрации примесей, деленные на максимальную разовую $ПДК_{м.р.}$

[2] Приведены среднесуточные концентрации, деленные на $ПДК_{с.с.}$

[3] Приведены среднемесячные концентрации, деленные на $ПДК_{с.с.}$

Источник: данные Росгидромета.

индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) равен или выше 14.

Резкое снижение оценки уровня загрязнения воздуха городских населенных пунктов происходит в связи с изменением в 2014 г. $ПДК_{с.с.}$ формальдегида, несмотря на то, что существенных изменений в уровне загрязнения этих городов не наблюдается, а количество выбросов формальдегида в атмосферу растет.

В Приоритетном списке 2017 г. в основном сохранились города, составляющие список в 2016 г., в том числе г. Норильск, где наибольшие в Российской Федерации объемы выбросов диоксида серы, составившие в 2017 г. 1,68 млн тонн в год.

Таблица 3.9 – Города с наибольшим уровнем загрязнения атмосферы (ЗА) и вещества, его определяющие, в 2017 г.

Город	Вещества, определяющие уровень ЗА	Город	Вещества, определяющие уровень ЗА
Барнаул	**БП, ВВ,** сажа, NO_2, Ф	Петровск-Забайкальский	**БП,** ВВ, NO_2, CO, SO_2
Братск	**БП, CS_2, ВВ, Ф,** HF	Свирск	**БП,** NO_2, ВВ, SO_2, NO
Зима	**БП,** NO_2, HCl, Ф, CO	Селенгинск	**БП, O_3, Ф, ВВ,** PM10
Иркутск	**БП, Ф, ВВ, NO_2, O_3**	Улан-Удэ	**БП, ВВ, PM2.5, PM10,**Ф
Красноярск	**БП, Ф,** ВВ, NO_2, NH_3	Усолье-Сибирское	**БП, ВВ, Ф,** NO_2, SO_2
Кызыл	**БП, ВВ,** сажа, Ф, NO_2	Чегдомын	**БП, Ф, ВВ,** CO, NO_2
Лесосибирск	**БП, ВВ, Ф,** CO, NO_2	Черемхово	**БП,** NO_2, ВВ, SO_2, CO
Магнитогорск	**БП, ВВ, Ф,** NO_2, CO	Черногорск	**БП,** NO_2, Ф, ВВ, CO
Минусинск	**БП,** Ф, NO_2, ВВ, CO	Чита	**БП, ВВ,** Ф, фенол, NO_2
Новокузнецк	**БП,** ВВ, NO_2, HF, NH_3	Шелехов	**БП, ВВ, O_3, PM10,** HF
Норильск*	**NO_2, SO_2,** NO, ВВ, CO		

Примечание: БП – бенз(а)пирен, ВВ – взвешенные вещества, PM – взвешенные частицы фракций PM10 и PM2.5, Ф – формальдегид, CO – оксид углерода, CS_2 – сероуглерод, HCl – хлорид водорода, HF – фторид водорода, NH_3 – аммиак, NO_2 – диоксид азота, NO – оксид азота, O_3 – приземный озон, SO_2 – диоксид серы.

Выделены вещества с наибольшим вкладом в уровень ЗА

* С учетом данных о выбросах диоксида серы за 2017 г. и данных наблюдений за химическим составом осадков

Города Приоритетного списка не ранжируются по степени загрязнения воздуха

Источник: данные Росгидромета.

Очень высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха г. Норильска подтверждается данными наблюдений за химическим составом атмосферных осадков. Как и в предыдущие годы, в 2017 г. на территории Российской Федерации самые загрязненные сульфатами, составившими 70,0 мг/л (57% от суммарного состава ионов осадков) атмосферные осадки были зарегистрированы в Норильске. Выполненная оценка выпадений серы с осадками в наиболее загрязненных городских населенных пунктах Российской Федерации с установленными значениями критической нагрузки серы сульфатной на окружающую среду (2 т/км^2 год) показала, что влажные выпадения серы в Норильске (10,0 т/ км^2 год) превысили критическое значение нагрузки в 5 раз, что является наибольшим значением среди загрязненных городских населенных пунктов Российской Федерации.

Из Приоритетного списка вышли 2 города на территории Дальневосточного федерального округа – Биробиджан и Благовещенск (Амурская обл.) в связи со снижением уровня загрязнения воздуха. В 2016 г. в этих городах очень высокий уровень загрязнения определялся концентрациями бенз(а)пирена.

Необходимо отметить, что, поскольку поступление бенз(а)пирена в атмосферный воздух происходит в основном в результате сгорания топлива, наибольшие концентрации данного загрязняющего вещества в городах Российской Федерации отмечаются в холодный период с началом отопительного сезона. Однако в Дальневосточном федеральном округе 2017 г. оказался самым теплым за всю историю метеонаблюдений, что позволило топливно-энергетическим предприятиям работать не в полную мощность, и выпавшее большое количество осадков способствовало снижению загрязнения воздуха бенз(а)пиреном и другими загрязняющими веществами.

В Приоритетный список вновь включены Барнаул и Иркутск в связи с ростом уровня загрязнения воздуха. Барнаул не включался в список с 2011 г. В 2017 г. среднегодовая концентрация бенз(а)пирена в воздухе г. Барнаул увеличилась в 2 раза, также увеличились концентрации оксида азота, сажи и взвешенных веществ. Особенно высокие концентрации бенз(а)пирена (20-30 ПДК) наблюдались в ноябре-декабре, когда на юге Западной Сибири под влиянием гребня сибирского антициклона формировались неблагоприятные для рассеивания вредных примесей метеорологические условия (температура воздуха достигала -30 °С, осадков выпало меньше нормы (40-80%), повторяемость приземных инверсий достигала 70%, застоев воздуха – 40%). В г. Иркутске отмечается тенденция роста концентраций взвешенных веществ, формальдегида и бенз(а)пирена.

Впервые включен в список г. Свирск Иркутской области, где в результате организованных на государственной наблюдательной сети регулярных наблюдений за содержанием в воздухе бенз(а)пирена в течение пяти месяцев 2017 г. были зарегистрированы среднемесячные концентрации бенз(а)пирена, составившие 10 ПДК.

Во всех городах Приоритетного списка, кроме Норильска, очень высокий уровень загрязнения воздуха в основном определяют концентрации бенз(а)пирена. Наибольшие средние за месяц концентрации достигали значений более 30 ПДК в Барнауле, Братске, Зиме, Кызыле, Минусинске, Улан-Удэ и Чите.

Существенный вклад в уровень загрязнения воздуха вносят также сверхнормативные среднегодовые концентрации: взвешенных веществ – в 12 городах, формальдегида – в 8 городах, приземного озона – в 3 городах, диоксида азота – в 2 городах, взвешенных частиц PM_{10} – в 2 городах.

В Иркутске превышают ПДК среднегодовые концентрации пяти загрязняющих веществ, в Братске, Селенгинске, Улан-Удэ и Шелехове – четырех, в Лесосибирске, Магнитогорске, Усолье-Сибирском и Чегдомыне – трех.

В Братске загрязнение воздуха на протяжении многих лет является наиболее высоким в Российской Федерации. Этот город постоянно включается в Приоритетный список городов с наибольшим уровнем загрязнения атмосферы. В течение последних 10 лет отмечается рост концентраций бенз(а)пирена, наибольшие среднемесячные концентрации ежегодно превышают 10 ПДК. В 2017 г. средняя за январь концентрация достигала 50 ПДК в центральной части Братска (Иркутская область). Очень высокий уровень загрязнения атмосферы в Братске также обусловлен значительным содержанием в воздухе сероуглерода. В районе Энергетик (Энергетикский поссовет, Новоорский муниципальный район, Оренбургская область) средняя за год концентрация сероуглерода достигала 3 ПДК, а наибольшая повторяемость превышения $ПДК_{м.р.}$ – 20%.

В отраслевом разрезе составленный Росгидрометом Приоритетный список городов с наибольшим уровнем загрязнения атмосферного воздуха характеризуется следующим образом: 5 городов с предприятиями черной и цветной металлургии, 7 городов – с предприятиями машиностроения, 9 городов – с предприятиями лесной и деревообрабатывающей промышленности, 3 города – с предприятиями угольной промышленности, 4 города – с предприятиями горнодобывающей и целлюлозно-бумажной промышленности, 6 городов – с предприятиями химической и нефтеперерабатывающей промышленности, а также 5 городов, где основными источниками выбросов являются предприятия топливно-энергетического комплекса.

Все города Приоритетного списка расположены в Азиатской части территории Российской Федерации, которая характеризуется особо неблагоприятными для рассеивания примесей метеорологическими условиями, сопровождающимися мощными приземными инверсиями, застоями воздуха и туманами, способствующими накоплению примесей у поверхности земли, что и приводит к росту уровней загрязнения воздуха городов.

КАЧЕСТВО АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В СУБЪЕКТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Сравнение уровней загрязнения воздуха в городах на территориях федеральных округов показывает, что более половины городов с высоким и очень высоким уровнем загрязнения расположены в Сибирском федеральном округе.

На территории Республики Бурятия, Челябинской и Кемеровской областей имеется по 3 города с высоким и очень высоким уровнем загрязнения, в Красноярском крае – 5 таких городов, в Иркутской области – 8. В 10 субъектах Российской Федерации уровень загрязнения воздуха высокий и очень высокий во всех городах, где проводятся наблюдения.

В 20 субъектах Российской Федерации 12% и более городского населения находится под воздействием высокого и очень высокого загрязнения воздуха, из них в двух (Республика Бурятия и Таймырский автономный округ) — более 75% городского населения.

В 55 субъектах Российской Федерации высокий и очень высокий уровень загрязнения воздуха городов не отмечен.

В 139 городах Российской Федерации средняя за год концентрация одного или нескольких веществ превышает ПДК (Q>1 ПДК). На территориях Дальневосточного, Сибирского и Уральского федеральных округов в большинстве городов концентрации загрязняющих веществ превышают ПДК. В Республике Крым и Оренбургской области имеется по 4 таких города, в Свердловской области (и Екатеринбурге) и Приморском крае – 5 городов, в Сахалинской области и Красноярском крае – 6, в Ростовской области – 7, в Иркутской области – 16.

В городах 23 субъектов Российской Федерации максимальная концентрация какого-либо вещества превышала 10 ПДК (СИ>10). В республиках Бурятия и Хакасия, в Забайкальском крае, Кемеровской и Ростовской областях имеется по 2 таких города, в Красноярском крае – 4, в Иркутской области – 8 городов.

Количество городов и станций в каждом субъекте Российской Федерации, где Росгидрометом проводятся наблюдения за уровнем загрязнения атмосферы, а также общее число городов со значениями основных показателей загрязнения: ИЗА>7, Q>ПДК (Q – средняя за год концентрация любого вещества), СИ>10 и НП> 20 приведены в таблице 3.10.

Таблица 3.10 – Характеристики уровня загрязнения воздуха на территориях субъектов и федеральных округов Российской Федерации в 2017 г.

Субъект	Количество						Население (%)
	городов	станций	городов, в которых				в городах
	с регулярными наблюдениями за загрязнением воздуха		ИЗА>7	Q >ПДК	СИ >10	НП >20	с высоким и очень высоким уровнем загрязнения
Центральный федеральный округ							
г. Москва	1	18	0	1	0	0	0
Белгородская обл.	3	9	0	1	0	0	0
Брянская обл.	1	4	0	1	0	0	0
Владимирская обл.	1	4	0	0	0	0	0
Воронежская обл.	1	6	1	1	0	1	66
Ивановская обл.	2	3	0	1	0	0	0
Калужская обл.	1	2	0	1	0	0	0
Костромская обл.	2	5	0	0	0	0	0
Курская обл.	1	4	1	1	1	0	59
Липецкая обл.	1	6	0	0	1	0	0
Московская обл.	10	20	0	3	0	0	0
Орловская обл.	1	4	0	1	0	0	0
Рязанская обл.	1	4	1	1	0	1	66
Смоленская обл.	1	4	0	1	0	0	0
Тамбовская обл.	1	4	0	1	0	0	0
Тверская обл.	1	1	0	1	0	0	0
Тульская обл.	3	10	0	1	0	0	0
Ярославская обл.	3	8	0	1	0	0	0
Всего по округу	35	116	3	17	2	2	6
Северо-Западный федеральный округ							
г. Санкт-Петербург	1	19	0	1	0	0	0
Карелия Респ.	3	3	0	0	0	0	0
Коми Респ.	4	9	0	1	0	0	0
Архангельская обл.	4	8	0	0	0	0	0
Вологодская обл.	2	10	0	0	1	0	0

Продолжение таблицы 3.10

Калининградская обл.	1	5	0	1	0	0	0
Ленинградская обл.	10	11	0	1	0	0	0
Мурманская обл.	9	20	0	1	1	0	0
Новгородская обл.	3	5	1	1	0	0	51
Псковская обл.	2	2	0	0	0	0	0
Ненецкий авт. округ	-	-	-	-	-	-	-
Всего по округу	39	92	1	6	2	0	2
Южный федеральный округ							
г. Севастополь	1	1	0	0	0	0	0
Адыгея Респ.	-	-	-	-	-	-	-
Калмыкия Респ.	-	-	-	-	-	-	-
Крым Респ.	5	10	0	4	0	0	0
Астраханская обл.	7	12	0	1	0	0	0
Волгоградская обл.	3	6	0	1	0	0	0
Ростовская обл.	8	16	2	7	2	3	45
Краснодарский край	3	8	0	2	0	0	0
Всего по округу	27	53	2	15	2	3	13
Северо-Кавказский федеральный округ							
Дагестан Респ.	1	3	1	1	0	1	43
Ингушетия Респ.	-	-	-	-	-	-	-
Кабардино-Балкарская Респ.	-	-	-	-	-	-	-
Карачаево-Черкесская Респ.	1	1	0	0	0	0	0
Респ. Сев. Осетия - Алания	1	4	0	1	0	0	0
Чеченская Респ.	-	-	-	-	-	-	-
Ставропольский край	5	9	0	1	0	0	0
Всего по округу	8	17	1	3	0	1	12
Уральский федеральный округ							
Курганская обл.	1	5	1	1	0	0	61
Свердловская обл.	5	18	1	5	1	0	10
Тюменская обл.	2	8	0	1	0	0	0
Челябинская обл.	3	15	3	3	1	1	62
Ханты-Мансийский авт. округ – Югра	7	8	0	3	1	0	0
Ямало-Ненецкий авт. округ	1	1	0	0	0	0	0
Всего по округу	19	55	5	13	3	1	25
Приволжский федеральный округ							
Башкортостан Респ.	5	20	0	2	0	0	0
Марий Эл Респ.	-	-	-	-	-	-	-
Мордовия Респ.	1	4	0	1	0	0	0
Татарстан Респ.	3	18	0	2	1	0	0
Удмуртская Респ.	1	6	0	1	0	0	0
Чувашская Респ.	2	4	0	0	0	0	0
Кировская обл.	2	6	0	0	0	0	0
Нижегородская обл.	5	17	0	1	0	0	0
Оренбургская обл.	5	13	0	4	0	0	0
Пензенская обл.	1	4	0	1	0	0	0
Пермский край	4	14	0	3	1	0	0
Самарская обл.	9	34	0	2	0	0	0
Саратовская обл.	2	9	0	2	0	0	0
Ульяновская обл.	3	6	0	1	0	0	0
Всего по округу	43	155	0	20	2	0	0
Сибирский федеральный округ							
Алтай Респ.	-	-	-	-	-	-	-
Бурятия Респ.	3	6	3	3	2	0	81
Тыва Респ.	1	3	1	1	1	0	68
Хакасия Респ.	3	4	2	3	2	0	69
Алтайский край	2	8	1	2	1	0	48
Забайкальский край	3	7	2	3	2	0	49
Красноярский край	6	18	5	6	4	1	61
Таймырский АО (в сост. Красноярского края)	1	3	1	1	0	0	99
Иркутская обл.	18	38	8	16	8	1	69
Кемеровская обл.	3	18	3	3	2	0	56
Новосибирская обл.	3	13	1	3	1	0	3

Окончание таблицы 3.10

Омская обл.	1	8	0	0	0	0	0
Томская обл.	1	7	0	1	0	0	0
Всего по округу	45	133	27	42	23	2	42
Дальневосточный федеральный округ							
Саха Респ. (Якутия)	4	7	0	3	0	0	0
Камчатский край	2	6	0	1	0	0	0
Приморский край	5	10	1	5	1	0	11
Хабаровский край	4	10	2	3	1	0	24
Амурская обл.	3	3	1	3	1	0	41
Магаданская обл.	1	3	0	0	0	0	0
Сахалинская обл.	6	9	1	6	1	0	49
Еврейская авт. обл.	1	1	0	1	0	0	0
Чукотский авт. округ	2	2	0	1	0	0	0
Всего по округу	28	51	5	23	4	0	18
Всего по Российской Федерации	244	672	44	139	38	9	12

Примечание: Прочерк в таблице обозначает отсутствие в городах субъекта Российской Федерации наблюдательной сети за загрязнением атмосферного воздуха.

Источник: данные Росгидромета.

РАДИАЦИОННАЯ ОБСТАНОВКА

В последние 10 лет радиационная обстановка на территории Российской Федерации была стабильной и в 2017 г. по сравнению с 2016 г. существенно не изменилась. Результаты мониторинга радиоактивного загрязнения компонентов природной среды техногенными радионуклидами в 2016-2017 гг. на территории Российской Федерации за пределами отдельных территорий, загрязненных в результате аварийных ситуаций, приведены в таблице 3.11.

В 2017 г. увеличилась по сравнению с 2016 г. среднемесячная объемная активность $^{239+240}Pu$ в воздухе, измеряемая в г. Обнинске Калужской обл., – $9{,}45 \cdot 10^{-9}$ Бк/м^3 (в 2016 г. – $8{,}22 \cdot 10^{-9}$ Бк/м^3).

В целом содержание техногенных радионуклидов в приземной атмосфере на территории Российской Федерации было на 6-7 порядков ниже значений допустимой среднегодовой объемной активности и в пресноводных водоемах на 3-4 порядка ниже уровней вмешательства, установленных требованиями Санитарных правил и нормативов СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009» для населения (далее НРБ-99/2009).

Объемная активность радионуклидов в приземной атмосфере. В 2017 г. наблюдалось значительное увеличение среднегодовых значений объемной Σβ в приземном слое атмосферы в пос. Новогорный (Челябинская обл.) до $93{,}4 \cdot 10^{-5}$ Бк/м^3 (в 2016 г. – $12{,}3 \cdot 10^{-5}$ Бк/м^3), на юге ЕТР до $28{,}14 \cdot 10^{-5}$ Бк/м^3

Таблица 3.11 – Диапазон среднемесячных значений радиоактивности приземного слоя атмосферного воздуха на территории Российской Федерации

Радионуклид, параметр	Единицы измерений	Диапазон среднемесячных значений (минимальное – максимальное)		Допустимые уровни
		2016	2017	
Воздух				ДОАнас[1], Бк/м^3
Объемная активность радионуклидов в приземной атмосфере				
Σβ	$^{10-5}$ Бк/м^3	12,37 – 19,92	12,84 – 22,15	-
^{137}Cs	$^{10-7}$ Бк/м^3	1,52 – 3,51	1,21 – 1,72	27
^{90}Sr	$^{10-7}$ Бк/м^3	1,07 – 1,30 *	0,10 – 9,10	2,7
$^{239+240}Pu$ (Обнинск)	$^{10-9}$ Бк/м^3	4,2 – 14,5	1,4 – 23,7	$2{,}5 \cdot 10^{-3}$
Радиоактивные атмосферные выпадения				
Σβ	Бк/м^2•сутки	0,15 – 8,02	0,10 – 6,68	-
^{137}Cs	Бк/м^2•квартал	0,025 – 0,048	0,018 – 0,027	-
^{3}H	Бк/м^2•мес.	40 – 160	38 – 155	-
Объемная активность радионуклидов в атмосферных осадках				
^{3}H	Бк/л	1,20 – 2,17	0,80 –2,82	-

Примечание: [1]ДОАнас – допустимая объемная активность радионуклида в воздухе для населения по НРБ-99/2009

* – с учетом результатов дополнительно выполненных измерений в 2016 г.

Источник: данные Росгидромета.

(в 2016 г. – 7,31·10^{-5} Бк/м^3) и на юге Восточной Сибири – до 37,10·10^{-5} Бк/м^3 (в 2016 г. – 28,66·10^{-5} Бк/м^3). Однако в среднем по Российской Федерации увеличение было незначительным – до 16,71·10^{-5} Бк/м^3 (в 2016 г. – 15,03·10^{-5} Бк/м^3). Наиболее значительное снижение произошло в центре Европейской территории Российской Федерации – до 14,56·10^{-5} Бк/м^3 (в 2016 г. – 21,11·10^{-5} Бк/м^3). В Заполярье и загрязненной зоне (Брянск, Курск) изменение было незначительным (рисунок 3.46).

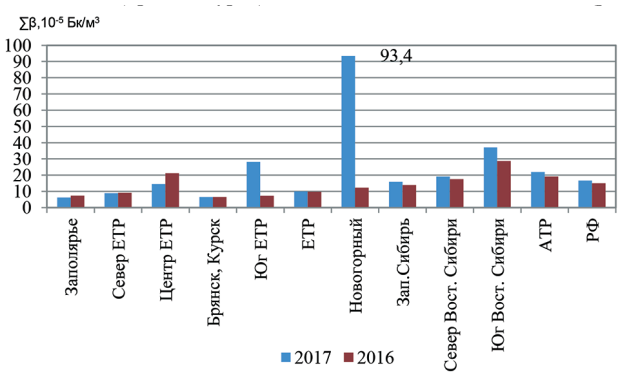


Рисунок 3.46 – Средние значения объемной Σβ в приземном слое атмосферы на территории Российской Федерации, 2016-2017 гг., 10^{-5} Бк/м^3

Источник: данные Росприроднадзора.

По данным наблюдений за радиоактивным загрязнением атмосферы, в 2017 г. на территории Российской Федерации было зафиксировано 60 случаев кратковременного превышения над фоновыми уровнями объемной Σβ радионуклидов в аэрозолях (в 2016 г. – 72 случая). Большинство их было зафиксировано в пунктах наблюдения южного Урала и южной части ЕТР в сентябре и октябре по пути распространения 106Ru. Рутений-106 – редкий техногенный бета-излучающий радионуклид, не имеющий природных источников и глобального техногенного фона. По данным отчета Росгидромета «По определению причин и источника рутения-106 на территории России в сентябре-октябре 2017 г.», уровни содержания радиоактивных веществ в атмосферном воздухе находились значительно ниже установленных допустимых уровней в соответствии с нормативными требованиями (НРБ-99/2009). Зарегистрированные уровни содержания рутения-106 в атмосферных аэрозолях не представляют радиационной опасности для населения и не требуют принятия защитных мер.

Среднегодовая, взвешенная по территории Российской Федерации, объемная активность ^{137}Cs в воздухе в 2017 г. по сравнению с 2016 г. (2,4·10^{-7} Бк/м^3) уменьшилась в 1,5 раза – до 1,6·10^{-7} Бк/м^3.

В целом, наблюдавшиеся среднемесячные значения объемной активности^{137}Cs в воздухе были на 6-7 порядков ниже допустимой объемной активности ^{137}**Cs** в воздухе для населения (ДОА$_{НАС}$.) по НРБ-99/2009.

Объемная активность $^{239+240}$Pu в приземном слое атмосферы, ежемесячно определяемая в г. Обнинске, в 2017 г. изменялась от 1,4·10^{-9} Бк/м^3 в январе до 23,7·10^{-9} Бк/м^3 и 22,8·10^{-9} Бк/м^3 в апреле и ноябре соответственно. Средняя объемная активность этих изотопов в воздухе г. Обнинска составила 9,4·10^{-9} Бк/м^3, что на шесть порядков ниже допустимой объемной активности во вдыхаемом воздухе для населения по НРБ-99/2009 (2,5·10^{-3} Бк/м^3).

Радиоактивные атмосферные выпадения. В 2017 г. на территории Российской Федерации было зафиксировано 37 случаев высоких значений Σβ атмосферных выпадений (в 2016 г. – 2 случая).

Средневзвешенная по Российской Федерации плотность выпадения ^{137}**Cs** из атмосферы на подстилающую поверхность в 2017 г. составила 0,08 Бк/м^2·год (в 2016 г. – 0,14 Бк/м^2).

Выпадения ^{90}Sr глобального происхождения на большей части территории Российской Федерации были ниже предела обнаружения (<0,2 Бк/м^2·год).

Объемная активность радионуклидов в атмосферных осадках. Среднемесячное содержание трития (^{3}H) в атмосферных осадках и месячные выпадения его из атмосферы с осадками в 2017 г. в разных пунктах наблюдения изменялись в диапазоне 0,24-5,0 Бк/л и 1,7-489,0 Бк/м^2·месяц соответственно. Среднее содержание трития в осадках по Российской Федерации в 2017 г. практически не изменилось относительно 2016 г. (1,7 Бк/л) и составило 1,75 Бк/л. Выпадение трития с осадками в 2017 г. сохранилось на уровне 2016 г. (0,87 кБк/м^2).

Радиационная обстановка на территориях федеральных округов

По территориям федеральных округов среднегодовые значения мощности амбиентного эквивалента дозы (МАЭД) находятся в пределах 0,11-0,14 мкЗв/ч, что соответствует естественному радиационному фону.

Повышенные значения МАЭД были зафиксированы на территориях Южного, Центрального и Сибирского федеральных округов (таблица 3.11).

В 2017 г. среднегодовое значение МАЭД находилось в пределах колебаний фонового уровня даже в районах расположения радиационно-опасных объектов (РОО).

В 2017 г. на Европейской территории Российской Федерации наиболее высокое значение среднегодовой объемной активности ^{137}Cs в приземном слое атмосферы наблюдалось в Мурман-

Таблица 3.11 – Радиационная обстановка на территориях федеральных округов Российской Федерации в 2017 г.

Федеральный округ	МАЭД, мкЗв/ч	Объемная активность в воздухе		Выпадения из атмосферы	
		^{137}Cs, 10^{-7} Бк/м^3	^{90}Sr, 10^{-7} Бк/м^3	^{137}Cs, Бк/м^2·год	^{3}H, Бк/м^2·год
Южный	0,14 (0,13–0,18)	2,8 (1,6-3,7)	0,9 (0,6–1,5)	0,15	484,1 (303,3–665,0)
Центральный	0,12 (0,10–0,18)	2,2 (1,4–3,7)	0,7 (0,3-1,1)	0,40 (0,16–0,70)	977,0 (734,0–1220,0)
Сибирский	0,12 (0,04-0,24)	1,5 (0,7–3,4)	1,9 (0,3–5,9)	0,06	995,0 (655,7–1240,9)
Северо-Западный	0,12 (0,1-0,17)	2,9 (0,5-5,4)	0,7 (0,1–1,7)	0,18 (0,04–0,23)	831,0 (619,7–1078,5)
Приволжский	0,11 (0,08-0,18)	1,6 (0,2–3,3)	0,8 (0,15-2,85)	0,47 (0,10–2,4)	1167,3 (958,0–1715,6)
Дальневосточный	0,11 (0,01–0,17)*	6,4 (0,4-14,5)	2,5 (0,6–8,9)	< 0,02	710,8 (364,8–1436,6)
Уральский	0,11 (0,10-0,12)	6,3 (2,4-13,0)	2,2 (0,7-5,3)	2,4	917,0

Примечание: * - в скобках даны минимальные и максимальные средние значения по субъектам федерации, входящим в федеральный округ.

Источник: данные Росгидромета.

ске – 5,4·10^{-7} Бк/м^3. Наименьшее среднегодовое значение объемной активности ^{137}Cs отмечалось в Казани – 0,2·10^{-7} Бк/м^3.

После зарегистрированного в 2013 г. роста среднегодового значения объемной активности ^{137}Cs в СЗФО до 5,5·10^{-7} Бк/м^3, обусловленного радиационным инцидентом в г. Электросталь Московской обл., в 2016-2017 гг. ее значение снизилось до характерных для округа значений - 3,9·10^{-7} Бк/м^3 и 2,9·10^{-7} Бк/м^3 соответственно.

Следует отметить, что все значения объемной активности ^{137}Cs, на шесть-семь порядков ниже допустимой среднегодовой объемной активности ^{137}Cs по НРБ 99-2009.

Средняя объемная активность ^{90}Sr в приземной атмосфере в 2017 г. увеличилась и составила 1,23·10^{-7} Бк/м^3 (в 2016 г. – 1,19·10^{-7} Бк/м^3), а по федеральным округам колебалась в пределах (0,7-2,5)·10^{-7} Бк/м^3. Наименьшие значения (без учета районов расположения радиохимических предприятий) были зафиксированы в Центральном и Северо-Западном федеральных округах, наибольшие – в Дальневосточном и Уральском федеральных округах (таблица 3.11). Необходимо отметить, что в отдельных населенных пунктах среднегодовые значения объемной активности ^{90}Sr могут существенно отличаться от среднего значения по округу.

В некоторых городах Дальневосточного федерального округа в 2017 г. объемная активность ^{90}Sr увеличилась по сравнению с 2016 г. Особенно заметное увеличение произошло в Благовещенске (с 7,1·10^{-7} до 8,9·10^{-7} Бк/м^3) и Владивостоке (с 2,20·10^{-7} до 2,65·10^{-7} Бк/м^3). Средняя объемная активность ^{90}Sr по округу составила в 2017 г. 2,5·10^{-7} Бк/м^3 (в 2016 г. – 2,1·10^{-7} Бк/м^3).

Все приведенные выше значения среднегодовой объемной активности ^{90}Sr в приземном слое атмосферного воздуха на 7 порядков ниже допустимой по НРБ-99/2009.

Атмосферные выпадения ^{90}Sr на подстилающую поверхность на территории большинства федеральных округов в 2017 г. были, как и в предыдущие годы, ниже предела обнаружения (<0,2 Бк/м^2 · год).

Диапазон средних величин плотности атмосферных выпадений ^{137}Cs по федеральным округам в 2017 г. достаточно большой (таблица 3.11). Наименьшая плотность выпадений ^{137}Cs отмечалась в Сибирском федеральном округе – 0,06 Бк/м^2·год, наибольшая в Уральском федеральном округе – 2,4 Бк/м^2·год. В других округах она не превышала 0,47 Бк/м^2·год.

Высокие годовые выпадения ^{137}Cs регистрировались, как и ранее, на загрязненных территориях Центрального федерального округа: п. Красная Гора Брянской обл. – 5,2 Бк/м^2 · год (в 2016 г. – 6,9 Бк/м^2), г. Плавск Тульской обл. – 2,0 Бк/м^2 (в 2016 г. – 2,6 Бк/м^2). Самые высокие годовые выпадения ^{137}Cs наблюдались в районе расположения ПО «Маяк» в п. Новогорном – 16,3 Бк/м^2 · год.

Наименьшие значения объемной активности трития в атмосферных осадках в 2017 г., составившие 1,23 Бк/л, отмечались в Северо-Западном федеральном округе (в 2016 г. было 0,98 Бк/л соответственно), наибольшее – в Сибирском федеральном округе, составившее 2,2 Бк/л (в 2016 г. – 1,6 Бк/л). Диапазон значений по отдельным пунктам наблюдения незначительно расширяется – от 0,8 Бк/л в Петропавловске-Камчатском до 2,8 Бк/л в Сковородино и 2,6 Бк/л в Якутске. Среднегодовая активность трития в осадках для всей территории Российской Федерации в 2017 г. составила 1,75 Бк/л (в 2016 г. – 1,7 Бк/л).

Более подробная информация о радиоактивном загрязнении приземного слоя воздуха Российской Федерации приведена в информационно-аналитических материалах, размещенных на сайте Росгидромета: http://www.meteorf.ru.

ВЫБРОСЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

В 2017 г. общий объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу равнялся 32068 тыс. т (на 1,4% больше, чем в предыдущем году), в т.ч. от стационарных источников – 17477,5 тыс. т (на 0,7% больше). По данным Росприроднадзора, объем выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта составил 14448,2 (на 2,4% больше), от железнодорожного транспорта – 142,3 тыс. т (на 3,8% меньше, чем в 2016 г.). Соответствующие данные и их изменения в динамике по отдельным годам представлены на рисунке 3.47.

Тенденция изменения объемов выбросов загрязняющих веществ имеет в целом положительную направленность. Так, с 2010 по 2017 гг. валовый объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух снизился на 285,0 тыс. т, или на 0,9%, в том числе от стационарных источников снизился на 8,6%, от передвижных – вырос на 10,2%. В административно-территориальном разрезе наибольший объем выбросов от стационарных источников наблюдался в Сибирском федеральном округе – в 2017 г. он составил 5 762,4 тыс. т или 33% от общероссийского показателя. Значительные объемы выбросов от стационарных источников в 2017 г. зафиксированы в Уральском (3 840,4 тыс. т или 22%), Приволжском (2 454,4 тыс. т или 14%) и Северо-Западном (1 914,8 тыс. т или 11%) федеральных округах. Менее значительные объемы выбросов от стационарных источников отмечены в Центральном (1 546,0 тыс. т или 8,8%), Южном (909,5 тыс. т или 5,2%) и Дальневосточном (900,6 тыс. т или 5,2%) федеральных округах; минимальный объем – в Северо-Кавказском федеральном округе (148,1 тыс. т или 0,8%).

Наибольший объем выбросов от передвижных источников наблюдался в Центральном федеральном округе – в 2017 г. он составил 3 822 тыс. т или 26,2% от общероссийского показателя. Значительные объемы выбросов от передвижных источников в 2017 г. зафиксированы в Уральском (2 937,5 тыс. т или 20,2%), Сибирском (1 816,0 тыс. т или 12,4%) и Южном (1 665,4 тыс. т или 11,4%) федеральных округах. Менее значительные объемы выбросов от передвижных источников отмечены в Северо-Западном (1 423,7 тыс. т или 9,8%), Приволжском (1 330,1 тыс. т или 9,1%) и Северо-Кавказском (862,3 тыс. т или 5,9%) федеральных округах; минимальный объем – в Дальневосточном федеральном округе (733,5 тыс. т или 5%) (рисунок 3.49).

За период 2010-2017 гг. наибольшее сокращение объема выбросов от стационарных источников и автотранспорта отмечено в Приволжском федеральном округе (с 5 022 тыс. т до 3 769,69 тыс. т. или на 25%); наименьшее – в Северо-Кавказском федеральном округе (с 1 169,1 тыс. т до 1 006,92 тыс. т или на 14%). Наибольшее увеличение объема выбросов от стационарных источников и автотранспорта за рассматриваемый период наблюдалось в Южном федеральном округе – с 1 689,3 тыс. т до 2 559,75 тыс. т или на 51,5%, наименьшее – в Дальневосточном федеральном округе – с 1532,9 тыс. т до 1604,78 тыс. т или на 4,7% (рисунок 3.48).

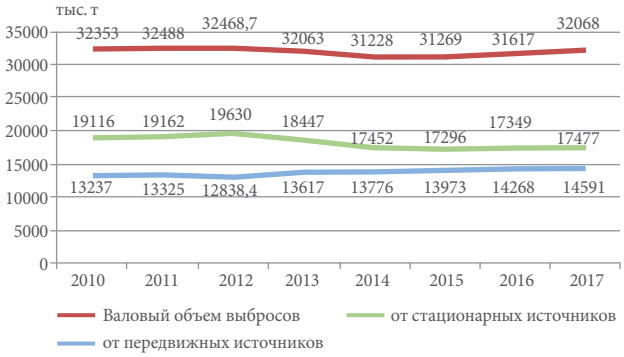


Рисунок 3.47 – Динамика объемов выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных и передвижных источников, 2010-2017 гг.

Примечание: с 2012 г. - включая индивидуальных предпринимателей.
Источник: данные Росстата, Росприроднадзора.

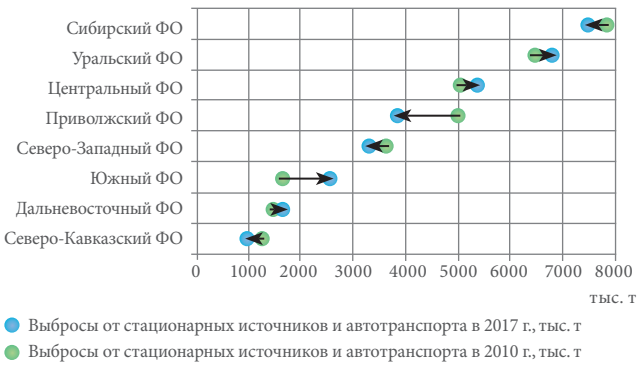


Рисунок 3.48 – Тенденция изменения объемов выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников и автотранспорта в разрезе федеральных округов в 2010 и 2017 гг.

Источник: данные Росстата, Росприроднадзора.

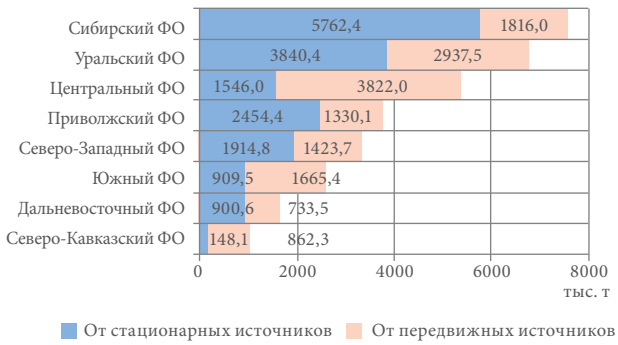


Рисунок 3.49 – Распределение объема выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных и передвижных источников в разрезе федеральных округов в 2017 г.

Источник: данные Росстата, Росприроднадзора.

Таблица 3.13 – Снижение (-) или рост (+) выбросов вредных веществ в атмосферу от стационарных источников в Российской Федерации по сравнению с предыдущим годом, млн т

2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
+0,30	+0,36	+0,35	+0,66	-0,07	+0,14	+0,07	-0,53	-1,08	+0,09	+0,05	+0,47	-1,18	-0,99	-0,16	+0,05	+0,13

Источник: данные Росстата.

Анализ динамики выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников показал, что после 2000 г. был характерен рост выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников (таблица 3.13).

При оценке динамики выбросов вредных веществ в атмосферу от стационарных источников в Российской Федерации целесообразно учитывать возможное влияние таких факторов, как: длительность и интенсивность отопительного сезона и связанные с этим изменения выбросов в атмосферу от теплоэнергетических объектов в отдельные годы.

На протяжении нескольких лет распределение объема выбросов от стационарных источников по видам экономической деятельности осуществлялось в следующей градации (рисунок 3.50): (1) «обрабатывающие производства», (2) «добыча полезных ископаемых», (3) «производство и распределение электроэнергии, газа и воды». В 2017 г. на вид деятельности «обрабатывающие производства» приходилось 33,2% от общего объема выбросов от стационарных источников, на «добычу полезных ископаемых» – 28,1% и на «производство и распределение электроэнергии, газа и воды» – 20,3%.

Необходимо отметить, что объемы выбросов от стационарных источников по рассматриваемым видам деятельности в 2017 г. незначительно сократились по отношению к 2010 г.: «добыча полезных ископаемых» – в 1,05 раза, «обрабатывающие производства» – в 1,11 раза, «производство и распределение электроэнергии, газа и воды» – в 1,22 раза.

Характерно, что выбросы от стационарных объектов, относимых к виду деятельности «обрабатывающие производства», сократились с 2010 г. по 2017 г. на 9,8%; к виду деятельности «добыча полезных ископаемых» – снизились на 5,4%; к виду деятельности «производство и распределение электроэнергии, газа и воды» – уменьшились на 18,1%.

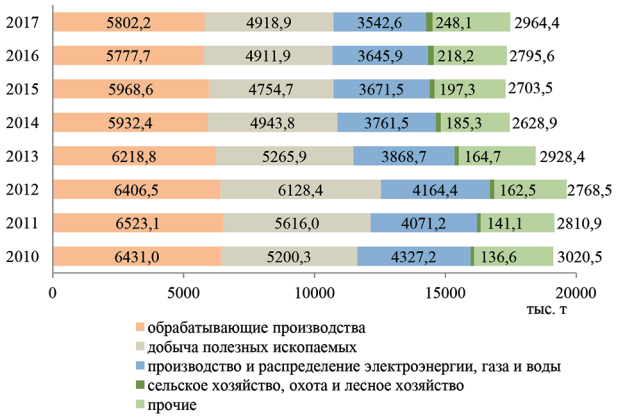


Рисунок 3.50 – Распределение объема выбросов (тыс. т) от стационарных источников по видам экономической деятельности, 2010-2017 гг.

Примечание: с 2012 г. с учетом индивидуальных предпринимателей; с 2017 г. название ОКВЭДа «производство и распределение электроэнергии, газа и воды» изменилось на «обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха».

Источник: форма статистической отчетности 18-кс (Росстат).

Основная масса выбросов от стационарных источников сконцентрирована на предприятиях и организациях, расположенных в городских округах. Ранжированный перечень соответствующих округов страны представлен в таблице 3.14 по итогам 2017 г.

Таблица 3.14 – Выбросы, улавливание и использование (утилизация) загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников, по отдельным городам и городским округам в 2017 г.

Город, городской округ	Количество загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников загрязнения, тыс. т	Улавливание и обезвреживание		Использование (утилизация)		Всего выброшено в атмосферу загрязняющих веществ, тыс. т
		Всего, тыс. т	Уловлено в % к количеству загрязняющих веществ	Всего, тыс. т	Утилизировано загрязняющих веществ в % к уловленным	
город Норильск (Красноярский край)	3320,547	1600,353	48,2	1600,353	100,0	1720,194
город Череповец (Вологодская область)	2390,635	2072,273	86,7	1992,439	96,1	318,361
Новокузнецкий (Кемеровская область)	2544,234	2230,904	87,7	2121,688	95,1	313,330
город Липецк (Липецкая область)	1684,150	1398,118	83,0	999,664	71,5	286,032
Рефтинский (Свердловская область)	4841,551	4556,428	94,1	241,814	5,3	285,122
Магнитогорский (Челябинская область)	576,526	366,372	63,5	204,965	55,9	210,153
Ангарский (Иркутская область)	879,883	685,915	78,0	23,489	3,4	193,968
Воркута (Республика Коми)	391,832	206,590	52,7	7,993	3,9	185,242
город Омск (Омская область)	1887,207	1723,472	91,3	122,894	7,1	163,735
Челябинский (Челябинская область)	747,413	603,245	80,7	416,595	69,1	144,168
город Уфа (Республика Башкортостан)	265,188	121,655	45,9	104,765	86,1	143,533
город Нижний Тагил (Свердловская область)	688,992	550,184	79,9	222,026	40,4	138,808
Междуреченский (Кемеровская область)	150,588	30,518	20,3	2,896	9,5	120,070

Продолжение таблицы 3.14

Город, городской округ	Количество загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников загрязнения, тыс. т	Улавливание и обезвреживание		Использование (утилизация)		Всего выброшено в атмосферу загрязняющих веществ, тыс. т
		Всего, тыс. т	Уловлено в % к количеству загрязняющих веществ	Всего, тыс. т	Утилизировано загрязняющих веществ в % к уловленным	
город Красноярск (Красноярский край)	628,576	510,972	81,3	215,734	42,2	117,604
город Братск (Иркутская область)	299,880	188,647	62,9	69,425	36,8	111,233
город Новочеркасск (Ростовская область)	1163,926	1057,242	90,8	87,964	8,3	106,685
город Астрахань (Астраханская область)	92,408	3,686	4,0	1,736	47,1	88,721
город Новосибирск (Новосибирская область)	910,830	822,628	90,3	51,266	6,2	88,203
Качканарский (Свердловская область)	341,339	253,794	74,4	253,778	100,0	87,545
Усинск (Республика Коми)	81,298	0,059	0,1	0,059	99,6	81,239
Беловский (Кемеровская область)	556,204	475,856	85,6	64,749	13,6	80,348
город Иркутск (Иркутская область)	403,368	328,522	81,4	31,600	9,6	74,847
Калтанский(Кемеровская область)	395,277	321,568	81,4	-	-	73,709
город Саяногорск (Республика Хакасия)	148,249	80,876	54,6	61,496	76,0	67,373
Костомукшский (Республика Карелия)	101,323	35,944	35,5	35,944	100,0	65,378
Мысковский (Кемеровская область)	590,624	525,801	89,0	4,321	0,8	64,823
город Тула (Тульская область)	108,343	43,583	40,2	39,947	91,7	64,761
город Новотроицк (Оренбургская область)	562,835	502,315	89,2	502,226	100,0	60,520
Полысаевский (Кемеровская область)	63,868	6,237	9,8	-	-	57,631
Ленинск-Кузнецкий (Кемеровская область)	62,361	6,489	10,4	0,130	2,0	55,872
город Барнаул (Алтайский край)	263,527	212,548	80,7	9,125	4,3	50,978
город Благовещенск (Амурская область)	304,015	253,316	83,3	12,535	4,9	50,699
город Назарово (Красноярский край)	218,163	167,569	76,8	1,371	0,8	50,594
Старооскольский (Белгородская область)	453,179	403,200	89,0	367,236	91,1	49,979
город Волжский (Волгоградская область)	67,470	17,804	26,4	2,755	15,5	49,666
Серовский (Свердловская область)	178,855	129,790	72,6	36,453	28,1	49,064
город Сургут (Ханты-Мансийский автономный округ - Югра)	48,371	0,225	0,5	0,085	37,8	48,147
город Мончегорск (Мурманская область)	229,371	183,685	80,1	181,078	98,6	45,686
город Ярославль (Ярославская область)	103,269	58,795	56,9	48,964	83,3	44,474
город Салават (Республика Башкортостан)	44,454	0,807	1,8	0,500	62,0	43,647
Пелым (Свердловская область)	43,533	-	-	-	-	43,533
город Ачинск (Красноярский край)	3704,684	3662,565	98,9	2827,936	77,2	42,119
Пермский (Пермский край)	68,242	26,284	38,5	15,996	60,9	41,958
город Нижний Новгород (Нижегородская область)	57,764	16,055	27,8	4,611	28,7	41,709
Кемеровский(Кемеровская область)	403,959	362,853	89,8	25,233	7,0	41,106
Ивдельский (Свердловская область)	41,384	0,301	0,7			41,083
город Новороссийск (Краснодарский край)	1212,063	1171,032	96,6	1170,897	100,0	41,031
город Стерлитамак (Республика Башкортостан)	147,695	108,475	73,4	4,654	4,3	39,220
город Чита (Забайкальский край)	197,904	158,700	80,2	1,241	0,8	39,204
Ногликский (Сахалинская область)	37,275	0,753	2,0	-	-	36,523
город Мурманск (Мурманская область)	36,701	0,479	1,3	0,478	99,8	36,222
город Хабаровск (Хабаровский край)	321,699	285,651	88,8	1,297	0,5	36,048
город-герой Волгоград (Волгоградская область)	110,537	75,603	68,4	20,418	27,0	34,935
город Заринск (Алтайский край)	43,995	9,438	21,5	8,857	93,8	34,557
город Киров (Кировская область)	77,424	43,992	56,8	1,471	3,3	33,432
город Казань (Республика Татарстан)	61,075	28,603	46,8	16,340	57,1	32,473
город Новодвинск (Архангельская область)	231,545	199,313	86,1	33,218	16,7	32,233
город Томск (Томская область)	83,737	51,992	62,1	2,762	5,3	31,746
Троицкий (Челябинская область)	504,714	473,044	93,7	-	-	31,670
Тольятти (Самарская область)	112,097	80,585	71,9	36,234	45,0	31,512
Северодвинск (Архангельская область)	167,531	137,090	81,8	0,186	0,1	30,441
Ухта (Республика Коми)	31,119	0,697	2,2	0,687	98,6	30,422
город Усть-Илимск (Иркутская область)	182,100	152,081	83,5	76,900	50,6	30,020
город Бийск (Алтайский край)	309,222	279,588	90,4	1,898	0,7	29,635
город Улан-Удэ (Республика Бурятия)	201,303	172,344	85,6	1,041	0,6	28,958
Губкинский (Белгородская область)	102,005	73,317	71,9	62,520	85,3	28,687
город Торжок (Тверская область)	28,840	0,888	3,1	0,020	2,2	27,952

Продолжение таблицы 3.14

Город, городской округ	Количество загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников загрязнения, тыс. т	Улавливание и обезвреживание		Использование (утилизация)		Всего выброшено в атмосферу загрязняющих веществ, тыс. т
		Всего, тыс. т	Уловлено в % к количеству загрязняющих веществ	Всего, тыс. т	Утилизировано загрязняющих веществ в % к уловленным	
город Саянск (Иркутская область)	663,329	635,503	95,8	0,523	0,1	27,826
Кировградский (Свердловская область)	93,599	66,495	71,0	66,492	100,0	27,104
город Югорск (Ханты-Мансийский автономный округ - Югра)	27,021	-	-	-	-	27,021
Самара (Самарская область)	62,327	35,387	56,8	2,782	7,9	26,940
Инта (Республика Коми)	51,168	24,245	47,4	6,185	25,5	26,923
Осинниковский(Кемеровская область)	27,457	1,356	4,9	-	-	26,102
Карпинск (Свердловская область)	25,036	0,004	-	-	-	25,032
Красноуральск (Свердловская область)	334,226	309,230	92,5	209,795	67,8	24,996
город Рязань (Рязанская область)	56,779	32,082	56,5	4,352	13,6	24,697
город Екатеринбург (Свердловская область)	34,593	9,933	28,7	6,232	62,7	24,660
Новокуйбышевск (Самарская область)	43,646	19,416	44,5	9,218	47,5	24,230
город Волгореченск (Костромская область)	23,786	-	-	-	-	23,786
Охинский (Сахалинская область)	23,808	0,310	1,3	-	-	23,498
город Усолье-Сибирское (Иркутская область)	128,641	105,200	81,8	1,700	1,6	23,441
Южноуральский (Челябинская область)	379,644	356,631	93,9	0,006	-	23,013
Артемовский (Приморский край)	328,538	305,708	93,1	0,053	-	22,830
город Краснодар (Краснодарский край)	27,548	5,338	19,4	0,314	5,9	22,210
Озерский (Челябинская область)	173,835	151,690	87,3	0,033	-	22,145
Прокопьевский (Кемеровская область)	39,759	19,323	48,6	8,990	46,5	20,436
Великий Новгород (Новгородская область)	66,643	46,909	70,4	31,069	66,2	19,734
Краснотурьинск (Свердловская область)	238,740	219,282	91,8	218,999	99,9	19,458
город Саратов (Саратовская область)	30,448	11,056	36,3	3,331	30,1	19,392
Березниковский (Пермский край)	772,223	752,838	97,5	653,406	86,8	19,386
город Комсомольск-на-Амуре (Хабаровский край)	82,612	64,059	77,5	1,217	1,9	18,553
город Кирово-Чепецк (Кировская область)	59,569	41,101	69,0	15,687	38,2	18,467
город Тюмень (Тюменская область)	119,496	101,223	84,7	100,716	99,5	18,273
город Ижевск (Удмуртская Республика)	45,565	27,701	60,8	25,926	93,6	17,864
Сухой Лог (Свердловская область)	224,738	207,058	92,1	100,206	48,4	17,680
город Оренбург (Оренбургская область)	32,954	16,690	50,6	1,726	10,3	16,264
город Орск (Оренбургская область)	32,059	15,811	49,3	14,215	89,9	16,248
город Апатиты (Мурманская область)	155,895	139,754	89,6	64,841	46,4	16,140
Егорьевск (Московская область)	316,106	300,310	95,0	0,268	0,1	15,796
Верхнеуфалейский (Челябинская область)	36,051	20,272	56,2	20,271	100,0	15,779
Вуктыл (Республика Коми)	15,626	-	-	-	-	15,626
город Набережные Челны (Республика Татарстан)	45,091	29,495	65,4	1,761	6,0	15,597
Сызрань (Самарская область)	164,859	149,502	90,7	140,052	93,7	15,357
город Невинномысск (Ставропольский край)	43,190	27,887	64,6	17,788	63,8	15,304
Дзержинский (Московская область)	88,251	72,950	82,7	-	-	15,301
город Фокино (Брянская область)	442,241	427,123	96,6	427,123	100,0	15,118
Уссурийский (Приморский край)	24,334	9,250	38,0	1,931	20,9	15,085
город Калининград (Калиниградская область)	16,290	1,218	7,5	0,325	26,7	15,073
город Курган (Курганская область)	33,103	18,098	54,7	3,322	18,4	15,005
город Абакан (Республика Хакасия)	58,795	44,247	75,3	6,134	13,9	14,547
Новолялинский (Свердловская область)	14,525	-	-	-	-	14,525
город Тобольск (Тюменская область)	27,588	13,289	48,2	12,613	94,9	14,299
город Ульяновск (Ульяновская область)	24,259	10,074	41,5	4,440	44,1	14,185
Находкинский (Приморский край)	26,929	13,175	48,9	12,522	95,0	13,754
Киселевский (Кемеровская область)	17,230	3,732	21,7	2,767	74,2	13,498
город Моршанск (Тамбовская область)	13,424	-	-	-	100,0	13,424
город Кумертау (Республика Башкортостан)	80,055	67,002	83,7	66,994	100,0	13,053
Сыктывкар (Республика Коми)	429,624	416,758	97,0	411,429	98,7	12,866
Верхняя Пышма (Свердловская область)	16,316	3,676	22,5	2,063	56,1	12,640
город Нефтекамск (Республика Башкортостан)	13,270	0,669	5,0	0,571	85,5	12,601
Саранск (Республика Мордовия)	50,340	37,749	75,0	37,685	99,8	12,591

Продолжение таблицы 3.14

Город, городской округ	Количество загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников загрязнения, тыс. т	Улавливание и обезвреживание		Использование (утилизация)		Всего выброшено в атмосферу загрязняющих веществ, тыс. т
		Всего, тыс. т	Уловлено в % к количеству загрязняющих веществ	Всего, тыс. т	Утилизировано загрязняющих веществ в % к уловленным	
город Горячий Ключ (Краснодарский край)	12,593	0,020	0,2	-	-	12,573
город Лангепас (Ханты-Мансийский автономный округ - Югра)	12,467	0,003	-	-	3,2	12,464
город Кировск (Мурманская область)	567,496	555,086	97,8	554,988	100,0	12,411
город Орёл (Орловская область)	15,595	3,208	20,6	3,197	99,7	12,387
город Нарьян-Мар (Ненецкий автономный округ)	12,322	-	-	-	-	12,322
город Архангельск (Архангельская область)	35,852	23,547	65,7	23,184	98,5	12,305
Партизанский (Приморский край)	178,385	166,080	93,1	0,050	-	12,305
город Черногорск (Республика Хакасия)	18,947	6,817	36,0	0,779	11,4	12,130
город Воронеж (Воронежская область)	20,576	8,781	42,7	1,525	17,4	11,795
город Биробиджан (Еврейская автономная область)	96,545	84,972	88,0	47,369	55,7	11,574
Сорочинский (Оренбургская область)	12,184	0,644	5,3	0,505	78,5	11,540
город Ростов-на-Дону (Ростовская область)	40,616	29,151	71,8	22,795	78,2	11,465
город Каменск-Уральский (Свердловская область)	143,006	131,734	92,1	125,905	95,6	11,271
город Новомосковск (Тульская область)	209,208	198,013	94,6	157,691	79,6	11,195
город Якутск (Республика Саха (Якутия))	11,194	0,001	-	-	-	11,193
город Нижневартовск (Ханты-Мансийский автономный округ - Югра)	10,973	0,105	1,0	0,018	17,1	10,868
Владивостокский (Приморский край)	53,126	42,572	80,1	1,158	2,7	10,553
Нижнетуринский (Свердловская область)	12,159	1,624	13,4	-	-	10,535
город Искитим (Новосибирская область)	162,509	151,977	93,5	148,692	97,8	10,532
город Коряжма (Архангельская область)	54,806	44,384	81,0	44,310	99,8	10,422
город Рубцовск (Алтайский край)	15,812	5,482	34,7	0,049	0,9	10,331
город Железногорск (Курская область)	31,733	21,655	68,2	18,582	85,8	10,078
город Владимир (Владимирская область)	10,589	0,609	5,8	0,582	95,6	9,980
город Смоленск (Смоленская область)	10,104	0,184	1,8	0,022	11,9	9,920
город Псков (Псковская область)	10,252	0,409	4,0	0,302	73,9	9,843
город Махачкала (Республика Дагестан)	9,755	0,030	0,3	-	-	9,725
город Лесосибирск (Красноярский край)*	13,954	4,666	33,4	0,29	6,2	9,288
город Кострома (Костромская область)	12,308	3,177	25,8	0,639	20,1	9,131
город Йошкар-Ола (Республика Марий Эл)	9,281	1,011	10,9	0,891	88,1	8,271
город Тамбов (Тамбовская область)	10,909	2,787	25,5	0,672	24,1	8,122
город Магадан (Магаданская область)	47,562	39,618	83,3	0,058	0,1	7,944
город Грозный (Чеченская Республика)	7,855	-	-	-	-	7,855
город Тверь (Тверская область)	26,330	18,596	70,6	17,689	95,1	7,734
город Пенза (Пензенская область)	9,699	1,977	20,4	0,947	47,9	7,722
Петропавловск-Камчатский (Камчатский край)	7,825	0,610	7,8	0,146	23,9	7,215
Анадырь (Чукотский автономный округ)	24,529	17,383	70,9	0,036	0,2	7,145
город Брянск (Брянская область)	8,581	1,775	20,7	1,123	63,3	6,806
город Кызыл (Республика Тыва)	19,315	12,938	67,0	-	-	6,377
город Белгород (Белгородская область)	94,062	88,109	93,7	63,748	72,4	5,953
город Вологда (Вологодская область)	6,454	1,182	18,3	0,184	15,5	5,272
город Чебоксары (Чувашская Республика)	9,082	3,850	42,4	2,713	70,4	5,231
город Курск (Курская область)	9,792	4,875	49,8	4,471	91,7	4,917
Иваново (Ивановская область)	6,433	1,636	25,4	1,421	86,8	4,797
город Южно-Сахалинск (Сахалинская область)	5,861	1,419	24,2	0,023	1,6	4,442
город Ставрополь (Ставропольский край)	4,913	0,815	16,6	0,471	57,8	4,098
город Калуга (Калужская область)	8,311	4,280	51,5	4,198	98,1	4,031

Окончание таблицы 3.14

Город, городской округ	Количество загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников загрязнения, тыс. т	Улавливание и обезвреживание		Использование (утилизация)		Всего выброшено в атмосферу загрязняющих веществ, тыс. т
		Всего, тыс. т	Уловлено в % к количеству загрязняющих веществ	Всего, тыс. т	Утилизировано загрязняющих веществ в % к уловленным	
Черкесский (Карачаево-Черкесская Республика)	4,354	0,516	11,8	0,512	99,4	3,838
Петрозаводский (Республика Карелия)	3,223	0,393	12,2	0,245	62,3	2,830
Симферополь (Республика Крым)	4,486	1,912	42,6	0,623	32,6	2,574
город Владикавказ (Республика Северная Осетия-Алания)	181,272	178,824	98,6	178,791	100,0	2,448
город Майкоп (Республика Адыгея)	3,285	1,576	48,0	1,571	99,7	1,709
город Горно-Алтайск (Республика Алтай)	1,717	0,226	13,1	0,175	77,5	1,491
город Минусинск (Красноярский край)*	1,848	0,380	20,6	0,335	88,1	1,468
город Элиста (Республика Калмыкия)	0,775		-	-	-	0,775
Нальчик (Кабардино-Балкарская Республика)	0,341	0,083	24,3	0,083	100,0	0,258

Примечание: Ранжирование городских округов (г.о.) осуществлено по показателю «выбросы загрязняющих веществ».

Источник: данные Росстата; * – данные Красноярскстата.

Выбросы основных загрязняющих веществ

Из 17,5 млн т загрязняющих веществ, выброшенных в атмосферу стационарными источниками в 2017 г., 1,7 млн т составляли твердые и 15,7 млн т – газообразные и жидкие вещества. В 2016 г. приведенная структура составляла соответственно 17,3 млн т, 1,7 и 15,6 млн т. За последние тринадцать лет (с 2005 по 2017 гг.) выбросы твердых веществ сократились в 1,62 раза, выбросы жидких и газообразных соединений – в 1,12 раза (рисунок 3.51).

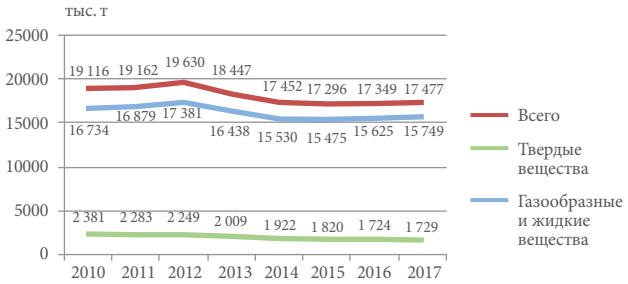


Рисунок 3.51 – Динамика выбросов твердых, газообразных и жидких веществ, отходящих от стационарных источников, 2010-2017 гг.

Источник: данные Росстата.

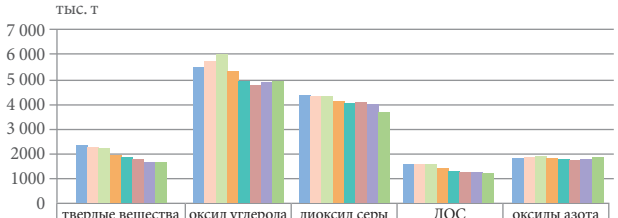
Такие пропорции во многом объясняются относительной простотой и меньшими затратами при проведении большого числа мероприятий по борьбе с выбросами твердых частиц (возможностями их улавливания, обезвреживания, снижения образования и др.), нежели газообразных и жидких соединений.

Сокращение выбросов твердых, газообразных и жидких веществ пришлось главным образом на период до 2000 г. После 2000 г. поступление в атмосферу первых постепенно сокращалось, выбросы газообразных и жидких веществ получили варьирующий характер. Незначительные увеличения выбросов твердых веществ по отношению к предыдущему году наблюдались в 2001, 2006, 2010 и 2017 гг. В 2017 г. выбросы твердых, а также газообразных и жидких веществ в целом сократились по сравнению с показателями в начале текущего века соответственно на 42% и 0,6% (рисунок 3.51).

Основными (поступающими в атмосферу почти из всех источников) загрязняющими веществами, поступающими в атмосферный воздух вместе с выбросами предприятий различных отраслей промышленности и транспорта, являются пыль, диоксид серы, оксиды азота, оксид углерода. При сжигании газа в условиях недостаточного количества воздуха или при охлаждении пламени горелки в атмосферу выбрасываются углеводороды.

Если осуществить перекрестный анализ количества конкретных вредных веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух стационарными источниками и автотранспортом, то его основные результаты выглядят следующим образом (рисунки 3.52, 3.53).

Доля *твердых веществ* (т.е. прежде всего сажи, С) в выбросах автотранспортных средств составила в 2017 г. всего лишь 0,184% от общего объема выбросов автотранспортных средств (2016 г. – 0,184%, 2015 г. – 0,188%), но учитывая опасность для здоровья населения мелкодисперсных частиц размером менее 10 мкм (PM_{10}) и особенно размером менее 2,5 мкм ($PM_{2,5}$), за последние тринадцать лет (с 2005 г. по 2017 г.) удалось снизить объем выбросов твердых частиц от автотранспорта на 46%, в то время как выбросы

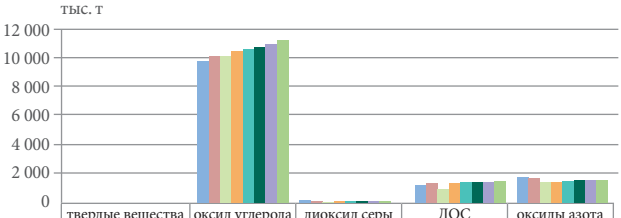


	твердые вещества	оксид углерода	диоксид серы	ЛОС	оксиды азота
2010	2 381,2	5 565,1	4 385,3	1 605,3	1 855,2
2011	2 283,1	5 753,5	4 342,7	1 622,8	1 880,0
2012	2 249,4	6 001,8	4 340,9	1 638,2	1 937,5
2013	2 008,5	5 350,9	4 173,3	1 455,8	1 874,2
2014	1 922,2	4 938,4	4 036,3	1 340,0	1 805,5
2015	1 820,4	4 799,6	4 099,4	1 294,5	1 787,4
2016	1 723,9	4 907,1	4 011,4	1 304,6	1 830,1
2017	1 728,9	4 950,3	3 700,5	1 254,5	1 879,4

Рисунок 3.52 – Динамика выбросов основных загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников, 2010-2017 гг.

Примечание - оксиды азота в пересчете на NO_2

Источник: данные Росстата.



	твердые вещества	оксид углерода	диоксид серы	ЛОС	оксиды азота
2010	53,8	9 776,6	112,6	1 279,8	1 801,7
2011	44,2	10 062,08	112,0	1 343,8	1 681,9
2012	23,7	10 091,1	74,5	913,9	1 419,0
2013	24,9	10 406,6	75,9	1 368,0	1 459,1
2014	25,3	10 554,6	77,0	1 390,0	1 482,9
2015	25,9	10 706,8	78,0	1 411,0	1 504,3
2016	26,3	10 929,1	79,6	1 440,2	1 534,6
2017	26,54	11 195	81,11	1 477,5	1 570

Рисунок 3.53 – Динамика выбросов основных загрязняющих веществ в атмосферный воздух от автотранспорта, 2010-2017 гг.

Примечание: оксиды азота в пересчете на NO_2

Источник: данные Росприроднадзора.

твердых веществ от стационарных источников уменьшились лишь на 38%.

Наибольший вклад в выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух внес оксид углерода. На его долю в 2017 г. пришлось 77,5% всех выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта и 28% общего поступления этих веществ в воздушный бассейн от стационарных источников. Использование видов автомобильного топлива со все более повышающимися экологическими характеристиками не обеспечивает радикального решения проблемы выбросов оксида углерода от автотранспорта. Выбросы этого ингредиента от автотранспортных средств с 2005 по 2017 г. удалось снизить всего на 4% (при общем сокращении выбросов от автотранспорта на 6,2%). Что касается выбросов оксида углерода от стационарных источников, то они за рассматриваемый период уменьшились на 24,1% (при общем сокращении выбросов от стационарных источников на 14,4%).

Пропорция по диоксиду серы имела обратный вид: на это вещество приходилось менее 1% всех выбросов автотранспорта, но свыше 21% поступления в атмосферу от стационарных источников.

Если за последние двенадцать лет выбросы диоксида серы от стационарных источников в целом по стране удалось снизить примерно на 21%, то от автотранспортных средств – на 33,5%, в первую очередь за счет использования видов автомобильного топлива с низким содержанием серы.

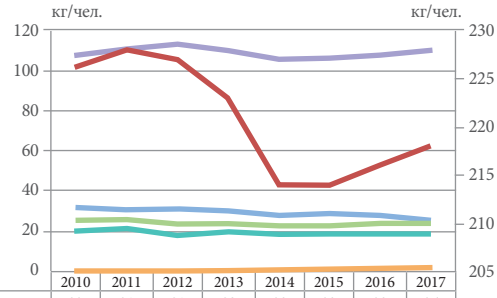
Доля летучих органических соединений (ЛОС) составила в отчетном году по автотранспорту – 10,2%, по стационарным источникам – 7,2%.

Объем выбросов летучих органических соединений (ЛОС) от автотранспорта уменьшился с 2007 г. на 4%, а от стационарных источников с 2005 г. – на 24%.

Доля оксидов азота в выбросах от автотранспорта составила 10,9%, от стационарных источников – 10,8%.

Если проанализировать удельные объемы выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных и передвижных источников в пересчете на душу населения, единицу площади, на единицу ВВП, то наглядную картину можно видеть на рисунках 3.54-3.56.

Анализ удельных показателей показал, что в целом наблюдается положительная динамика, которая имеет в ряде случаев волновой характер, объясняемый экономическими и политическими факторами.



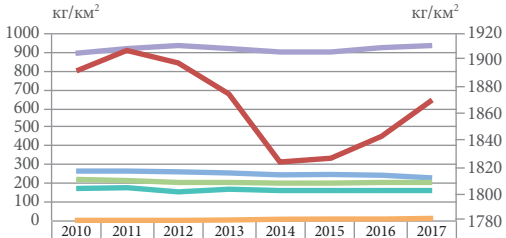
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
диоксид серы	32	31	31	30	28	29	28	26
оксид азота[1)]	26	26	24	24	23	23	24	24
оксид углерода	108	111	113	110	106	106	108	110
летучие органические соединения	20	21	18	20	19	19	19	19
аммиак	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7
Всего	226	228	227	223	214	214	216	218

Рисунок 3.54 – Удельные значения выбросов наиболее распространенных загрязняющих атмосферу веществ стационарными и передвижными источниками в расчете на душу населения (кг/чел.), 2010-2017 гг.

Примечание: [1)] В пересчете на NO_2.

По левой оси - удельное значение выбросов диоксида серы, оксидов азота, оксида углерода, летучих органических соединений, аммиака (кг/чел.), по правой оси - удельное значение общего количества выбросов (кг/чел.).

Источник: данные Росстата, Росприроднадзора.



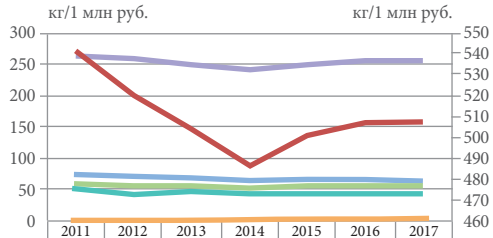
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
диоксид серы	264	261	259	252	241	245	240	222
оксид азота[1)]	218	213	202	200	197	197	202	206
оксид углерода	899	926	943	923	906	905	925	943
летучие органические соединения	169	174	150	166	160	159	161	160
аммиак	4,1	4,1	4,7	4,8	5,1	5,5	5,6	5,9
Всего	1 892	1 908	1 899	1 875	1 823	1 826	1 843	1 870

Рисунок 3.55 – Удельные значения выбросов наиболее распространенных загрязняющих атмосферу веществ стационарными и передвижными источниками в расчете на единицу площади страны (кг/км²), 2010-2017 гг.

Примечание: [1)] В пересчете на NO_2.

По левой оси - удельное значение выбросов диоксида серы, оксидов азота, оксида углерода, летучих органических соединений, аммиака (кг/км²), по правой оси - удельное значение общего количества выбросов (кг/км²).

Источник: данные Росстата, Росприроднадзора.



	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
диоксид серы	74	71	68	64	67	66	60
оксид азота[1)]	61	55	54	53	54	56	56
оксид углерода	263	258	248	242	249	254	255
летучие органические соединения	49	41	45	43	43	44	43
аммиак	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6
Всего	541	520	504	487	501	507	507

Рисунок 3.56 – Удельные значения выбросов наиболее распространенных загрязняющих атмосферу веществ стационарными и передвижными источниками в расчете на единицу ВВП в ценах 2011 г. (кг на 1 млн руб.), 2011-2017 гг.

Примечание: [1)] В пересчете на NO_2.

По левой оси - удельное значение выбросов диоксида серы, оксидов азота, оксида углерода, летучих органических соединений, аммиака (кг/1 млн руб.), по правой оси - удельное значение общего количества выбросов (кг/1 млн руб.).

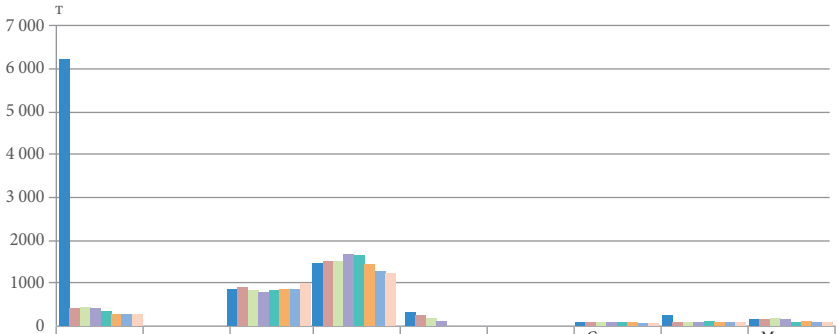
Источник: данные Росстата, Росприроднадзора.

Выбросы тяжелых металлов

Основными источниками тяжелых металлов являются преимущественно выбросы промышленности, энергетики, транспорта. Предприятия каждой отрасли производят выбросы, для которых характерен специфический набор загрязняющих веществ.

В соответствии с рекомендациями ЕЭК ООН проведен анализ выбросов тяжелых металлов (ванадий, свинец, кадмий, ртуть, марганец, медь, никель, хром, мышьяк) от стационарных источников. Динамика выбросов тяжелых металлов от стационарных источников представлена на рисунке 3.57.

Анализ динамики выбросов тяжелых металлов позволил выявить положительную тенденцию по большинству веществ. Исключением является марганец и его соединения (объем выбросов в 2017 г. вырос по сравнению с 2010 г. на 19%.) Наибольший вклад в выбросы тяжелых металлов вносят оксид меди и марганец, наименьший – ртуть и кадмий оксид.



	диВанадий пентоксид	Кадмий оксид	Марганец и его соединения	Медь оксид	Никель	Ртуть	Свинец и его неорганические соединения	Хром	Мышьяк, неорганические соединения
2010	6 233,966	11,648	850,626	1 474,280	322,074	5,649	98,971	250,902	175,573
2011	411,797	11,369	900,135	1 534,775	268,667	3,478	94,723	103,562	176,266
2012	452,618	13,155	838,394	1 523,062	188,447	2,993	93,860	101,692	182,425
2013	421,197	12,667	794,457	1 680,208	106,586	2,804	93,710	101,693	157,940
2014	351,257	6,236	835,707	1 647,239	4,349	4,783	88,893	107,477	103,138
2015	287,219	8,562	869,564	1 451,109	5,525	4,389	86,538	103,244	112,347
2016	276,713	8,312	876,165	1 286,182	5,559	3,781	84,017	104,554	93,100
2017	269,746	7,232	1 009,525	1 231,498	3,637	1,394	81,540	95,094	90,498

Рисунок 3.57 – Динамика выбросов тяжелых металлов от стационарных источников, 2010-2017 гг.

Примечание:
диВанадий пентоксид (пыль) (Ванадия пятиокись);
Кадмий оксид (в пересчете на кадмий);
Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV)оксид);
Медь оксид (Меди оксид) (в пересчете на медь);
Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец);
Хром (Хром шестивалентный) (в пересчете на хрома (VI) оксид);
Мышьяк, неорганические соединения (в пересчете на мышьяк).

Источник: данные Росстата.

Выбросы радионуклидов

Постоянно действующие системы радиационного контроля объектов окружающей среды атомных станций и других организаций атомной промышленности обеспечивают контроль соблюдения установленных нормативов допустимых выбросов радионуклидов в окружающую среду. Периодически проводится мониторинг нуклидного состава и активности радиоактивных веществ в объектах окружающей среды. Для прямой съемки гамма-фона на местности используются передвижные радиометрические лаборатории.

Анализ данных по выбросам АЭС подтверждает факт стабильного и надежного уровня эксплуатации энергоблоков АЭС, а также эффективность созданных защитных барьеров на пути распространения радиоактивных веществ.

По данным Госкорпорации «Росатом», в 2017 г. радиационная нагрузка на окружающую среду по сравнению с предыдущим годом практически не изменилась.

Суммарная активность радионуклидов, выброшенных в атмосферу организациями Госкорпорации «Росатом», составила 4,78E+16Бк, что на 1,7% выше по сравнению с 2016 г. и на 0,4% выше по сравнению с 2015 г. Суммарная активность на 99,06% обусловлена выбросами бета-активных нуклидов (4,74E+16Бк), в составе которых доля инертных радиоактивных газов (ИРГ) составляет 96,74%, трития – 2,98%. Выбросы альфа-активных радионуклидов (4,51E+14Бк) на 96,82% обусловлены радоном-222, поступающим от уранодобывающих производств (рисунок 3.58).

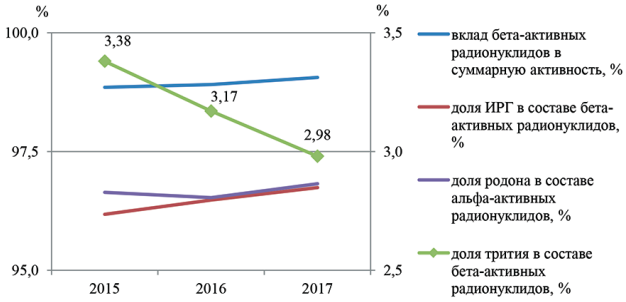


Рисунок 3.58 – Динамика изменения вкладов в радиоактивное загрязнение, 2015-2017 гг.

Источник: данные Госкорпорации «Росатом».

Анализ динамики вклада бета-активных радионуклидов в суммарную активность за последние три года практически не изменился. Наблюдается незначительный рост (0,6%) доли ИРГ в составе бета-активных радионуклидов и соответственное уменьшение (на 0,4%) доли трития в их составе. Доля радона в альфа-активных радионуклидах практически не изменилась (увеличилась на 0,2%) по сравнению с 2015 г.

В целом по отрасли выбросы альфа-активных нуклидов составили 21,82%, бета-активных нуклидов – 2,43% от установленного норматива (таблица 3.15).

Превышений установленных допустимых значений выбросов радионуклидов в организациях Госкорпорации «Росатом» в 2017 г. (как и в предыдущие годы) допущено не было.

Таблица 3.15 – Соотношение между фактическим и разрешенным выбросом радионуклидов организациями Госкорпорации «Росатом», Бк

Активность нуклидов	Разрешенный			Фактический		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Альфа	1,46E+15	2,07E+15	2,07E+15	4,76E+14	5,12E+14	4,51E+14
Бета	1,16E+18	1,10E+18	1,95E+18	4,71E+16	4,65E+16	4,74E+16

Источник: данные Госкорпорации «Росатом».

МЕРЫ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Для определения уровня загрязнения атмосферного воздуха и принятия соответствующих действий по снижению неблагоприятного воздействия на территории Российской Федерации осуществляется государственный мониторинг атмосферного воздуха.

Результаты наблюдений на станциях мониторинга трансграничного переноса веществ и комплексного фонового мониторинга природной среды используются при обеспечении информационного вклада Российской Федерации в осуществление международных программ мониторинга окружающей среды: Международная Европейская программа мониторинга и оценки переноса на большие расстояния загрязняющих воздух веществ – ЕМЕП (The European Monitoring and Evaluation Programme – EMEP) и Международная Сеть мониторинга кислотных выпадений в Восточной Азии – EANET (Acid Deposition Monitoring Network in East Asia – EANET).

В целях уменьшения трансграничного загрязнения атмосферного воздуха источниками выбросов вредных (загрязняющих) веществ, расположенными на территории страны, Российская Федерация обеспечивает проведение мероприятий по уменьшению выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, а также осуществляет иные меры в соответствии с международными обязательствами Российской Федерации в области охраны атмосферного воздуха.

Государственный мониторинг атмосферного воздуха в городских населенных пунктах осуществляется Росгидрометом на основе данных государственной наблюдательной сети, с учетом данных территориальных систем наблюдений субъектов Российской Федерации и локальных систем наблюдений предприятий, а также получаемых в рамках социально-гигиенического мониторинга данных Роспотребнадзора.

Многолетние научные исследования и масштабная практика проведения наблюдений за состоянием и загрязнением атмосферного воздуха, в том числе и в селитебной зоне, показали, что уровень загрязнения атмосферы формируется в результате поступления вредных (загрязняющих) веществ от всех источников, расположенных на рассматриваемой территории и вне ее под влиянием диффузионных процессов в атмосфере на рассеивание и перенос этих веществ на большие расстояния. Любая примесь, поступающая в атмосферу, обычно обнаруживается в любой части города с вариацией уровня ее содержания (концентрации) в атмосферном воздухе. Методология размещения постов государственной наблюдательной сети Росгидромета и режимов их работы учитывает все особенности территории и метеорологических процессов. Поэтому данные с постов государственной наблюдательной сети характеризуют уровень загрязнения воздуха в целом по территории населенного пункта без дифференциации на отдельные изолированные объемы воздуха. Исходя из этого, в зоне воздействия оказывается все население, проживающее на рассматриваемой территории.

По данным Росгидромета, наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха в Российской Федерации в 2017 г. проводились в 244 городах на 672 станциях, из них регулярные наблюдения Росгидромета выполнялись в 221 городе на 613 станциях.

Наблюдения за радиоактивным загрязнением компонентов природной среды на территории Российской Федерации осуществляются радиометрической сетью Росгидромета. В 2017 г. наблюдения за мощностью экспозиционной дозы гамма-излучения проводились на 1 275 пунктах и дополнительно измерения выполнялись на 30 постах в крупных городах. Величина экспозиционной дозы указывается в величинах амбиентного эквивалента мощности экспозиционной дозы гамма-излучения (МАЭД).

Наблюдения за радиоактивными атмосферными выпадениями проводились на 356 пунктах, за объемной активностью радионуклидов в приземном слое атмосферы – на 53 пунктах, за объемной активностью трития в атмосферных осадках – на 32 пунктах и в водах рек – на 15 пунктах, за объемной активностью 90Sr в водах рек и озер – на 43 пунктах и в морях – на 10 станциях и в 10 пунктах – за содержанием гамма-излучающих радионуклидов в морском грунте.

В соответствии с пунктом 2 статьи 69 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» государственный учет выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух является частью государственного учета объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду. По стационарным источникам соответствующим статистическим наблюдением охвачено свыше 40 тыс. хозяйствующих субъектов страны (№ 2-ТП (воздух) «Сведения об охране атмосферного воздуха»). По передвижным источникам соответствующие оценки делаются на основе удельных показателей и расчетов, с использованием сведений о реализации моторного топлива, длине пробега соответствующего транспорта и некоторых других косвенных характеристик, получаемых как из действующих форм статистического наблюдения, так и иным путем.

Результаты мониторинга состояния атмосферного воздуха позволяют сформировать и скорректировать ряд мероприятий, направленных на улучшение его качества. Эти мероприятия имеют многоплановый характер и должны рассматриваться как взаимосвязанные элементы формирования благоприятных условий для повышения качества жизни, для экономического роста, социального развития и охраны окружающей среды.

Предотвращение дальнейшего загрязнения и уменьшение уровня загрязнения атмосферного воздуха в городах и иных населенных пунктах является одной из основных задач «Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 г.», которая служит основой для формирования государственной политики в сфере обеспечения экологической безопасности на федеральном, региональном, муниципальном и отраслевом уровнях. Одним из приоритетных направлений при решении обозначенной задачи в области обеспечения экологической безопасности является внедрение технологий, направленных на снижение объема или массы выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

В 2017 г. в Российской Федерации принят ряд нормативных правовых документов, регламентирующих отношения в области воздействия на атмосферный воздух (см. главу 13).

Реализация государственных мер отражена во многих отраслях; основным экологическим мероприятием в транспортной отрасли является закупка электромобилей, позволяющих существенно снизить валовые выбросы загрязняющих

веществ от передвижных источников в атмосферный воздух. По данным Минтранса Российской Федерации, в 2017 г. субъектами Российской Федерации было приобретено 40 электротрамваев (Нижегородской областью), 22 троллейбуса (5 – Владимирской областью, 17 – Республикой Татарстан) и 5 электроавтобусов (Волгоградской областью). Улучшению качества атмосферного воздуха также способствует перевод транспортных средств на использование газомоторного топлива. В 2017 г. в государственную программу «Развитие транспортной системы» включена подпрограмма «Перевод автомобильного, железнодорожного, авиационного, морского и речного транспорта на использование газомоторного топлива». По данным Минтранса, в целях снижения негативного воздействия транспорта на окружающую среду в 2017 г. на газомоторное топливо переведено 148,8 тыс. автотранспортных средств. Численность парка магистральных газотурбовозов и маневровых газотепловозов, использующих газомоторное топливо, составила в 2017 г. 3 единицы.

К основным производственным мероприятиям, направленным на сокращение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в 2017 г., можно отнести: совершенствование технологических процессов, повышение эффективности действующих и ввод в эксплуатацию новых очистных установок, ликвидацию источников загрязнения и др. В 2017 г. из 1 811 запланированных мероприятий реализовано более 87% (таблица 3.16).

В 2017 г. размер инвестиций, направленных на охрану атмосферного воздуха, составил в целом по Российской Федерации 59,8 млрд руб. (таблица 3.17). В разрезе федеральных округов наибольший объем финансирования был у Уральского федерального округа (21,6 млрд руб. или 36,1%), наименьший – у Северо-Кавказского федерального округа (0,15 млрд руб. или 0,3%). Наибольший объем финансирования Уральского федерального округа связан с высокой инвестиционной привлекательностью Ямало-Ненецкого автономного округа, обусловленной наличием ценных нефтегазовых ресурсов и развитых технологий добычи, транспортировки и переработки нефти. Так, доля инвестиций в основной капитал, направленных на охрану атмосферного воздуха Ямало-Ненецкого автономного округа, составляет 69,2% от общего объема инвестирования в Уральский федеральный округ.

Одним из ключевых результатов, свидетельствующих о состоянии атмосферного воздуха, является достижение целевых индикаторов в сфере охраны атмосферного воздуха, установленных Государственной программой Российской Федерации «Охрана окружающей среды» на 2012-2020 гг. В 2017 г. фактические значения большинства основных показателей по сравнению с плановыми величинами реализованы в полном объеме (таблица 3.18).

Таблица 3.16 – Выполнение юридическими лицами мероприятий по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу по Российской Федерации в 2017 г.

Наименование мероприятия	Количество мероприятий, единиц	Использовано (освоено) средств на проведение мероприятий (за счет всех источников финансирования) – тыс. руб. в фактических ценах соответствующих лет		Уменьшение выбросов в атмосферу после проведения мероприятий, тонн /год	
		За отчетный год	За прошлый год	Ожидаемый эффект	Фактически
Мероприятия, выполнение (внедрение) которых установлено по плану в отчетном году	1811	20032489,2	7173611,8	-538805,214	-575864,922
в том числе выполнено	1578	11896741,4	1901299,6	-507196,373	-549572,375
Из общего количества мероприятий: совершенствование технологических процессов	249	8455847,3	2835836,7	-105396,141	-115706,327
в том числе выполнено	211	2674598,8	867107,2	-84063,364	-95856,976
ввод в эксплуатацию новых очистных установок	104	2540822,9	571211,4	-8938,749	-5893,926
в том числе выполнено	88	1670984,2	122786,3	-6158,786	-4292,076
повышение эффективности действующих очистных установок	710	6756813,9	2760223,6	-29802,944	-24110,736
в том числе выполнено	652	5621566,5	410215,8	-26803,423	-23998,400
ликвидация источников загрязнения	78	353496,2	20074,7	-1565,998	-1534,836
в том числе выполнено	69	279592,0	19924,7	-1402,694	-1400,370
прочие мероприятия - всего	670	1925508,9	986265,4	-393101,382	-428619,097
в том числе выполнено	558	1649999,9	481265,6	-388768,106	-424024,553

Источник: Данные Росстата.

Приоритетным направлением деятельности в части атмосферного воздуха в 2018 г. обозначено кардинальное улучшение качества атмосферного воздуха в крупных промышленных агломератах, а именно: (1) утверждение программы в области охраны атмосферного воздуха для крупных индустриальных центров, предусматривающей мероприятия по внедрению наилучших доступных технологий на предприятиях-загрязнителях, озеленению территорий и др., с учетом особенностей каждого города; (2) внесение в Правительство Российской Федерации законопроекта о проведении сводных расчетов загрязнения воздуха и нормировании выбросов на их основе; (3) внесение в Правительство Российской Федерации законопроекта о внедрении стратегической экологической оценки, проводимой в отношении документов стратегического планирования, в том числе генеральных планов городов. В рамках реализации данного приоритетного направления Указом Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г.» необходимо обеспечить реализацию комплексных планов мероприятий по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух с учетом сводных расчетов допустимого негативного воздействия на окружающую среду в 12 крупных промышленных центрах, включая города Братск, Красноярск, Липецк, Магнитогорск, Медногорск, Нижний Тагил, Новокузнецк, Норильск, Омск, Челябинск, Череповец и Читу.

Таблица 3.17 – Данные о количестве уловленных и обезвреженных загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников загрязнения, и инвестициях, направленных на охрану атмосферного воздуха, в 2017 г.

Федеральный округ	Количество загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников загрязнения		Инвестиции в основной капитал, направленные на охрану атмосферного воздуха, тыс. руб.	Доля инвестиций федерального округа, %
	Всего, тыс. т	из них уловлено и обезврежено, тыс. т.		
Всего по Российской Федерации	68218,1	50740,6	59827356	100,0
Центральный	6865,9	5319,9	1768798	3,0
Северо-Западный	7691,7	5776,9	9571792	16,0
Южный	3534,4	2625,0	386532	0,6
Северо-Кавказский	628,4	480,2	150381	0,3
Приволжский	7044,2	4589,8	4372545	7,3
Уральский	14351,3	10510,9	21579655	36,1
Сибирский	23776,1	18012,4	15863191	26,5
Дальневосточный	4326,1	3425,5	6134462	10,2

Источник: данные Росстата.

Таблица 3.18 – Данные о фактическом достижении основных показателей загрязнения атмосферного воздуха по сравнению с плановыми величинами в 2017 г.

№ п/п	Наименование показателя (индикатора)	Единица измерения	Значения показателей (индикаторов) государственной программы, подпрограммы государственной программы, федеральной целевой программы (подпрограммы федеральной целевой программы)			Обоснование отклонений значений показателя (индикатора) на конец отчетного года (при наличии)
			2016	2017 план	2017 факт	
1	2	3	4	5	6	7
Государственная программа 12. «Охрана окружающей среды» на 2012 - 2020 годы						
1	Объем выбросов загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников, на 1 млн рублей валового внутреннего продукта в постоянных ценах	тонн	0,28*	0,26	0,28*	
2	Количество городов с высоким и очень высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха	единиц	44	48	44	

Окончание таблицы 3.17

3	Численность населения, проживающего в неблагоприятных экологических условиях (в городах с высоким и очень высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха (индекс загрязнения атмосферного воздуха более 7)	млн человек	17,1	18	13,5	
Подпрограмма 1. Регулирование качества окружающей среды						
4	Доля уловленных и обезвреженных загрязняющих атмосферу веществ в общем количестве отходящих от стационарных источников загрязняющих веществ	процентов	73,9**	75,6	74,4**	
5	Объем выбросов загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников, в топливно-энергетическом комплексе по отношению к показателям 2007 года	процентов	80,3**	76,7	80,7**	Недостижение показателя по ТЭК может быть связано с сокращением инвестиций в основной капитал в сфере производства и распределения электроэнергии, газа и воды, тенденция к снижению инвестиций в данной сфере не позволяет достичь запланированных темпов снижения загрязнения окружающей среды.
6	Объем выбросов загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников, в металлургии по отношению к показателям 2007 года	процентов	80,5	77,4	79,7	Рост объемов производства в условиях снижения инвестиций в модернизацию средств производства может обуславливать недостижение целевого значения показателя по объему выбросов в металлургии (при этом не все предприятия перешли на систему предельно допустимых выбросов, многие предприятия все еще остаются на системе временно согласованных выбросов).
7	Выбросы загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников, по отношению к показателям 2007 года	процентов	83,90	93,5	84,52	
8	Выбросы вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух от автомобильного транспорта по отношению к показателям 2007 года	процентов	94,2	91,5	91,5 ***	Оценка. Ожидается недостижение показателя по причине ежегодного роста автотранспортного парка (в среднем рост составляет около 4% в год).
9	Доля хозяйствующих субъектов, снизивших массу вредных (загрязняющих) веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух, в общем количестве проверенных хозяйствующих субъектов	процентов	61,3	11	63,2	Перевыполнение плана связано с высокой эффективностью ведения федерального государственного экологического надзора.

Примечание: *ВВП в ценах 2011 г.

**В целях обеспечения статистической сопоставимости данных показатель по Российской Федерации рассчитан без учета сведений по Республике Крым и г. Севастополю.

***Представляется согласно пункту 57.2 Федерального плана статистических работ ежегодно 23 апреля (распоряжение Правительства Российской Федерации от 06.05.2008 № 671-р). Сведения Росприроднадзором не представлены.

4 Глава 4. Водные ресурсы

СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Запасы пресной воды

Ресурсы пресной воды поверхностных водных объектов Российской Федерации приурочены к четырем бассейнам:

- Северного Ледовитого океана, куда поступает сток с территории, площадь которой составляет более половины территории страны (65%). Речная сеть принадлежит бассейнам морей Баренцева, Белого, Карского, Лаптевых, Восточно-Сибирского и Чукотского. Наиболее крупные реки: Обь, Енисей, Лена, Таз, Пур, Пясина, Хатанга, Печора, Северная Двина, Онега, Яна, Индигирка, Колыма;
- Тихого океана, куда поступает сток с территории, площадь которой составляет около 19% территории страны. Речная сеть принадлежит бассейнам морей Берингова, Охотского и Японского. Наиболее крупные реки: Анадырь, Камчатка, Амур;
- Атлантического океана, куда поступает сток с территории, площадь которой составляет около 5% территории страны. Речная сеть принадлежит бассейнам морей Балтийского, Черного и Азовского. Наиболее крупные реки: Нева, Нарва, Западная Двина, Неман, Днепр, Дон, Кубань;
- Каспийская бессточная область, куда поступает сток с территории, площадь которой составляет 11% территории страны. Наиболее крупные реки: Волга, Урал, Терек (рисунок 4.1).

Всего по территории Российской Федерации протекает свыше 2,5 млн рек. Подавляющее большинство из них (94,9%) имеют длину 25 км и менее. Число средних рек, длиной от 101 до 500 км, составляет 2833 (0,1%), число больших — 214 (0,008%). Насчитывается более 2,7 млн озер с суммарной площадью водной поверхности 408,856 тыс. км². Большинство озер (98%) – небольшие (менее 1 км²) и мелководные (глубина 1-1,5 м), наиболее крупные озера – Ладожское, Онежское, Байкал, Ханка.

Ресурсы речного стока распределены по территории Российской Федерации неравномерно (рисунок 4.2).

Водосборные бассейны рек

1 Нева	7 Енисей	13 Яна	19 Кама	25 Урал
2 СеверныйДвина	8 Пясина	14 Индигирка	20 Обь	26 Ангара
3 Мезень	9 Хатанга	15 Колыма	21 Дон	27 Селенга
4 Печора	10 Оленек	16 Анадырь	22 Кубань	28 Амур
5 Пур	11 Вилюй	17 Днепр	23 Терек	29 Зея
6 Таз	12 Лена	18 Волга	24 Сулак	

Гидрографические районы

I Бассейн Атлантического океана
II Замкнутые (внутренние) бассейны
III Бассейн Северного Ледовитого океана
IV Бассейн Тихого океана

Рисунок 4.1 – Карта-схема границ гидрографических районов и водосборных бассейнов

Источник: Национальный атлас России. Том 2 «Природа. Экология». 2007.

Рисунок 4.2 – Карта-схема речного стока

Источник: Национальный атлас России. Том 2 «Природа. Экология». 2007.

Водные ресурсы Российской Федерации в 2017 г., по данным Росгидромета, составляли 4 681,5 км^3 (рисунок 4.3) Большая часть этого объема – 4 468,5 км^3 – была сформирована в пределах страны, и 213,0 км^3 воды поступило с территорий сопредельных государств. В 2017 г. водность рек на территории Российской Федерации продолжила свой рост, начавшийся с 2013 г.; по сравнению с 2016 г. водность повысилась на 240,5 км^3.

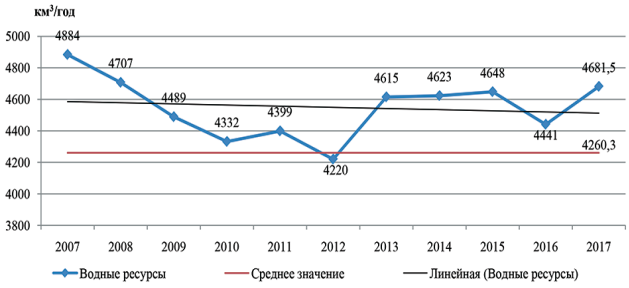


Рисунок 4.3 – Динамика показателя водного стока в Российской Федерации, 2007-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

Показатели водных ресурсов бассейнов крупнейших рек (наблюденный годовой сток рек) в 2017 г. в большинстве случаев значительно отличались как от средних многолетних значений, так и от значений, имевших место в предыдущем 2016 г. (таблица 4.1).

В бассейнах крупнейших рек севера Европейской территории Российской Федерации – Северной Двины и Печоры – характер водности и ее изменения в 2017 г. не имели существенных различий. В бассейне Северной Двины водность впервые после 2012 г. превысила норму. По сравнению с 2016 г. имел место резкий рост стока с превышением нормы на 37,6%. В бассейне Печоры, где сток превышал норму с 2014 г., в 2017 г. также наблюдался резкий рост водности (на 23,3%).

Таблица 4.1 – Ресурсы речного стока по крупнейшим речным бассейнам Российской Федерации

Речной бассейн	Площадь бассейна, тыс. км^2	Среднее многолетнее значение водных ресурсов*, км^3/год	Водные ресурсы 2017 года, км^3/год	Отклонение от среднего многолетнего значения,%
Северная Двина	357	101,0	139,0	37,6
Печора	322	129,0	159,0	23,3
Волга	1360	238,0	287,0	20,6
Дон	422	25,5	16,0	-37,3
Кубань	57,9	13,9	13,2	-5,0
Терек	43,2	10,5	10,2	-2,9
Обь	2990	405,0	454,0	12,1
Енисей	2580	635,0	609,0	-4,1
Лена	2490	537,0	581,0	8,2
Колыма	647	131,0	206,0	57,3
Амур	1855	378,0	365,0	-3,4

Примечание: * Средние многолетние значения водных ресурсов рассчитаны за период 1936-1980 гг.

Источник: данные Росгидромета.

В бассейне Волги продолжился быстрый рост водности, начавшийся в 2016 г., когда превышение нормы составило 11,2%, после весьма низкого уровня – 16,8%, отмеченного в 2015 г. В 2017 г. превышение нормы составило 20,6%.

В бассейнах Дона и Кубани продолжалась фаза низкой водности, начавшаяся еще в 2007 г. В 2017 г., как и годом раньше, имел место рост стока обеих рек. Тем не менее сток Дона и Кубани оставался ниже нормы соответственно на 37,3% и 5,0%. Значения этих показателей в 2016 г. составили 45,7% и 7,2%, а в 2015 г. – 52,5% и 29,2%.

Водность бассейна Терека, едва превысившая норму на 1,0% в 2016 г. после плавного ее снижения с 2010 года, в 2017 г. осталась близкой к норме, хотя и несколько снизилась. Ее отклонение от нормы в меньшую сторону составило 2,9%.

В бассейне одной из крупнейших рек Сибири – Оби – продолжилась фаза повышенной водности, начавшаяся в 2014 г. При этом водность почти не изменилась по сравнению с 2016 г. В 2017 г. сток Оби превышал норму на 12,1% против 13,7% в 2016 г.

В бассейнах двух других крупнейших сибирских рек – Енисея и Лены – продолжались противоположно направленные изменения водности – соответственно, снижение и рост в период с 2014 по 2016 г., сменившиеся ростом и снижением в 2017 г. При этом характер водности в этих бассейнах в 2017 г. не изменился: сток Енисея был ниже нормы на 4,1%, а сток Лены выше нормы на 8,2% (против, соответственно, 15,7% и 19,6% в 2016 г.).

В бассейне Колымы в 2017 г. сток достиг аномально высоких значений, превысив норму на 57,3%, что ставит этот год в один ряд с аномальным 2014 г. При этом в 2016 г. превышение нормы составляло всего 3,7%, а в 2015 г. наблюдалось интенсивное снижение стока после длительной фазы высокой водности до значения ниже нормы на 10,8%.

В бассейне крупнейшей реки Дальнего Востока – Амура – после интенсивного повышения водности, имевшего место в 2015 и 2016 гг. (с превышением нормы соответственно на 9,0% и 12,6%), в 2017 г. водность резко снизилась до значения ниже нормы на 3,4%.

В территориально-административном разрезе наибольшая водность в 2017 г. наблюдалась на реках Северо-Западного, Центрального, Приволжского, Южного, Уральского и Дальневосточного федеральных округов; близкая к норме – в Северо-Кавказском и Сибирском федеральных округах (таблица 4.2).

Количество субъектов Российской Федерации с повышенной водностью рек составило в 2017 г. 54 единицы против 51 единицы в предыдущем 2016 г.; общая площадь территории этих субъектов увеличилась и составила приблизительно 14,1 млн км^2 относительно аналогичного показателя 2016 г. (12,5 млн км^2).

Низкая водность сохранилась, дополнительно снизилась или пришла на смену высокой водности в юго-западной части Европейской территории Российской Федерации, в некоторых горных и предгорных районах Северного Кавказа, на крайнем юге Урала, в бассейне Енисея, кроме его правобережной части ниже устья Ангары и участка выше Красноярской ГЭС, в междуречье Хатанги и Лены, в бассейнах Лены в верхнем течении Индигирки, в Приамурье, Приморье и на полуострове Камчатка.

На остальных территориях страны в 2017 г. наблюдалась высокая или средняя водность, сохранившаяся или пришедшая на смену низкой водности, наблюдавшейся в 2016 г.

В Северо-Западном федеральном округе в 2017 г. во всех субъектах Российской Федерации водность рек резко возросла по сравнению с 2016 г. и значительно превысила норму. Наименьшее превышение (14,9%) отмечено в Ненецком автономном округе, входящем в состав Архангельской области. В остальных субъектах норма была превышена более чем на 22%; среди них выделяются выделяются субъекты Российской Федерации, расположенные в южной и юго-западной частях федерального округа – Калининградская, Псковская, Новгородская и Вологодская, где были отмечены наиболее высокие показатели водности рек - отклонение от среднего многолетнего значения в Псковской области составило 60,0%, в Новгородской области - 68,2%.

Повышенная, по сравнению с предыдущим 2016 г., водность обусловлена резким ростом стока

Таблица 4.2 – Ресурсы речного стока по федеральным округам Российской Федерации

Федеральный округ	Площадь территории, тыс. км^2	Среднее многолетнее значение водных ресурсов*, км^3/год	Водные ресурсы 2017 года, км^3/год	Отклонение от среднего многолетнего значения,%
Северо-Западный	1687,0	607,4	758,1	24,8
Центральный	650,2	126,0	143,1	13,6
Приволжский	1037,0	271,3	348,9	28,6
Южный	447,9	289,9	340,6	17,5
Северо-Кавказский	170,4	28,0	28,4	1,4
Уральский	1818,5	597,3	677,1	13,4
Сибирский	5145,0	1321,1	1334,7	1,0
Дальневосточный	6169,3	1848,1	1971,8	6,7
Российская Федерация в целом	17125,3	4260,3	4681,5	9,9

Примечание: * Средние многолетние значения водных ресурсов рассчитаны за период 1930-1980 гг. для Европейской и за период 1936-1980 гг. для Азиатской территории Российской Федерации.

Источник: данные Росгидромета.

всех основных рек, протекающих по территории округа. Сток Северной Двины, Вычегды, Мезени, Великой, Плюссы, Луги, Волхова, Мологи и Шексны, а также Поноя, Варзуги и Кеми в 2017 г. значительно приблизился к многолетним максимумам, а сток Преголи, Сухоны и Онеги их превысил. Запасы воды в Ладожском озере увеличились в 2017 г. на 11,60 км^3, а в Онежском – на 2,52 км^3.

В целом водность рек округа превысила норму на на 24,8 против -0,6% в 2016 г. и превзошла многолетний максимум 709,7 км^3/год, наблюдавшийся в 1958 г.

В Центральном федеральном округе наблюдалась более разнообразная картина водности рек. На территории округа, кроме ее южной части, то есть в областях Владимирской, Ивановской, Костромской, Московской, Рязанской, Смоленской, Тверской и Ярославской, имела место повышенная водность. Если в самой южной из них Рязанской области превышение нормы было незначительным и составило всего 5,4%, то в остальных областях оно было более существенным. Весьма высокая водность рек (более чем на 33% выше нормы) наблюдалась в Ивановской и Костромской областях, а в Тверской и Ярославской, граничащих с зоной наиболее высокой водности Северо-Западного федерального округа, она превысила норму более чем на 50%.

В южной части федерального округа, то есть в областях Белгородской, Брянской, Воронежской, Калужской, Курской, Липецкой, Орловской, Тамбовской и Тульской, водность была ниже нормы. Отклонение от нее в меньшую сторону составило от 9,7% в Калужской до 36,8% в Курской и 38,4% в Брянской областях.

Это было обусловлено значительным ростом стока в большей части бассейна Волги и в бассейне Западной Двины, а также его снижением в бассейнах Дона и Днепра в пределах территории федерального округа. Исключением для бассейна Волги стал бассейн Оки (в верхнем течении) и, в частности, реки Цны, где сток снизился до показателей ниже нормы, что в значительной мере определило низкую водность Орловской, Тульской, Калужской и Тамбовской областей.

Контрастную картину водности на территории федерального округа сформировал неравномерный рост стока рек в течение двух лет от значений намного ниже нормы, наблюдавшихся в 2015 г. во всех субъектах округа. В 2016 г. вследствие резкого роста стока в северной и центральной частях округа образовалась зона высокой водности, а в южной части водность приблизилась к норме, но оставалась ниже ее. В 2017 г. рост водности продолжился, не затронув южные субъекты, в которых, напротив, произошло ее снижение.

В целом по округу водность рек была выше нормы на 13,6%, что мало отличается от 12,1% в 2016 г.

Запасы воды в волжских водохранилищах округа – Иваньковском, Угличском и Рыбинском – увеличились в 2017 г. на 4,28 км^3, в основном за счет Рыбинского водохранилища, где они повысились на 4,12 км^3, а уровень повысился на 0,99 м.

В Приволжском федеральном округе по подавляющему большинству субъектов Российской Федерации – в республиках Башкортостан, Марий Эл, Татарстан, Удмуртской, в Пермском крае, в Кировской, Нижегородской, Самарской, Саратовской и Ульяновской областях – наблюдался рост водности, результатом которого было значительное превышение аналогичных показателей 2016 г., а в Кировской области – повторение многолетнего максимума, отмеченного в 1990 г. Превышение нормы составило от 16,0% в Республике Татарстан до 30-60% в северной части округа – в Пермском крае, Удмуртской Республике и Кировской области. Рост водности от значения намного ниже нормы до близкого к норме наблюдался в Оренбургской области. В Пензенской области сохранилась высокая водность, несмотря на некоторое ее снижение по сравнению с 2016 г. На остальной части территории округа – в республиках Мордовии и Чувашской – снижение водности приблизило ее к норме. Отклонение от нормы составило для Мордовии 2,0%, а для Чувашии –1,8%.

По округу в целом водность рек в 2017 г. была выше нормы на 28,6%, то есть была наибольшей за последние 23 года.

Распределение водных ресурсов по субъектам Приволжского федерального округа и направление его изменения определились действием четырех факторов. Первый – рост водности в бассейне Волги, наиболее сильно проявившийся в бассейне Камы, самого мощного ее притока. В результате сток Камы, и в особенности ее притока Вятки, значительно приблизился к многолетнему максимуму. Второй фактор, внесший дополнительный вклад в водность Кировской области, – значительный рост стока рек бассейна Северной Двины на ее территории. Третий, оказавший заметное влияние на водность Пензенской области и Республики Мордовии, – снижение стока рек бассейна Дона на территории округа и притока Оки Мокши до значений ниже нормы. Четвертым фактором был рост водности в бассейне Урала в пределах Оренбургской области с превышением нормы в сочетании с масштабным использованием воды.

Снижение водности рек Чувашской Республики, повышенной в 2016 г., до значения, близкого к норме и даже несколько ниже ее, при значительно возросшем стоке Волги, было связано с увеличением запасов воды в Чебоксарском водохранилище. Запасы воды в водохранилищах Волжско-Камского каскада (Иваньковском, Угличском, Рыбинском, Горьковском, Чебоксарском, Куйбышевском, Камском, Воткинском, Саратовском, Волгоградском), расположенных в трех федеральных округах (Центральном, Северо-Западном, Приволжском), увеличились в 2017 г. на 22,24 км^3. Запасы воды в Ириклинском водохранилище на реке Урал в 2017 г. увеличились на 0,06 км^3, а его уровень повысился на 0,26 м.

В Южном федеральном округе низкая водность рек наблюдалась в Республике Адыгее (ниже нормы

на 12,8%) и весьма низкая (ниже нормы на 41,0%) в Ростовской области. В остальных субъектах Российской Федерации она превысила норму. Если в Краснодарском крае превышение было небольшим (7,0%), то в Республике Крым, Астраханской и Волгоградской областях оно было значительным (от 17,5% до 20,9%), а в республике Калмыкии – близким к многолетнему максимуму (300,0%). При этом в Республике Адыгее водность практически не изменилась, а во всех остальных субъектах Российской Федерации, включая Ростовскую область, возросла по сравнению с 2016 г. Наиболее значительный рост водности, изменивший ее характер, наблюдался в Республике Крым, где норма была превышена на 20,0% против -10,0% в 2016 г.

Сложившаяся картина водности приволжских субъектов округа была обусловлена продолжением роста стока Волги, превысившего в итоге норму на 20,6%. В Ростовской области она определилась продолжением роста стока Дона от весьма низких значений, наблюдавшихся в 2015 г. В Краснодарском крае слабый рост стока Кубани компенсировался значительным ростом стока других рек края. Ситуацию в Республике Адыгее обусловило продолжение низководной фазы местных рек, начавшейся в 2015 г. Сохранение весьма высокой водности в Республике Калмыкии, при некотором ее росте по сравнению с 2016 г., как и прежде, определялось ростом стока рек Калауса и Кумы, вызванным не только естественными факторами, но и ростом объемов переброски стока в эти реки. Рост стока подавляющего большинства рек Крымского полуострова с превышением нормы для многих из них стал причиной резкого изменения характера водности в Республике Крым по сравнению с 2016 г.

В целом по округу отклонение водных ресурсов от среднего многолетнего значения в 2017 г. составило 17,5% против 9,5% в предыдущем 2016 г.

Запасы воды в Краснодарском водохранилище увеличились на 0,09 км^3, что привело к повышению уровня этого водоема на 0,26 м. В Цимлянском водохранилище запасы воды в 2017 г. увеличились на 0,94 км^3, а его уровень повысился на 0,42 м.

В Северо-Кавказском федеральном округе в большинстве субъектов Российской Федерации – в республиках Дагестан, Ингушетии, Кабардино-Балкарии и Чеченской – водность рек была близкой к норме или, как это было в Ингушетии, равнялась ей. Существенно повышенная водность наблюдалась только в Карачаево-Черкесской Республике (11,5%) и Ставропольском крае (6,7%), а существенно пониженная (-6,3%) – только в Республике Северная Осетия-Алания. При этом во всех субъектах Российской Федерации в составе округа отмечено снижение водности по сравнению с 2016 г. Наиболее значительное снижение, от 11,1% до -1,9%, наблюдалось в Республике Дагестан, наименее значительное, от 13,1% до 11,5%, – в Карачаево-Черкесской Республике.

В целом по округу имело место резкое снижение водности рек от значения 13,2% в 2016 г. до значения, близкого к норме 1,4%.

Картину водности рек Северо-Кавказского федерального округа сформировали несколько факторов. Первый фактор – сток Кубани и Терека в верхнем течении, а также Сулака, несколько снизившийся по сравнению с 2016 г., но по-прежнему превышавший норму. Второй фактор – продолжившийся рост стока притоков этих рек, а также Кумы и Калауса, от значений выше нормы, наблюдавшихся в 2015 г. Третий фактор – снижение стока Самура до значения ниже нормы и продолжение снижения стока других рек, стекающих с восточного склона Кавказских гор. При этом, как и прежде, естественная картина распределения водных ресурсов в немалой степени нарушалась масштабной межбассейновой и внутрибассейновой переброской стока.

В Уральском федеральном округе водность рек всех субъектов Российской Федерации, кроме Челябинской области, превысила норму. Наиболее значительное превышение (36,8%) отмечено в Свердловской области, а также в Тюменской области с ее автономными округами (13,8%). На этих территориях продолжилась фаза высокой водности, начавшаяся в 2014 г., хотя в Тюменской области было отмечено некоторое снижение по сравнению с 2016 г. На крайнем юге федерального округа, в Курганской и Челябинской областях, где отклонения от нормы были незначительными и составили 2,9% и -1,4%, снижение водности было намного более резким: в 2016 г. норма водности здесь была превышена на 102,9% и 24,3% соответственно.

Решающую роль в формировании описанной ситуации в Тюменской области и автономных округах сыграл сток главной реки – Оби с ее главным притоком Иртышем и других рек бассейна Обской губы, сохранившийся на достаточно высоком уровне, несмотря на небольшое снижение. В остальных субъектах округа, где по рекам наблюдалось большое разнообразие соотношения стока и нормы при различии направлений изменения стока, решающую роль также сыграл сток главных рек. В Свердловской области ситуация определилась резким ростом стока реки Тавды, притока Тобола, а в южных областях – Челябинской и Курганской – значительным снижением стока Урала и Тобола в их верхнем течении, причем стока Урала – до значений ниже нормы.

В целом по федеральному округу сохранилось весьма существенное превышение водности над нормой, составившее 13,4%, что несколько меньше, чем в предыдущем 2016 г., когда оно составило 15,2%.

Картина водности Сибирского федерального округа характеризовалась наибольшим различием субъектов Российской Федерации по водности и направлению ее изменения. Если в республиках Алтай и Тыва, в Алтайском крае и в Омской области водность в 2017 г. существенно превысила норму (от 8,3% в Алтайском крае до 24,8% в Республике Тыва), то в Республике Бурятия и Иркутской области она

была значительно ниже нормы, отличаясь от нее соответственно на 26,4% и 9,8%. На остальной территории округа – в Республике Хакасия, Красноярском и Забайкальском краях, Кемеровской, Новосибирской и Томской областях водность была близкой к норме.

Рост водности от весьма высокого показателя 2016 г. отмечался в Республике Тыва, а от значений ниже нормы – в Красноярском крае, в Иркутской, Кемеровской и Томской областях. В остальных субъектах Российской Федерации в составе округа имело место снижение водности с сохранением ее повышенного характера в Республиках Алтай и Хакасия, Алтайском крае, Новосибирской и Омской областях и с его изменением в Забайкальском крае. В Республике Бурятия водность дополнительно снизилась в сравнении с низким показателем 2016 г., составившим -10,7%.

В целом по федеральному округу водность рек в 2017 г. превысила норму на 1,0% после пониженной водности, наблюдавшейся в 2016 г. (-5,2%).

Распределение водных ресурсов Сибирского федерального округа по субъектам Российской Федерации определилось водностью бассейнов Оби в верхнем и среднем течениях, Иртыша в среднем течении, Енисея, Хатанги, а также Лены и Амура в верхнем течении. В бассейне Оби высокая водность, отмеченная в верхнем течении, снижалась в направлении границы территории округа до значений, близких к норме. В бассейне Иртыша в пределах округа водность повсеместно, особенно в бассейне главного притока Ишима, значительно превысила норму. При этом водность Оби в верхнем течении и водность Иртыша были несколько ниже показателей 2016 г. В бассейне Енисея водность, превысившая норму в верхнем течении (в пределах территории Республики Тыва), была несколько ниже нормы в остальной части бассейна. Причиной этого был низкий сток основных притоков выше Красноярской ГЭС и особо низкий сток крупнейшего из притоков – Ангары (ниже нормы на 26,0%), сохранившийся с 2012 г. и обусловленный продолжающейся недостаточностью притока в озеро Байкал. Значительное приближение водности бассейна Енисея к норме по сравнению с 2016 г., наблюдавшееся в 2017 г., было обусловлено резким ростом стока притоков ниже устья Ангары – Подкаменной Тунгуски, Нижней Тунгуски, Турухана и Курейки от весьма низких значений в 2016 г. до значений выше нормы.

Сток Хатанги был значительно выше нормы и существенно выше значения, наблюдавшегося в 2016 г., что означало продолжение фазы высокой водности бассейна этой реки, начавшейся в 2014 г. В бассейне Лены в пределах территории округа сток при некотором росте оставался ниже нормы везде, кроме бассейнов Олёкмы и Чары, где сохранилась особо высокая водность. В бассейне Амура в пределах территории округа наблюдалось продолжение фазы низкой водности, начавшейся в 2014 г. Сток реки в пределах округа был ниже нормы на -9,4%, то есть почти не изменился по сравнению с 2016 г., когда отклонение от нормы составило -10,0%.

Годовое уменьшение запасов воды в Новосибирском водохранилище составило в 2017 г. 0,84 км^3. Запасы воды в озере Байкал понизились на 5,05 км^3. Суммарное уменьшение запасов воды в водохранилищах Ангаро-Енисейского каскада составило 6,84 км^3, в основном за счет Братского водохранилища, запасы которого понизились на 4,80 км^3, что вызвало понижение уровня воды на 0,96 м. Запасы Красноярского водохранилища понизились на 0,37 км^3, а уровень – на 0,21 м. Запасы Саяно-Шушенского водохранилища при этом, наоборот, повысились на 0,10 км^3, что вызвало повышение уровня на 0,26 м.

В Дальневосточном федеральном округе превышение нормы водности, причем довольно значительное, наблюдалось в Республике Саха (Якутия), Магаданской области и Чукотском автономном округе. В Магаданской области оно составило почти 20,0%. В остальных субъектах Российской Федерации, расположенных в бассейне Амура, в Приморье, на острове Сахалин и на полуострове Камчатка, водность рек была ниже среднемноголетнего значения. Если в Хабаровском и Камчатском краях, а также в Сахалинской области ее отличие от нормы не превышало 3,7%, то в Амурской области, Еврейской автономной области и Приморском крае оно было более существенным (от 6,2% в Амурской области до 13,8% в Еврейской автономной области).

В Приморском и Хабаровском краях, в Амурской области и в Еврейской автономной области произошло резкое снижение водности относительно весьма высоких значений, отмеченных в 2016 г. Менее значительным было снижение водности в Сахалинской области. Наиболее мощный рост водности в 2017 г., от -23,4% до -3,7%, не изменивший, тем не менее, ее характера, произошел в Камчатском крае. В остальных субъектах Российской Федерации в составе округа – в Республике Саха (Якутия), Магаданской области и Чукотском автономном округе – рост водности происходил от значений выше нормы на 14,7%, 3,8% и 1,5%.

В целом по округу водность рек превысила норму на 6,7%, что несколько ниже показателя предыдущего 2016 г. (8,2%).

Распределение водности в Дальневосточном федеральном округе и его годовое изменение складывались под влиянием нескольких главных факторов. Первый из них – начавшееся снижение стока Лены с сохранением его повышенного характера благодаря притокам в среднем течении. Второй фактор – рост стока Колымы и Алазеи до аномально высоких значений и более умеренный рост стока рек, протекающих в пределах Чукотского автономного округа, до значений, существенно превышающих норму. Третий фактор – прекращение снижения стока рек полуострова Камчатка, продолжавшегося в течение трех лет и приведшего к весьма низким значениям в 2016 г., и начало его роста, пока недостаточного для превышения нормы. Четвертый фактор – резкое снижение стока Амура и основных его притоков, а также рек бассейна Японского моря, большей ча-

стью, до значений ниже нормы. Пятый фактор – продолжение снижения стока большинства рек острова Сахалин от весьма высоких значений 2015 г.

Изменение запасов воды крупнейших озер Российской Федерации в 2017 г. (таблица 4.3) характеризовалось разнонаправленными тенденциями: отмечено увеличение запасов Ладожского и Онежского озер – на 11,60 км^3 (на 1,2%) и 2,52 км^3 (на 0,9%) соответственно; относительно незначительное снижение запасов наблюдалось в озере Байкал и в озере Ханка – на 5,05 км^3 (на 0,02%) и 2,16 км^3 (на 9,7%) соответственно.

Помимо поверхностных водных объектов значимые ресурсы пресных вод сосредоточены в подземных водоносных горизонтах. По данным государственного мониторинга состояния недр (ФГБУ «Гидроспецгеология»), общие прогнозные ресурсы питьевых и технических подземных вод на территории Российской Федерации на 01.01.2018 составляют 896,1 млн м^3/сут., всего в Российской Федерации разведано 18 060 месторождений (участков) питьевых и технических подземных вод с оцененными балансовыми запасами 82,45 млн м^3/сут. Подробная информация о динамике изменения запасов подземных вод, а также о качестве подземных вод в территориальном разрезе содержится в главе 5 «Геологическая среда» настоящего доклада.

Таблица 4.3 – Изменение запасов воды крупнейших озер Российской Федерации

Озеро	Средний многолетний запас воды, км^3	Средний многолетний уровень воды, м	Запасы воды, км^3		
			на 01.01.17	на 01.01.18	годовое изменение
Ладожское	911,00	5,10	900,60	912,20	11,60
Онежское	292,00	33,00	293,62	296,14	2,52
Байкал*	23000,00	455,00			-5,05
Ханка	18,30	68,90	22,18	20,02	-2,16

Примечание: * Для озера Байкал, запасы воды которого очень велики и несопоставимы с их годичными колебаниями, изменение объема вычислялось как произведение годового приращения уровня воды на среднюю многолетнюю площадь зеркала этого водоема.

Источник: данные Росгидромета.

Качество поверхностных вод по гидрохимическим показателям

Качество поверхностных вод формируется под воздействием множества факторов природного и антропогенного происхождения, различного характера, направленности, продолжительности и динамики во времени. Результат совокупного воздействия таких факторов на конкретном участке водного объекта в определенный момент времени проявляется по результатам замеров качества воды в виде соответствующих гидрохимических, гидробиологических и иных показателей.

Анализ динамики качества поверхностных вод на территории Российской Федерации представлен на основе статистической обработки данных государственной наблюдательной сети за загрязнением поверхностных вод суши (по гидрохимическим показателям) в 2017 г. по наиболее характерным для каждого водного объекта показателям.

Качество поверхностных вод оценено с использованием комплексных оценок (по гидрохимическим показателям). Проведена классификация степени загрязненности воды, т.е. условное разделение всего диапазона состава и свойств поверхностных вод в условиях антропогенного воздействия на различные интервалы с постепенным переходом от «условно чистой» к «экстремально грязной». При этом были использованы следующие классы качества воды: 1 класс – «условно чистая»; 2 класс – «слабо загрязненная»; 3 класс – «загрязненная»; 4 класс – «грязная»; 5 класс – «экстремально грязная».

Поверхностные воды Северо-Запада. Загрязнение бассейна р. Преголя, основной водной системы Калининградской области, связано с поступлением сточных вод промышленных предприятий, канализационных систем населенных пунктов и многочисленных сельскохозяйственных объектов. В многолетнем плане вода р. Преголя характеризуется как «загрязненная». Основными загрязняющими веществами по течению реки являются органические вещества (по БПК$_5$ и ХПК), нитритный азот, соединения железа. Вода участка реки, находящегося в промышленной зоне г. Калининграда, в 2017 г. улучшилась от класса «грязная» до класса «загрязненная», наблюдалось снижение содержания в воде нефтепродуктов, хлоридов, сульфатов, ионов магния.

На протяжении ряда лет на гидрохимический режим р. Неман существенное влияние оказывают сточные воды предприятий, расположенных в гг. Советск и Неман. Река характеризуется повышенным содержанием в воде органических веществ (по БПК$_5$ и ХПК), нитритного азота, соединений железа, концентрации которых в среднем за год не превышают 3 ПДК; вода оценивается как «загрязненная».

Общий уровень загрязненности воды трансграничных водотоков в 2017 г. существенно не изменился и характеризовался водой – рукава Матросовка и р. Шешупе – «загрязненной».

Качество воды большинства водотоков бассейна р. Невы и собственно р. Нева сохраняется стабильным. В 2017 г. вода большинства створов характеризовалась как «загрязненная». Характеризуемые как «грязные» в 2016 г. реки Мга и Ижора в 2017 г. перешли в разряд «загрязненных». Характерными загрязняющими веществами воды бассейна Невы являются соединения меди, железа, цинка, марганца, органические вещества (по ХПК) с максимальными концентрациями в диапазоне 2-18 ПДК.

Самым загрязненным притоком р. Нева на протяжении десятилетий остается р. Охта в створе г. Санкт-Петербург, вода которой оценивается как «грязная» (рисунок 4.4). В течение 2017 г. были зарегистрированы 3 случая экстремально высокого (ЭВЗ) и 2 случая высокого загрязнения (ВЗ) воды соединениями марганца (до 83 и до 46 ПДК соответственно); критического уровня загрязненности воды достигали концентрации аммонийного азота и соединений железа.

Основными источниками загрязнения водных объектов Волховского бассейна являются сточные воды многочисленных предприятий и организаций Новгородской и Ленинградской областей. Качество воды большинства рек относится к классу «загрязненных». Уровень загрязненности воды рек Большая Вишера, Питьба, Шарья, Тигода, Черная сохраняется высоким, вода рек характеризуется как «грязная».

В течение ряда лет наблюдается загрязнение воды р. Волхов по всей длине соединениями железа, меди, марганца, органическими веществами. В 2017 г. экстремально высокий и высокий уровни загрязнения воды регистрировались в рр. Кересть, Большая Вишера, Тигода, Черная. Концентрации органических веществ (по ХПК) на протяжении многих лет в воде ниже г. Кириши (Новгородская область) достигают критического уровня: 100-120 мг/л в 2013-2015 гг., 158-164 мг/л в 2017 г.

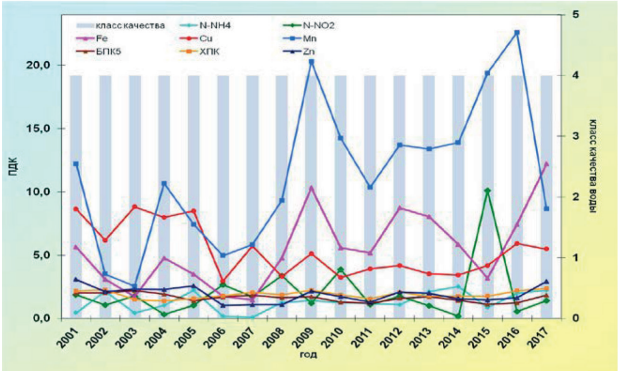


Рисунок 4.4 – Изменение среднегодовых концентраций отдельных ингредиентов и качества воды р. Охта, 0,05 км выше устья, в черте г. Санкт-Петербург, 2001-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

Малые реки Кольского полуострова. К характерным загрязняющим веществам воды малых рек Кольского полуострова на протяжении последних десятилетий относятся соединения меди, железа, марганца, дитиофосфат крезиловый.

В 2017 г. на 15 водных объектах в Мурманской области было зарегистрировано 104 случая высокого загрязнения и 55 – экстремально высокого загрязнения. Из 104 случаев высокого загрязнения 38 случаев было связано с высоким содержанием соединений никеля, 8 – ртути и молибдена, 4 – фосфатов, 3 – меди и марганца, 26 – дитиофосфата крезилового, 5 – аммонийного азота, 3 – органических веществ (по ХПК), 2 – легкоокисляемых органических веществ (по $БПК_5$), 2 – растворенного в воде кислорода. Единичные случаи высокого загрязнения были отмечены сульфатами и по pH. Из 55 случаев экстремально высокого загрязнения 14 случаев отмечали по соединениям молибдена, 13 – никеля, 11 - меди, 2 – ртути, 6 – по запаху, 5 – легкоокисляемым органическим веществам (по $БПК_5$), 2 – азоту аммонийному и величине pH.

Негативное влияние на водные объекты Мурманской области оказывают сточные воды предприятий горнодобывающей, горнообрабатывающей и металлургической промышленности: АО «Кольская ГМК» – рр. Нюдуай (комбинат «Североникель»), Хауки-лампи-йоки и Колос-йоки (комбинат «Печенганикель»); ОА «Ковдорский ГОК» – рр. Можель и Ковдора; ООО «Ловозерский ГОК» – р. Сергевань; АО «Олкон» – р. Белая и оз. Большой Вудъявр.

В 2017 г. вода ручья Варничный характеризовалась как «экстремально грязная»; рр. Роста, Хауки-лампи-йоки, Колос-йоки, Нюдуай – «очень грязная», Печенга, Луоттн-йоки, Нама-йоки, Можель, Белая, оз. Большой Вудъявр – как «грязная».

В течение 2003-2017 гг. вода р. Хауки-лампи-йоки стабильно характеризуется как «грязная» (рисунок 4.5). В 2017 г. в воде реки в 100% отобранных проб наблюдалось превышение ПДК соединений меди, цинка, никеля, марганца, сульфатов и нитритного азота, концентрации которых в среднем варьировали в пределах 8-17, 2-4, 15-28, 8-14, 2-9 и 2-11 ПДК соответственно.

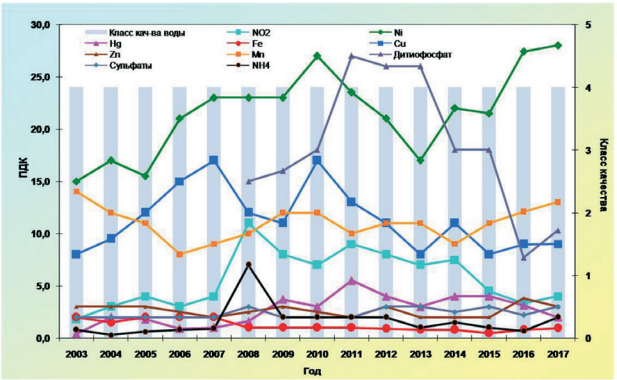


Рисунок 4.5 – Изменение среднегодовых концентраций отдельных ингредиентов и показателей качества воды р. Хауки-лампи-йоки, г. Заполярный, 2003-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

Загрязнение воды малых рек Кольского полуострова, испытывающих постоянную нагрузку сточными водами промышленных комплексов и населенных пунктов при низкой способности к самоочищению в условиях Арктики, в течение ряда десятилетий носит хронический характер, что подтверждается повторяющимися случаями ВЗ и ЭВЗ, высоким средним уровнем содержания

вредных веществ в воде, накоплением их в донных отложениях водных объектов. Экологическое состояние воды малых рек Мурманской области в многолетнем плане продолжает находиться в критическом состоянии.

Бассейн р. Северная Двина. Многие годы верхнее течение р. Северная Двина загрязнено сточными водой предприятий гг. Великий Устюг, Красавино, Котлас, льяльными водами судов речного флота и водами притоков Сухона и Вычегда.

С 2010 г. вода на участке р. Северная Двина у г. Красавино (Вологодская область) стабильно оценивается как «грязная» (рисунок 4.6).

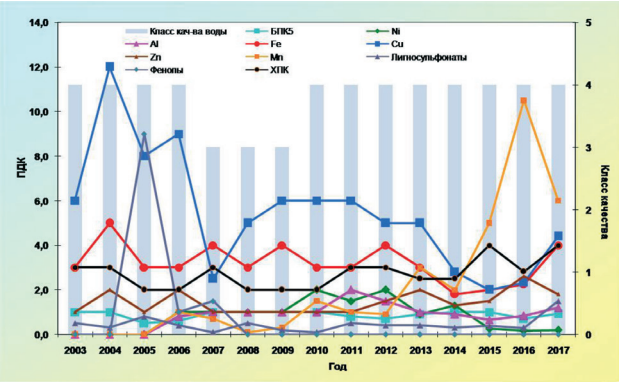


Рисунок 4.6 – Изменение среднегодовых концентраций отдельных ингредиентов и показателей качества воды р. Северная Двина, г. Красавино, 3,5 км ниже города, 2003-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

В 2017 г. в верхнем течении (выше устья р. Вычегда) вода р. Северная Двина характеризовалась как «грязная», в среднем, нижнем и устьевом участках (Архангельская область) – как «загрязненная». В устьевом участке реки в 2017 г. наблюдался незначительный рост среднегодового содержания в воде органических веществ (по ХПК) до 2-3 ПДК, соединений железа до 5 ПДК и алюминия до 2 ПДК.

Существенных изменений в качестве воды дельты Северной Двины (Архангельская область) не произошло. Вода проток Кузнечиха и Маймакса продолжает оставаться «грязной», рукавов Никольского, Корабельного и Мурманского - «загрязненной». Среднегодовое содержание соединений марганца, алюминия, меди и цинка стабилизировалось на уровне 4-8 ПДК, 1-2 ПДК, 2 ПДК и ниже величины ПДК соответственно; было зафиксировано незначительное увеличение среднегодовой концентрации соединений железа до 5-6 ПДК.

На фоне низкой водности в марте 2017 г. в прот. Кузнечиха (4 км выше устья) и прот. Маймакса наблюдались случаи нагонных явлений, сопровождавшиеся проникновением морских вод в дельту реки, вследствие чего минерализация воды в этот период достигала концентраций 1460-2165 мг/л.

Река Сухона на территории Вологодской области загрязнена льяльными водами судов речного флота, сточными водами предприятий деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, жилищно-коммунального и сельского хозяйства. Вода реки в 2017 г., как и в предыдущие годы, характеризовалась как «грязная», что обусловлено ростом среднегодовых концентраций соединений железа до 4-12 ПДК, марганца – до 5-8 ПДК, кадмия – до уровня ПДК. В течение ряда лет характерными загрязняющими веществами были органические вещества (по ХПК и $БПК_5$), соединения железа, меди, цинка и марганца.

Река Пельшма (Вологодская область) на протяжении многолетнего периода оценивается экстремально высоким уровнем загрязненности воды. Негативное влияние на формирование химического состава воды р. Пельшма оказывают недостаточно очищенные сточные воды ПАО «Сокольский ЦБК» и объединенных очистных сооружений г. Сокол. На протяжении последних лет критическими показателями загрязненности воды являются легкоокисляемые органические вещества (по $БПК_5$), органические вещества (по ХПК), соединения железа и лигносульфонаты, содержание которых в течение 2017 г. неоднократно достигало высокого и экстремально высокого уровней загрязнения (рисунок 4.7). Кислородный режим р. Пельшма в течение многих лет сохраняется неудовлетворительным. В 2017 г. дефицит растворенного в воде кислорода отмечался в июле – 2,53 мг/л, глубокий дефицит в январе и марте – 1,67 и 1,37 мг/л соответственно.

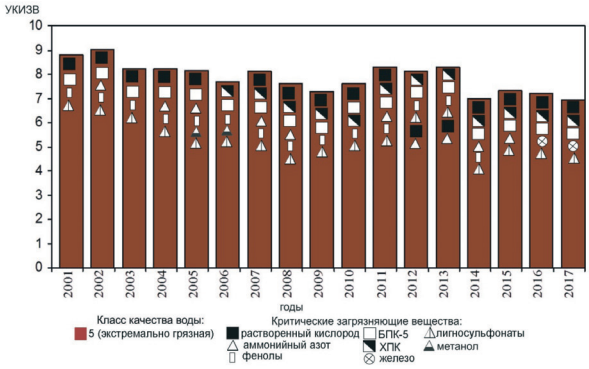


Рисунок 4.7 – Динамика качества воды р. Пельшма, г. Сокол, 2001-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

Вода р. Вычегда (Республика Коми) в 2017 г. в большинстве створов верхнего, среднего и нижнего течений оценивалась как «загрязненная». Характерными загрязняющими веществами р. Вычегда являлись органические вещества (по ХПК), соединения железа, марганца и алюминия.

В верхнем и среднем течениях было зафиксировано некоторое снижение среднегодовых концентраций соединений железа до 4-5 ПДК,

содержание фенолов – до величины ниже ПДК. В нижнем течении реки среднегодовые концентрации соединений железа увеличились до 6-7 ПДК, алюминия – до 2-4 ПДК.

Бассейн р. Волга. Поверхностные воды бассейна р. Волга испытывают антропогенную нагрузку источников загрязнения разного масштаба и разной степени опасности. В целом по бассейну р. Волга наибольшие объемы загрязненных сточных вод приходятся на долю гг. Москва, Самара, Нижний Новгород, Ярославль, Саратов, Уфа, Волгоград, Балахна, Тольятти, Ульяновск, Череповец, Набережные Челны и т.д. Качество воды большинства водотоков бассейна р. Волга сохраняется относительно стабильным, значительных изменений как в сторону ухудшения, так и в сторону улучшения не отмечено.

В 2008-2017 гг. вода Верхне-Волжских водохранилищ практически во всех створах наблюдений оценивалась как «загрязненная»; в течение многолетнего периода на участке Рыбинского водохранилища ниже г. Череповец, находящегося под влиянием сточных вод предприятий города (ПАО «Северсталь», АО «Апатит», МУП «Водоканал») – как «грязная». В 2017 г. наметилась положительная тенденция в изменении качества воды на этом участке водохранилища от «грязной» до «загрязненной», что, возможно, связано с уменьшением периодичности загрязненности воды нитритным азотом до единичного случая (5 ПДК).

Для всех Верхне-Волжских водохранилищ характерной сохраняется загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), соединениями железа и меди – в среднем на уровне 2-3 ПДК, в отдельных створах соединениями меди – до 7-9 ПДК. В Иваньковском, Угличском и Рыбинском водохранилищах к вышеперечисленным характерным загрязняющим веществам добавляются соединения цинка, концентрации которых варьируют в среднем от 2 до 5 ПДК. В течение 2017 г. ни одно из загрязняющих веществ не достигало критического уровня, а также не было ни одного отмечаемого в предыдущие годы случая превышения ПДК соединениями алюминия в воде Рыбинского водохранилища ниже г. Череповец.

В 2017 г. практически по всей акватории Чебоксарского водохранилища вода оценивалась как «загрязненная», за исключением участка водоема ниже г. Нижний Новгород, где отмечался низкий уровень качества воды – «грязная». Характерными загрязняющими веществами в течение многолетнего периода сохраняются соединения меди, железа, органические вещества (по ХПК), реже – легкоокисляемые органические вещества (по $БПК_5$), среднегодовые концентрации которых находятся в пределах 2-4, 1-3, 2 и 1 ПДК соответственно; максимальные, как правило, не превышают 10 ПДК. Отдельные случаи загрязненности воды соединениями меди в концентрациях до 11-12 ПДК были отмечены выше и ниже г. Нижний Новгород. Сточные воды Нижегородской станции аэрации являются основным источником загрязнения воды аммонийным и нитритным азотом – до 8 и 20 ПДК соответственно у правого берега водохранилища. В течение 2015-2017 гг. критическим показателем загрязненности воды ниже г. Нижний Новгород является нитритный азот. Средний уровень загрязненности воды аммонийным и нитритным азотом в 2016-2017 гг. по сравнению с предыдущим многолетним периодом возрос до 2 и 4 ПДК соответственно (рисунок 4.8). Стабильный уровень загрязненности воды аммонийным и нитритным азотом отмечается у г. Кстово до 3-4 ПДК и у г. Чебоксары до 2 ПДК. Единичные случаи загрязненности воды водоема метанолом до 1-2 ПДК из года в год регистрируются в районе г. Нижний Новгород и г. Кстово.

В многолетнем плане в Куйбышевском и Саратовском водохранилищах преобладают «загрязненные» воды. В результате улучшения качества воды от «грязной» до «загрязненной» в трех наиболее загрязненных створах наблюдений Куйбышевского водохранилища: выше и ниже г. Казань и в черте г. Козловка (в районе г. Зеленодольск) – вода по всей акватории как Куйбышевского, так и Саратовского водохранилища в 2017 г. характеризовалась как «загрязненная». Характерными загрязняющими веществами как Куйбышевского, так и Саратовского водохранилища остаются органические вещества (по ХПК), среднегодовые концентрации которых незначительно превышают ПДК, максимальные колеблются в пределах 2-3 ПДК. В течение 2014-2017 гг. наблюдается снижение частоты случаев превышения норматива легкоокисляемыми органическими веществами (по $БПК_5$), которые в 2017 г. составили: в воде Куйбышевского водохранилища 29% и Саратовского – 5,3%. Характерной сохраняется загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по $БПК_5$) на участке Куйбышевского водохранилища выше и ниже г. Казань в концентрациях несколько выше ПДК. В Куйбышевском водохранилище на территории Республики Татарстан по-прежнему стабильно регистрируются повышенные концентрации соединений меди до 5-23 ПДК, марганца до 6-19 ПДК, железа до 2-3 ПДК, алюминия до 2-9 ПДК; как правило, максимальные значения фиксируются в районе г. Казань. В 2017 г. единичные случаи загрязненности воды соединениями свинца до 1-2 ПДК отмечались в Куйбышевском водохранилище в районе гг. Чистополь и Тетюши. Практически во всех контрольных створах Куйбышевского и Саратовского водохранилищ с различной периодичностью наблюдаются случаи загрязненности воды соединениями кадмия до 1-3 ПДК. Неустойчивая загрязненность воды водохранилищ аммонийным и нитритным азотом, как правило, не превышала 1-3 ПДК; в районе гг. Зеленодольск и Чистополь содержание нитритного азота приближалось к уровню ВЗ.

В 2010-2017 гг. на территории Волгоградской области вода Волгоградского водохранилища и

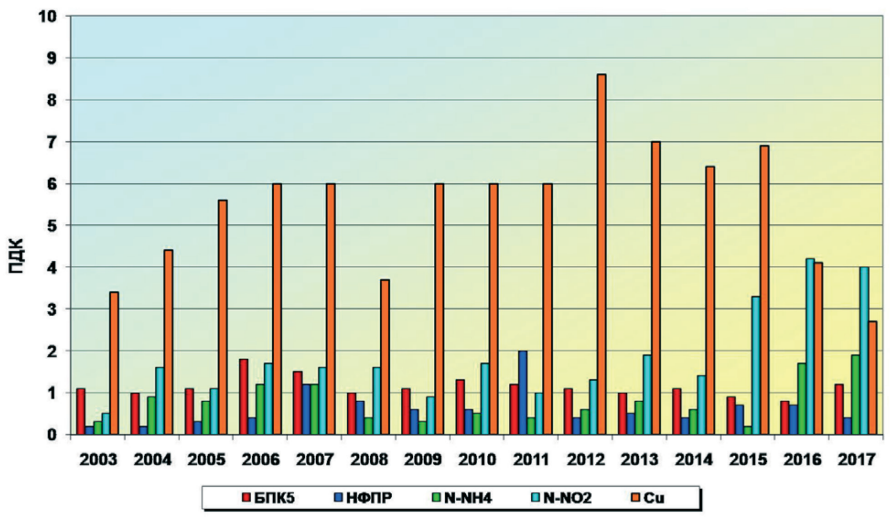


Рисунок 4.8 – Динамика среднегодового содержания загрязняющих веществ в воде Чебоксарского водохранилища, 4,2 км ниже г. Нижний Новгород, 2003-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

р. Волга у г. Волгоград стабильно оценивалась как «загрязненная». Загрязненность воды как водохранилища, так и реки органическими веществами (по ХПК) до 2 ПДК, соединениями меди до 3-4 ПДК, цинка до 1 ПДК сохраняется хронической, но низкой, и в среднем составляет 1 ПДК, соединениями меди – 3 ПДК. Загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по $БПК_5$) возрастает до характерного уровня на участке р. Волга ниже г. Волгоград, но в среднем не достигает ПДК. Периодически концентрации нитритного азота, нефтепродуктов и фенолов в воде водных объектов достигали 2 ПДК.

В течение многолетнего периода (2009-2017 гг.) вода участка р. Волга ниже г. Астрахань характеризуется как «грязная». Перечень характерных загрязняющих веществ воды на этом участке реки расширился до 9: органические вещества (по ХПК и $БПК_5$), нитритный азот, нефтепродукты, соединения меди, железа, цинка, никеля и молибдена. В 2015-2017 гг. по сравнению с предыдущими десятью годами возрос средний уровень загрязненности воды нефтепродуктами до 3-4 ПДК (рисунок 4.9). Среднегодовые концентрации остальных характерных загрязняющих веществ в основном колеблются от 2 ПДК до значений незначительно выше 2 ПДК, соединений меди достигают 3 ПДК, максимальные концентрации большинства веществ не превышают 2-6 ПДК, за исключением соединений меди – 10 ПДК, никеля и цинка – 15 ПДК (выше уровня ВЗ).

Качество воды большинства притоков всех Волжских водохранилищ варьируется, как правило, от «загрязненных» до «грязных». В бассейне Верхне-Волжских водохранилищ как «грязные» стабильно оцениваются реки на территории Московской области – Лама, Дубна, Сестра и Кунья; Вологодской области – Кошта, Ягорба; отдельные реки на территории Ярославской области.

Характерными загрязняющими веществами воды рек Московской области являются трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), аммонийный и нитритный азот, соединения меди, железа, цинка, фенолы, нефтепродукты, реже – легкоокисляемые органические вещества (по $БПК_5$) и синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ). Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ варьируют в основном в пределах от 1 до 2 ПДК, соединений меди достигают 3 ПДК, железа и цинка – 4 ПДК. Максимальные концентрации этих веществ в воде рек в основном ниже 10 ПДК, за исключением соединений меди, которые в отдельных реках в единичных случаях несколько превышали 10 ПДК.

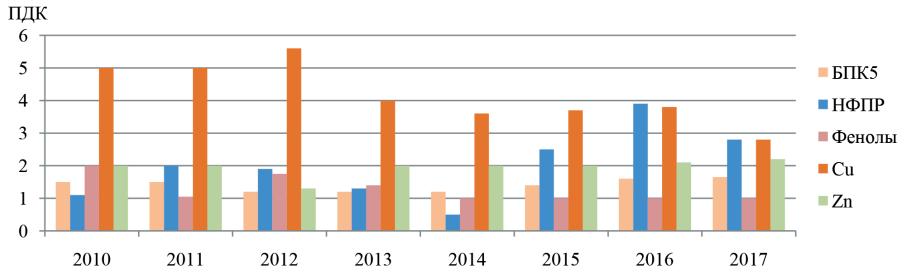


Рисунок 4.9 – Динамика среднегодового содержания загрязняющих веществ в воде р. Волга, г. Астрахань, 2010-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

Основным источником загрязнения р. Кошта являются сточные воды предприятий г. Череповец (АО «Апатит» и ПАО «Северсталь»). Реки Кошта и Ягорба отличаются повышенной минерализацией воды с преобладанием в анионном составе воды сульфатных ионов до 3 и 2,5 ПДК, в среднем 2 и 1 ПДК соответственно. Загрязненность воды алюминием в воде р. Кошта до 4 ПДК оценивается как характерная, р. Ягорба до 2 ПДК – как устойчивая. Критическими показателями загрязненности воды р. Кошта сохраняются соединения цинка и марганца, концентрации которых соответственно составляют: максимальные – 8 и 20 ПДК, среднегодовые – 4 и 10 ПДК соответственно. В 2017 г. было зафиксировано 3 случая ВЗ и 1 случай ЭВЗ воды р. Ягорба пестицидами. Среди рек Вологодской области р. Кошта выделялась более высоким уровнем загрязненности воды аммонийным и нитритным азотом до 5 ПДК, в среднем – 2-3 ПДК. В 2017 г. повысился уровень загрязненности воды р. Ягорба нефтепродуктами: максимальные значения – до 16 ПДК, среднегодовые – до 6 ПДК. Критическими показателями загрязненности воды р. Андога являются трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), р. Чагодоща – соединения железа, максимальные концентрации которых достигали 8 и 19 ПДК соответственно.

Высокое содержание соединений железа на уровне критического (до 18-35 ПДК) отмечалось также в притоках Рыбинского водохранилища на территории Ярославской области – рр. Юхоть, Сить и Ухра. В 2017 г. содержание трудноокисляемых органических веществ (по ХПК до 7 ПДК) достигало критического уровня загрязненности воды притока Горьковского водохранилища – р. Кострома, протекающей по территории Костромской области.

В бассейне Чебоксарского водохранилища попрежнему как «грязная» характеризуется вода отдельных рек: в Республике Мордовия – рр. Инсар и Нуя; Нижегородской области – рр. Пыра, Линда и Кудьма; Пензенской области – рр. Тешнярь и Сура. К критическим показателям загрязненности воды водных объектов на территории Республики Мордовия относятся аммонийный и нитритный азот (р. Инсар); Нижегородской области – соединения железа и марганца (р. Пыра), сульфатные ионы, аммонийный и нитритный азот (р. Кудьма) и сульфатные ионы (рр. Пьяна и Сундовик); Пензенской области – нитритный азот (рр. Сура и Тешнярь). В течение 2017 г. перечисленные загрязняющие вещества в воде некоторых рек приближались к уровню ВЗ: нитритный азот - в рр. Кудьма, Сура и Тешнярь; соединения марганца – в р. Пыра. Сохраняется характерным, хотя и низким, уровень загрязненности воды р. Пыра метанолом, в среднем на уровне 1 ПДК.

В поверхностных водах бассейна Куйбышевского водохранилища существенных изменений в уровне загрязненности воды большинства створов не произошло. В преобладающем числе створов вода характеризуется как «загрязненная». Попрежнему как «грязная» оценивается вода отдельных водных объектов на территории Республики Татарстан (рр. Степной Зай, Зай, Казанка и Шошма) и Ульяновской области (рр. Свияга, Сельда и Большой Черемшан). Для большинства притоков характерна загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), соединениями меди и железа; для отдельных рек – аммонийным и нитритным азотом, сульфатными ионами, соединениями железа и марганца. В реках, протекающих по территории Республики Татарстан, сокращается число случаев высокого загрязнения воды, от 29 (2015 г.) и 15 (2016 г.) до 2 случаев ВЗ нитритным азотом в зимний период 2017 г. в р. Зай ниже г. Бугульма (12 и 14 ПДК). Повышенные концентрации соединений марганца до 13-29 ПДК в отдельных реках и сульфатных ионов до критического уровня в воде р. Казанка до 7 ПДК обусловлены в основном природным фактором.

Для большинства водотоков Саратовского водохранилища характерен сульфатно-магниевый состав воды и повышенное содержание соединений марганца, обусловленное природными факторами. Содержание соединений марганца в воде рек Чапаевка, Криуша и Чагра достигает критического уровня, максимальные концентрации при этом приближаются к уровню ВЗ; в р. Чагра достигали 49 ПДК. В бассейне Саратовского водохранилища возросло число «грязных» водных объектов от 5 в 2016 г. до 12 в 2017 г.; к ним относятся рр. Сок, Сургут, Кондурча, Самара, Съезжая, Большой Кинель, Падовая, Криуша, Безенчук, Крымза, Чагра и Ветлянское водохранилище. В 2017 г. по сравнению с предыдущим десятилетним периодом снизилось качество воды р. Чапаевка ниже г. Чапаевск от категории «грязная» до «экстремально грязная» в результате возрастания среднегодового содержания в воде аммонийного и нитритного азота до 8 и 6 ПДК соответственно, а также максимальных концентраций отдельных загрязняющих веществ до уровня ВЗ. В течение 2017 г. в р. Чапаевка ниже г. Чапаевск было зарегистрировано 7 случаев экстремально высокого загрязнения воды хлорорганическими пестицидами (до 6 ПДК) и 23 случая высокого загрязнения, из них 5 – аммонийным азотом (до 17 ПДК), 4 – нитритным (до 15 ПДК), 11 – легкоокисляемыми органическими веществами (по $БПК_5$) до 15,4 мг/л и 3 – хлорорганическими пестицидами. Река Падовая по-прежнему характеризуется высоким уровнем загрязненности воды легкоокисляемыми органическими веществами (по $БПК_5$ до 7 ПДК); критического уровня достигало содержание аммонийного и нитритного азота.

В течение года было отмечено два случая экстремально высокого загрязнения воды притока Волгоградского водохранилища – р. Большой Иргиз – соединениями марганца до 58 и 259 ПДК. Вода реки оценивалась как «грязная».

Бассейн р. Ока. Характеристика загрязненности воды р. Ока меняется от класса «загрязненная» во всех створах верхнего течения на территории Орловской, Калужской и Тульской областей до класса «грязная» в преобладающем числе створов в пределах Московской области и ниже по течению вплоть до устья. Характерными загрязняющими веществами являются органические вещества (по $БПК_5$ и ХПК) и соединения меди практически для всего течения реки; фенолы, нефтепродукты, соединения железа и цинка – как правило, на территории Московской области; аммонийный и нитритный азот – в преобладающем числе створов на территории Калужской, Московской и Рязанской областей. Участок реки на территории Тульской области отличается более высоким уровнем загрязненности воды легкоокисляемыми органическими веществами (по $БПК_5$) по сравнению со средним и нижним течениями реки, который в 2017 г. достиг критического значения; в летний период максимальное значение $БПК_5$ воды реки ниже г. Белев превысило критерий ВЗ (11 ПДК). В течение многолетнего периода участок реки ниже г. Коломна отличается наиболее высоким, характеризующимся как критический, уровнем загрязненности воды аммонийным и нитритным азотом, составляющим в среднем 4 и 11 ПДК соответственно. Увеличение содержания загрязняющих веществ в воде реки ниже г. Коломна обусловлено не только сбросом сточных вод жилищно-коммунального хозяйства города, но и загрязненными водами р. Москва. В летний период в воде р. Ока ниже г. Коломна было зарегистрировано 5 случаев ВЗ воды нитритным азотом (до 42 ПДК) и 1 случай - аммонийным (11 ПДК). В 2017 г. максимальная концентрация нитритного азота в воде створа достигала 1 ПДК; по сравнению с двумя предыдущими годами средний уровень загрязненности на этом участке реки аммонийным азотом снизился в 2 раза – до уровня 2013 г.; нитритным азотом изменился незначительно (рисунок 4.10).

Критический уровень загрязненности воды нитритным азотом сохранялся по течению реки на территории Рязанской области, где концентрации на участке от г. Рязань до г. Касимов снижались: среднегодовые – от 8 до 3 ПДК, максимальные – от 40 до 15 ПДК. На участках ниже гг. Павлово, Дзержинск и Нижний Новгород максимальные концентрации нитритного азота приближались к уровню ВЗ, среднегодовые составляли 2 ПДК. Среднегодовые и максимальные содержания аммонийного азота снижались к устью от 2 до 1 ПДК и от 5 до 3 ПДК соответственно. Единичные случаи загрязненности воды реки метанолом в концентрациях от 1 до 2 ПДК по-прежнему отмечались на участках реки в районе гг. Рязань, Дзержинск и Нижний Новгород.

В притоках р. Ока преобладают «грязные» воды. Содержание легкоокисляемых органических веществ (по $БПК_5$), нитритного и аммонийного азота, реже органических веществ (по $БПК_5$ и ХПК) достигало критического уровня, в основном в притоках, протекающих по территориям Московской и Тульской областей, а также в отдельных водотоках Рязанской области.

Наиболее загрязненными притоками верхнего течения р. Ока, относящимися к категории «грязных», являются водные объекты Тульской области: рр. Упа и Мышега и Шатское водохранилище, критическими показателями загрязненности воды которых в течение ряда лет сохраняются легкоокисляемые органические вещества (по $БПК_5$), аммонийный и нитритный азот. В 2017 г. в воде водных объектов на территории Тульской области неоднократно регистрировали случаи ВЗ: в рр. Воронка и Мышега – легкоокисляемыми органическими веществами (по $БПК_5$, 7 и 5-12 ПДК соответственно); в Шатском водохранилище и р. Мышега – аммонийным азотом (11-15 ПДК); в Шатском водохранилище, р. Мышега и р. Упа ниже г. Тула – нитритным азотом (11-16 ПДК).

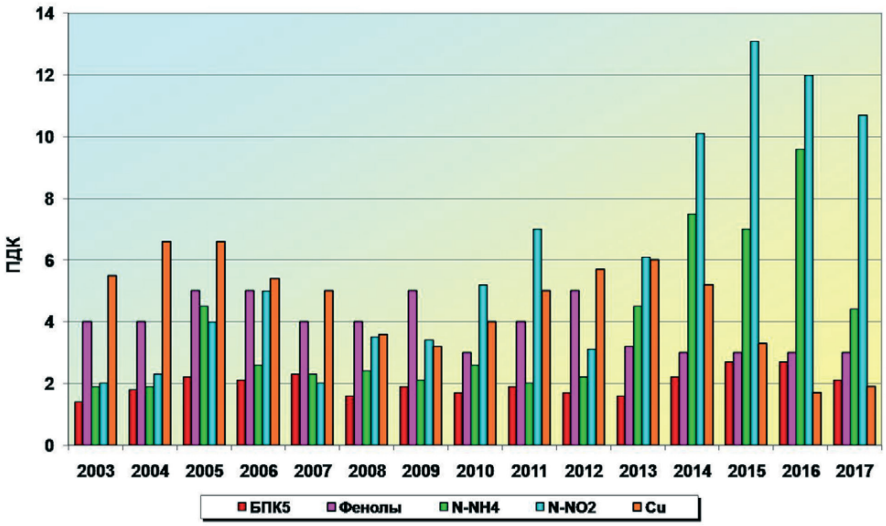


Рисунок 4.10 – Динамика среднегодового содержания загрязняющих веществ в воде р. Ока, ниже г. Коломна, 2003-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

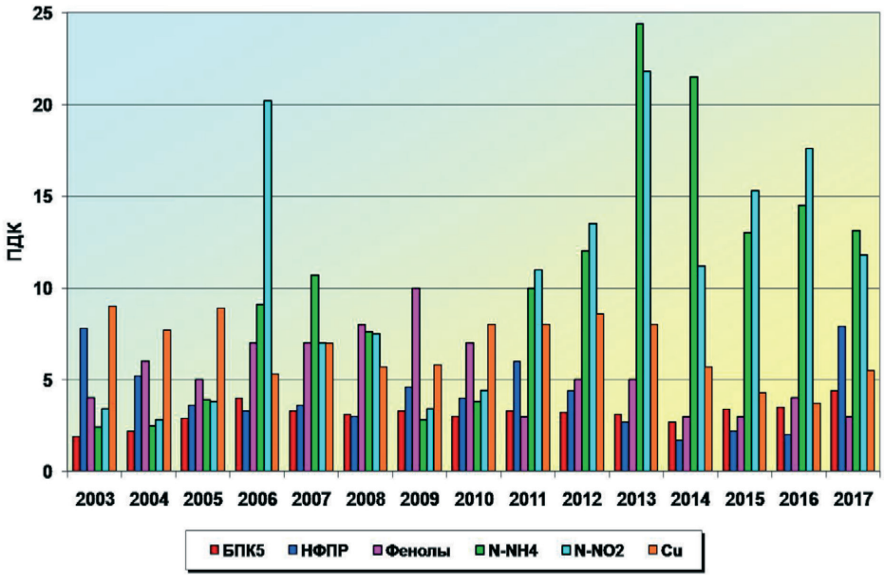


Рисунок 4.11 – Динамика среднегодового содержания загрязняющих веществ в воде р. Москва, г. Москва выше Бесединского моста МКАД, 2003-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

В Московской области сохраняется высокой, на уровне критической, загрязненность воды рр. Нара и Лопасня легкоокисляемыми органическими веществами (по $БПК_5$, до 8 и 5 ПДК соответственно) и нитритным азотом (до 10 и 20 ПДК соответственно).

Вода р. Москва в пределах г. Москва и до устья, а также ее притоков оценивается как «грязная». На протяжении ряда лет критическими показателями загрязненности воды как р. Москва, так и ее притоков (рр. Медвенка, Закза, Пахра и Рожая) являются аммонийный и нитритный азот, легкоокисляемые органические вещества (по $БПК_5$); р. Нерская – органические вещества (по ХПК). В течение 2017 г. на участке р. Москва от Бесединского моста МКАД до устья было зафиксировано 138 случаев высокого загрязнения воды вышеперечисленными ингредиентами. В течение 2011-2017 гг. средний уровень загрязненности реки в черте г. Москва ниже Бесединского моста МКАД аммонийным и нитритным азотом превышал 10 ПДК, пик загрязненности пришелся на 2013 г. (24-22 ПДК). В 2017 г. по сравнению с предыдущим многолетним периодом вода в данном створе отличалась наиболее высоким уровнем загрязненности легкоокисляемыми органическими веществами (по $БПК_5$); в течение года максимальные концентрации 13 раз превысили критерий ВЗ (от 5 до 12 ПДК), среднегодовая – превысила 4 ПДК (рисунок 4.11).

В многолетнем плане река Клязьма на территории Московской и Владимирской областей оценивается как «грязная». После реконструкции Щелковских очистных сооружений наметилось улучшение качества воды р. Клязьма ниже г. Щелково от уровня «экстремально грязная» в 2013-2014 гг. до уровня «грязная» в 2016-2017 гг. По течению реки на территории Московской области под влиянием загрязненных сточных вод гг. Павловский Посад и Орехово-Зуево средний уровень загрязненности воды легкоокисляемыми органическими веществами (по $БПК_5$), аммонийным и нитритным азотом возрастает от 1 до 4 ПДК. Загрязненность воды нитритным азотом и легкоокисляемыми органическими веществами (по $БПК_5$) на участке реки ниже г. Орехово-Зуево приобрела хронический характер и характеризуется как критическая, максимальные концентрации приближаются к критериям ВЗ.

Наиболее загрязненными притоками не только р. Клязьма, но и бассейна р. Ока являются р. Воймега в Московской области, качество воды которой ухудшилось от «грязной» в 2009-2012 гг. до «экстремально грязной» в 2013-2017 гг., а также р. Ундолка во Владимирской области, характеризующейся в 2016-2017 гг. как «экстремально грязная». Критические загрязняющие вещества воды рр. Воймега и Ундолка – аммонийный азот, органические вещества (по ХПК и $БПК_5$), соединения железа - в течение года неоднократно превышали уровень ВЗ, и, кроме того, неоднократно отмечались случаи дефицита растворенного в воде кислорода (2,10-3,03 мг/л и 2,24-2,57 мг/л соответственно).

Бассейн р. Кама, отличающийся высокой водностью большинства входящих в него водных объектов, характеризуется наличием нередко существенных различий загрязненности поверхностных вод и изменениями качественных параметров в многолетнем плане.

Водные объекты бассейна постоянно испытывают отрицательное воздействие со стороны сточных вод многих секторов промышленности, муниципальных образований таких крупных городов, как гг. Березники, Соликамск, Добрянка, Пермь, Краснокамск, Чайковский, Красновишерск, Кудымкар и др.

Вода р. Кама, каскада её водохранилищ и большинства притоков из года в год характеризуется повышенным содержанием соединений марганца, меди, железа и органических веществ (по ХПК), по которым в целом для бассейна р. Кама повторяемость случаев превышения ПДК достигала 92, 86, 76 и 75%, среднегодовые концентрации превышали ПДК в 8, 3, 4, и 2 раза соответственно. Случаи высокого загрязнения воды соединениями металлов на речных участках р. Кама, Воткинском и Нижнекамском водохранилищах в 2017 г. не зарегистрированы. Лишь в единичной пробе воды Камского водохранилища в апреле при высокой водности в створе в черте г. Добрянка была зафиксирована концентрация соединений марганца на уровне высокого загрязнения (37 ПДК).

Характерное для р. Кама, её водохранилищ и большинства притоков повышенное содержание в воде соединений марганца и железа, как правило, определяется влиянием природных факторов формирования их химического состава. Степень загрязненности воды р. Кама, её водохранилищ и притоков в многолетнем плане существенно не изменялась, и в 2017 г. вода оценивалась, как и в предыдущие годы, за редким исключением, как «загрязненная».

В 2017 г. загрязненность воды Нижнекамского водохранилища в районе д. Андреевка соединениями марганца, железа, никеля и нитритным азотом снизилась, что обусловило повышение класса качества воды с «грязной» в 2016 г. до «загрязненной» в 2017 г. (рисунок 4.12).

Содержание в воде соединений железа на речных участках в районе р.п. Гайны в 2017 г. сохранилось наиболее высоким. Среди притоков р. Кама и её водохранилищ (без бассейна р. Белая) количество створов, вода в которых оценивалась как «грязная», возросло до 28%. В 2017 г., как и в предыдущие годы, реки (их участки или отдельные створы): Косьва, Чусовая, Северушка, Ревда, Иж и Мензеля оценивались как наиболее загрязненные.

Река Косьва в створе 0,3 км ниже г. Губаха, как и в предыдущие годы, подвержена влиянию самоизлива шахтных вод закрытых шахт Кизеловского угольного бассейна. В январе, феврале и сентябре в реке было зафиксировано три случая экстремально высокого загрязнения в диапазоне 64-135 ПДК и в октябре один случай высокого загрязнения воды соединениями железа на уровне 32 ПДК; в октябре и ноябре были зарегистрированы 2 случая высокого загрязнения воды соединениями цинка (13 и 11 ПДК). С января по март и в сентябре в р. Косьва ниже г. Губаха наблюдалось повышенное содержание в воде взвешенных веществ – до 8,20-22,0 мг/л. В течение 2017 г. загрязненность воды р. Косьва на участке ниже г. Губаха соединениями азота и фтором не отмечалась. Практически не изменилась степень загрязненности воды фенолами, концентрации которых превышали ПДК в среднем в 3 раза при максимальной концентрации 13 ПДК.

Река Чусовая на протяжении многих лет формирует свой химический состав под воздействием сточных вод предприятий Первоуральско-Ревдинского промузла, жилищно-коммунального хозяйства, муниципальных образований гг. Полевской, Дегтярск и Первоуральск, р.п. Староуткинск.

Река Чусовая, являясь крупным левобережным притоком Камского водохранилища, ежегодно из года в год наиболее загрязнена на участке ниже г. Первоуральск. В 2017 г. в створе 1,7 км ниже г. Первоуральск к характерным загрязняющим веществам воды р. Чусовая одновременно относились 10 ингредиентов и показателей качества воды: соединения шестивалентного хрома, железа, меди,

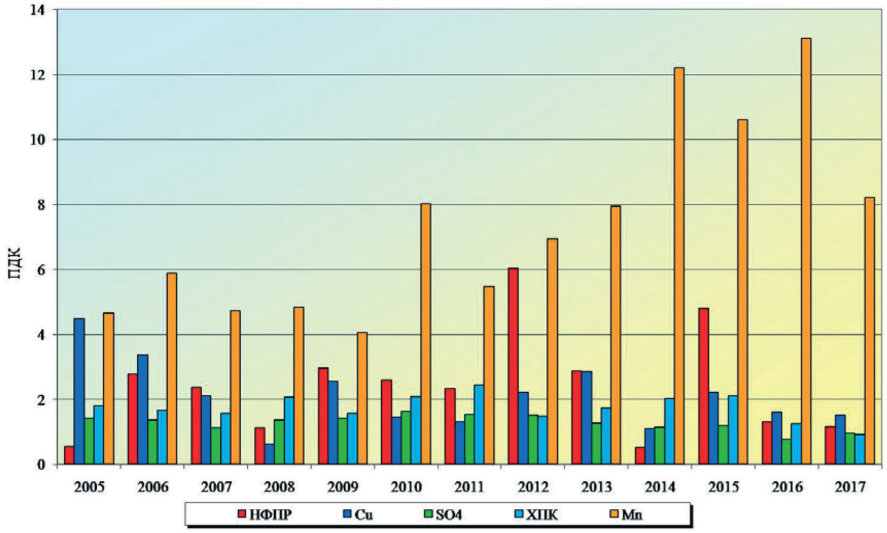


Рисунок 4.12 – Изменение среднегодовых концентраций отдельных ингредиентов и показателей качества воды Нижнекамского водохранилища в районе д. Андреевка, 2005-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

марганца и цинка, повторяемость случаев загрязненности воды которыми варьировалась от 67 до 100%. Характерными загрязняющими веществами в этом створе являлись также аммонийный азот, сульфаты, нефтепродукты и органические вещества (по $БПК_5$ и ХПК), превышение ПДК которыми отмечалось в 50-60% проб (рисунок 4.13).

Существенных изменений загрязненности воды р. Чусовая в створе 1,7 км ниже г. Первоуральск в 2017 г. по сравнению с предыдущим годом не произошло. Несколько снизилось содержание меди, железа, марганца и фенола, повысилось – соединений шестивалентного хрома, цинка. В зимний период в створах 1,7 км и 17 км ниже г. Первоуральск в р. Чусовая были зарегистрированы единичные концентрации соединений марганца на уровне высокого загрязнения – 32 и 34 ПДК соответственно. В разные гидрологические периоды в воде фиксировалось высокое содержание взвешенных веществ в диапазоне 8,80-31,0 мг/л.

В многолетнем плане резких колебаний степени загрязненности воды не наблюдалось. В 2017 г., как и в предшествующий многолетний период, вода р. Чусовая на участке 1,7 – 17 км ниже г. Первоуральск оценивалась как «грязная».

Транзит загрязнений, поступающих в р. Чусовая в районе Первоуральско-Ревдинского промузла, проявляется и ниже по течению в районе р.п. Староуткинск. В 2017 г. на участке реки – 0,1 км выше – 2,2 км ниже р.п. Староуткинск – отмечалось некоторое повышение загрязненности воды соединениями цинка и шестивалентного хрома, взвешенными веществами. Вода р. Чусовая в этих створах характеризовалась как «грязная», ниже по течению вплоть до устья – как «загрязненная».

Бассейн р. Белая является крупнейшей составляющей бассейна р. Кама, оказывающей влияние на её поверхностные воды лишь в приустьевой части, ниже впадения р. Белая в Нижнекамское водохранилище. Качество воды р. Белая и её притоков формируется в своеобразных природных условиях под влиянием сточных вод предприятий топливно-энергетического, нефтеперерабатывающего, нефтехимического и нефтеметаллообрабатывающего и машиностроительного комплексов, жилищно-коммунального хозяйства.

Река Белая в среднем и нижнем течениях отличается повышенным содержанием в воде сульфатов и хлоридов, минерализацией воды, что обусловлено влиянием как природных, так и антропогенных факторов. К характерным загрязняющим веществам относятся соединения марганца, меди, железа, органические вещества (по ХПК), нефтепродукты и фенолы, повторяемость превышения ПДК которыми в 2017 г. изменилась относительно предшествующего многолетнего периода незначительно и составила 100, 83, 63, 73, 46 и 43% соответственно. По сравнению с предыдущим годом, в 2017 г. количество случаев загрязненности воды р. Белая соединениями никеля уменьшилось до единичных случаев.

На значительном по протяженности участке реки г. Мелеуз – г. Салават – г. Стерлитамак в 2017 г. возросла загрязненность воды нефтепродуктами, максимальные концентрации которых достигали 6-19 ПДК, среднегодовые – 3-8 ПДК. На этом же участке наблюдалось увеличение загрязненности воды соединениями марганца в среднем до 10-15 ПДК; в других створах загрязненность воды данным ингредиентом сохранилась, как и в предыдущем году, повышенной.

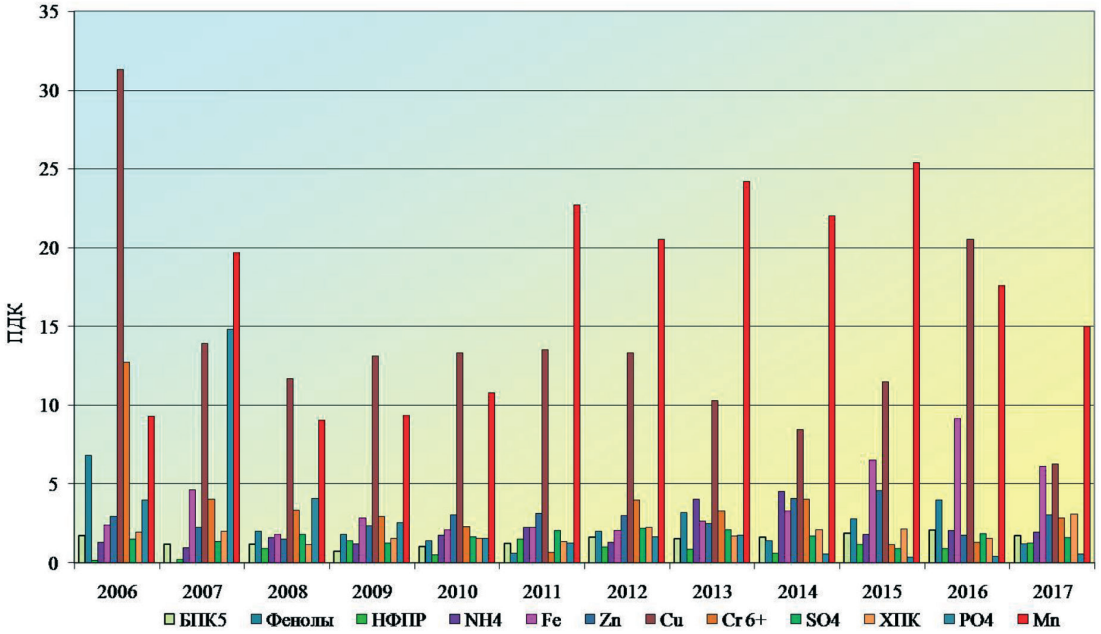


Рисунок 4.13 – Изменение среднегодовых концентраций отдельных ингредиентов и показателей качества воды р. Чусовая, 1,7 км ниже г. Первоуральск, 2006-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

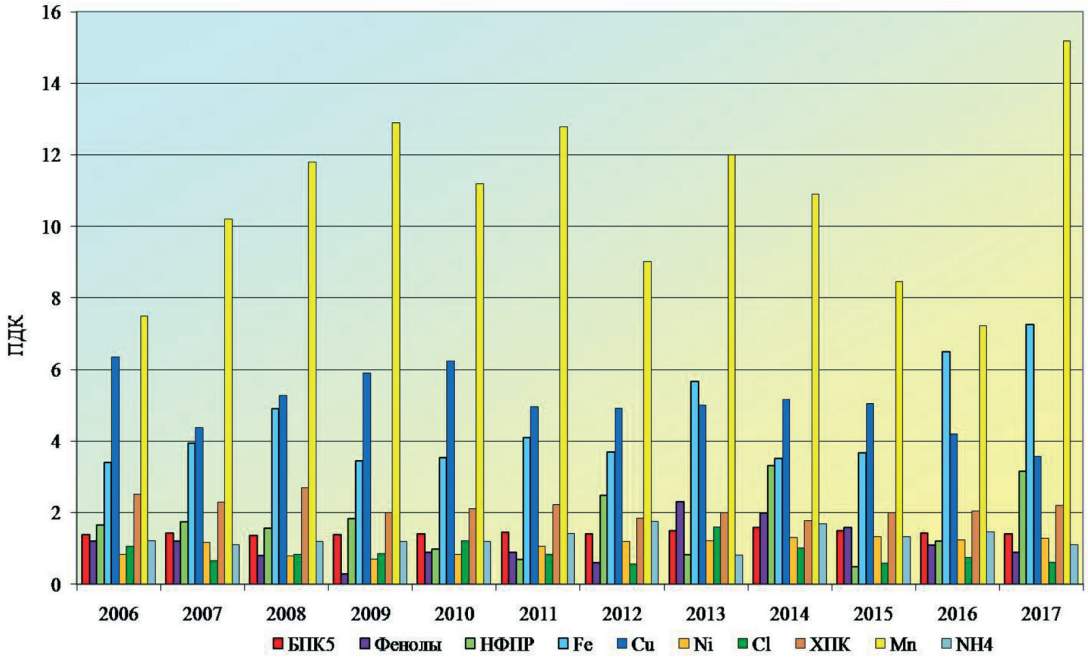


Рисунок 4.14 – Изменение среднегодовых концентраций отдельных ингредиентов и показателей качества воды р. Белая, 10,5 км ниже г. Стерлитамак, 2006-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

На участке р.п. Прибельский – фоновый створ выше г. Уфа в единичных пробах воды р. Белая отмечалась загрязненность нитратным азотом до 2 ПДК.

Наибольшую антропогенную нагрузку р. Белая из года в год испытывает ниже г. Стерлитамак. По 11 из 15 химических веществ в контрольном створе в 2017 г. наблюдалось отклонение их содержания от нормативных требований (рисунок 4.14). В 2017 г., как и в предыдущие годы, вода р. Белая на этом участке оценивалась как «грязная».

Притоки р. Белая в большинстве створов в 2017 г. характеризовались некоторым снижением загрязненности воды. Почти вдвое снизилось количество створов, вода которых оценивалась как «грязная». В целом вода большинства притоков р. Белая оценивалась как «загрязненная». К наиболее характерным загрязняющим веществам относились соединения марганца, меди, железа и цинка, органические вещества (по ХПК) и нефтепродукты, повторяемость превышений ПДК которыми достигала 94, 81, 73, 50, 66 и 41% соответственно. Содержание сульфатов, формирующихся в местах, подверженных влиянию карстовых процессов, сохранилось повышенным в воде рр. Уршак, Шугуровка, Дема, Чермасан и Быстрый Танып. Среднегодовые концентрации сульфатов в воде этих рек достигали 2 ПДК, в р. Уршак – 5 ПДК, оз. Асли-Куль – 9 ПДК. В большинстве притоков уровень загрязненности воды нефтепродуктами снизился по притокам в среднем до 2 ПДК. Вместе с тем в воде рек Большой Авзян, Большой Нугуш, Ашкадар, Селеук и Нугушского водохранилища наблюдался рост концентраций нефтепродуктов в среднем до 4-6 ПДК. В 2017 г. содержание соединений марганца в воде рр. Уршак, Уфалейка, Ай, Шугуровка, Чермасан и Быстрый Танып сохранилось высоким: в среднем на уровне 10-18 ПДК.

Бассейн р. Дон. Качество воды р. Дон в последние 2-5 лет колеблется от «слабо загрязненной» до «грязной». Наиболее загрязнена р. Дон в верхнем течении в створах г. Донской, где в многолетнем плане характеризуется как «грязная». Основными источниками загрязнения являются сточные воды: выше г. Донской – ООО «Новомосковский городской водоканал»; ниже г. Донской – ООО «Коммунальные ресурсы Дон», ООО «Новомосковский городской водоканал» и др. В 2017 г. в обоих створах города наблюдалось снижение среднегодового содержания в воде аммонийного азота в 2-2,5 раза – до 4 и 2 ПДК и увеличение содержания органических веществ (по $БПК_5$) в створе выше города до 4 и 14 ПДК соответственно. Содержание органических веществ (по ХПК), фенолов, нитритного азота, соединений меди, фосфатов, сульфатов мало изменилось и в среднем не превышало 2-3 ПДК. В обоих створах фиксировался дефицит растворенного в воде кислорода до 2,22 и 3,28 мг/л соответственно. Критический уровень загрязненности воды в створах г. Донской достигался аммонийным азотом и органическими веществами (по $БПК_5$) выше города; органическими веществами (по $БПК_5$) – ниже города; максимальные концентрации этих веществ в воде составляли 10, 14 и 5 ПДК соответственно.

В 2017 г. в воде реки выше г. Донской фиксировались случаи ВЗ аммонийным азотом (10 ПДК), органическими веществами (по $БПК_5$) (14 и 8,5 ПДК); ниже г. Донской – нитритным азотом (12 ПДК) и органическими веществами (по $БПК_5$) (5 ПДК), обусловленные сбросом сточных вод ООО «Новомосковский городской водоканал» и ООО «Коммунальные ресурсы Дон». Вода в створе ниже г. Донской характеризовалась как «грязная».

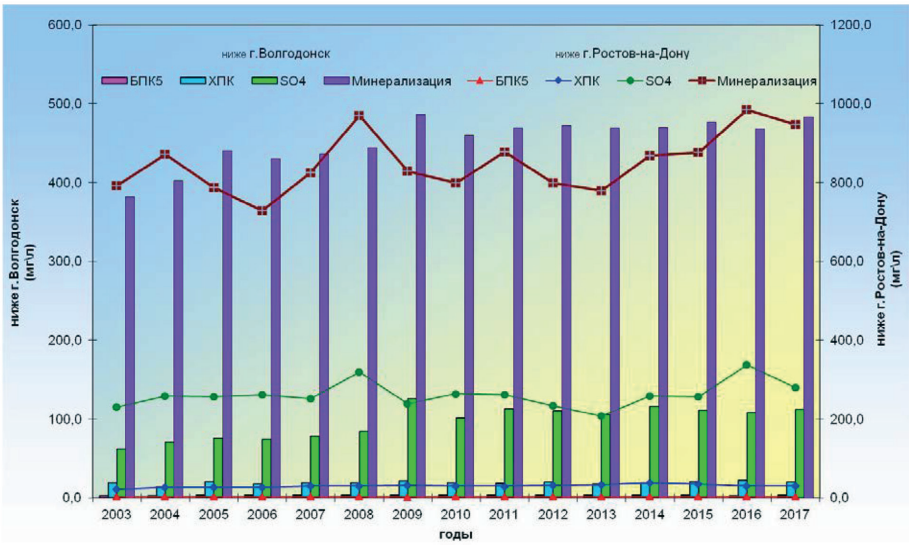


Рисунок 4.15 – Динамика среднегодовых концентраций отдельных характерных загрязняющих веществ в воде р. Дон ниже г. Волгодонск и ниже г. Ростов-на-Дону, 2003-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

В большинстве остальных створов верхнего течения р. Дон (г. Данков – с. Новая Калитва) вода характеризовалась как «загрязненная». Попрежнему «слабо загрязненной» оценивалась вода реки выше и в черте г. Данков, выше г. Лебедянь, в створах г. Задонск. В среднем течении р. Дон на участке станица Казанская – г. Калач-на-Дону в 2017 г. количество загрязняющих веществ увеличилось с 6 до 7 из 13, используемых в оценке качества воды. Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ – органических веществ (по $БПК_5$), сульфатов, соединений железа, меди и нитритного азота (станица Казанская) колебались в пределах 1-3 ПДК.

Вода Цимлянского водохранилища в 2017 г. по сравнению с 2016 г. по качеству практически не изменилась и оценивалась в большинстве створов как «загрязненная».

В нижнем течении р. Дон на участке г. Ростов-на-Дону – г. Азов во всех наблюдаемых створах содержание в воде соединений меди возросло в 2-5 раз в среднем до 3-5 ПДК; увеличилась повторяемость случаев превышения ПДК с 27-64% до 71-91%; максимальные концентрации достигали 7-8 ПДК. В 2017 г. вода во всех створах на этом участке оценивалась как «грязная» (в 2016 г. – «загрязненная» и «грязная»).

В 2017 г. наметилась тенденция снижения содержания сульфатов и величины минерализации воды р. Дон ниже г. Ростов-на-Дону. Содержание сульфатов и величина минерализации ниже г. Волгодонск стабилизировались на уровне 2015 г. В воде этих створов содержание органических веществ (по $БПК_5$ и ХПК) практически не изменилось (рисунок 4.15). Наиболее минерализована вода р. Дон в верхнем течении в створах г. Донской (765-806 мг/л) и в нижнем течении реки ниже р.п. Багаевский (1267 мг/л), максимальные величины минерализации в этих пунктах достигали 1130 мг/л и 1390 мг/л соответственно. Наименее минерализована вода р. Дон у г. Воронеж: величина минерализации не превышала в среднем 456 мг/л.

Характерными загрязняющими веществами воды устьевого участка р. Дон в 2017 г. являлись органические вещества (по $БПК_5$ и ХПК), сульфаты, нитритный азот, соединения меди, в большинстве створов – нефтепродукты, в отдельных створах – соединения цинка, среднегодовые концентрации которых колебались в пределах 1-3 ПДК, соединения меди (3-5 ПДК).

Существенное негативное влияние на качество воды р. Дон оказывает р. Северский Донец, берущая начало в Белгородской области, протекающая по территории Украины и впадающая в р. Дон на территории Ростовской области. Наиболее загрязнен в многолетнем плане участок реки в трансграничном пункте х. Поповка, где вода характеризуется как «грязная».

Вода в верхнем течении на территории Белгородской области у с. Беломестное на протяжении последних пяти лет характеризуется как «загрязненная». Качество воды Белгородского водохранилища в 2017 г. ухудшилось от уровня «загрязненная» до «грязная» в результате роста содержания в воде нитритного азота в среднем до 6 и 3 ПДК; максимальные концентрации достигали уровня ВЗ – 24 и 15 ПДК. В створе 6 км ниже г. Белгород были зарегистрированы 4 случая ВЗ нитритным азотом – 11-24 ПДК, причиной которых являлся сброс сточных вод МУП «Горводоканал».

Вода р. Северский Донец на территории Ростовской области в течение последних 9-12 лет стабильно характеризуется как «грязная» во всех створах на всем протяжении до устья.

В 2017 г. для р. Северский Донец была характерна загрязненность воды в верховье (с. Беломестное) – соединениями меди; в Белгородском водохранилище - соединениями меди, органическими веществами (по $БПК_5$ и ХПК), нитритным азотом и сульфатами; в нижнем течении – органическими веществами (по $БПК_5$ и ХПК), сульфатами, соединениями магния, железа, нитритным азотом (кроме устья реки); в отдельных створах хлоридами. Среднегодовые концентрации большинства загрязняющих веществ колебались в пределах 1-3 ПДК, за исключением нитритного азота (3-6 ПДК) в воде Белгородского водохранилища и сульфатов (4-5 ПДК) в нижнем течении реки. Повторяемость случаев превышения ПДК составляла 54-100%. В течение последних 11-13 лет вода притоков верхнего течения р. Северский Донец: рр. Оскол, (контрольные створы г. Старый Оскол), Осколец (ниже г. Губкин и в черте г. Старый Оскол) – и почти всех притоков нижнего течения реки: рр. Большая Каменка, Глубокая, Калитва, Быстрая, Кундрючья характеризуется как «грязная». В течение последних двух лет вода в контрольном створе г. Миллерово (р. Глубокая) оценивалась как «грязная», ранее – как «экстремально грязная». Достигался критический уровень загрязненности воды р. Оскол нитритным и аммонийным азотом в контрольных створах г. Старый Оскол; нитритным азотом – р. Осколец ниже г. Губкин и в черте г. Старый Оскол (Белгородская область); сульфатами - во всех притоках, протекающих по территории Ростовской области. В 2017 г. было отмечено снижение среднегодового содержания фенолов и нитритного азота до 2 и 2,5 ПДК в устье р. Большая Каменка; нитритного азота - до 1 ПДК в р. Калитва (г. Белая Калитва); сульфатов - до 5-8 ПДК в р. Кудрючья; фенолов - до величин ниже ПДК в устье р. Кудрючья.

В 2017 г. были зарегистрированы случаи высокого загрязнения воды нитритным азотом (16 ПДК, 30 ПДК и 10-11 ПДК) и аммонийным азотом (10 ПДК и 10,5 ПДК) – р. Оскол в контрольных створах г. Старый Оскол; нитритным азотом 11-16 ПДК – р. Осколец ниже г. Губкин; 34 ПДК – р. Болховец в черте г. Белгород. Причиной случаев ВЗ являлся сброс сточных вод МУП «Водоканал» г. Старый Оскол, МУП Губкинский «Водоканал», ОАО Лебединский ГОК и поступление вод из системы ливневой канализации.

Бассейн р. Кубань. В 2017 г. качество воды реки в большинстве створов мало изменилось и оценивалось как «загрязненная», за исключением контрольных створов г. Краснодар, где качество воды снизилось до уровня «грязная» в результате увеличения количества загрязняющих веществ от 6 до 9-10 (рисунок 4.16).

В 2017 г. в воде р. Кубань наблюдалось снижение содержания соединений меди в створах г. Невинномысск до 1-2 ПДК; выше г. Армавир и ниже г. Кропоткин – до 2 ПДК; увеличение соединений железа ниже ст. Ладожская до 3 ПДК. В 2017 г. характерными загрязняющими веществам воды р. Кубань в верхнем и среднем течениях реки являлись органические вещества (по ХПК) и соединения железа; в большинстве створов к ним добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по $БПК_5$), соединения меди, на участке ниже г. Невинномысск – ст. Ладожская – сульфаты, ниже г. Краснодар – нитритный азот. Среднегодовые концентрации большинства указанных веществ колебались в пределах 1-4 ПДК, максимальные – 2-9 ПДК, соединений меди – 5-20 ПДК.

Как и в предыдущие годы, в 2017 г. вода устьевого участка реки (х. Тиховский – г. Темрюк), загрязнена нефтепродуктами и органическими веществами (по ХПК) на уровне 1-2 ПДК, к ним добавились соединения меди, среднегодовые концентрации которых 1-1,5 ПДК, максимальные не превышали 2-3 ПДК. Отмечалось в воде незначительное устойчивое нарушение норматива сульфатами.

Рисунок 4.16 – Динамика качества воды р. Кубань, г. Краснодар, 1992-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

В 2017 г. вода большинства притоков р. Кубань оценивалась как «загрязненная», за исключением рр. Белая (выше г. Майкоп) и Пшиш (выше г. Хадыженск), вода которых характеризовалась как «слабо загрязненная». Незначительное улучшение качества воды отмечалось в реках Большой Зеленчук (г. Невинномысск), Белая (выше г. Майкоп), Пшиш (выше г. Хадыженск) и Адагум (выше и ниже г. Крымск); незначительное ухудшение – в реках Белая (п. Гузерипль), Пшеха (выше и ниже г. Апшеронск) и Псекупс (выше и ниже г. Горячий Ключ). В 2017 г. характерными загрязняющими веществами притоков р. Кубань сохранялись соединения железа и меди в среднем на уровне 1,5-4 ПДК, в отдельных створах к ним добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по $БПК_5$).

Реки Крыма в подавляющем большинстве оценивались хорошим качеством воды.

Реки, впадающие в Черное море. В 2017 г. по сравнению с 2016 г. качество воды большинства рек Крыма, впадающих в Черное море, улучшилось: от уровня «слабо загрязненная» до «условно чистая» вода р. Кача, 0,5 км выше с. Баштановка; р. Биюк-Узенбаш в черте с. Счастливое; р. Кучук-Узенбаш в створе 0,5 км ниже с. Многоречье; р. Черная, 2 км ниже с. Хмельницкое; от уровня «загрязненная» до «слабо загрязненная» – р. Таракташ, 0,25 км ниже пгт. Судак.

Вместе с тем качество воды р. Демерджи в черте г. Алушта и р. Альма в черте пгт. Почтовое ухудшилось от уровня «слабо загрязненная» до «загрязненная», что обусловлено увеличением содержания легкоокисляемых органических веществ (по $БПК_5$) до 1,5-2,1 ПДК; трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) - до 1,2-1,3 ПДК, а также увеличением в воде р. Демерджи содержания минерального азота: аммонийного - до 1,4 ПДК; нитритного – до 2,7 ПДК.

Характерными загрязняющими веществами воды р. Альма в черте пгт. Почтовое; р. Бельбек, 0,5 км выше с. Фруктовое; р. Улу-Узень, 0,2 км СВ от с. Солнечногорское являются соединения железа, среднегодовые концентрации которых составляли 2,5 ПДК, максимальные – 8 ПДК; в отдельных створах к ним добавлялись соединения меди, хрома; кальций, нитритный азот, органические вещества (по $БПК_5$ и ХПК).

Вода водохранилища Счастливое оценивалась наиболее высоким качеством как «условно чистая»; Партизанского и Чернореченского водохранилищ – как «слабо загрязненная». Среднегодовые концентрации в воде водохранилищ загрязняющих веществ не превышали 1 ПДК, максимальные – колебались в пределах 2-2,5 ПДК. Для этих водохранилищ характерно повышенное содержание в воде легкоокисляемых органических веществ (по $БПК_5$) до 1,5 ПДК. Повторяемость случаев превышения ПДК для большинства химических веществ находилась в пределах 25-75%.

Реки, впадающие в Азовское море. В течение 2015-2017 гг. вода р. Салгир в створах пгт. ГРЭС и р. Малый Салгир в черте г. Симферополь стабильно характеризуется как «загрязненная». Качество воды р. Малый Салгир выше г. Симферополь улучшилось от уровня «загрязненной» до «слабо загрязненной», р. Биюк-Карасу (г. Белогорск) – от «слабо загрязненной» до «условно чистой». В 2017 г. качество воды р. Салгир в верхнем течении у с. Пионерское не изменилось и определялось как «слабо загрязненная» вода. В воде всех рек Крыма Азовского побережья наблюдалось уменьшение содержания соединений меди до величин, не превышающих, либо незначительно превышающих ПДК; повторяемость случаев превышения ПДК соединений железа снизилась от 42-58 до 8-33%, среднегодовые концентрации которых были в пределах ПДК. Концентрация нитритного азота в воде р. Салгир в створах пгт. ГРЭС и у с. Двуречье в среднем увеличилась до 1,5-2 ПДК.

Характерной для большинства рек Крыма, впадающих в Азовское море, сохранилась загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), среднегодовая концентрация которых была в пределах 1-2 ПДК, максимальная – не превышала 1-3 ПДК. Был удовлетворительным режим растворенного в воде кислорода, наименьшее содержание которого (5,94 и 5,28 мг/л) фиксировалось в летнюю межень в воде р. Малый Салгир в створах г. Симферополь. В 2017 г. минерализация воды рек варьировалась от 288-618 до 420-737 мг/л (в 2016 г. – от 297-618 до 472-936 мг/л). По-прежнему менее минерализованной осталась вода р. Биюк-Карасу; более минерализована устьевая часть р. Салгир (с. Двуречье). В р. Салгир (с. Пионерское, с. Двуречье) и р. Малый Салгир (выше г. Симферополь) регистрировались хлорорганические пестициды.

Вода Аянского, Симферопольского и Феодосийского водохранилищ на протяжении 2015-2016 гг. стабильно характеризовалась как «слабо загрязненная». В 2017 г. в воде водохранилищ (как и в реках) наблюдалось снижение содержания соединений меди до величин, не превышающих ПДК, либо незначительно превышающих ПДК в единичных пробах. Среднегодовые концентрации определяемых ингредиентов были ниже ПДК, соединений железа достигали 1 ПДК. В воде водохранилищ регистрировались хлорорганические пестициды.

Бассейн р. Обь. В 2017 г. на участке с. Фоминское – г. Камень-на-Оби (Алтайский край) качество воды мало изменилось, в фоновом створе г. Барнаул и в районе г. Камень-на-Оби вода оценивалась как «загрязненная»; вода незначительно улучшилась в контрольном створе ниже г. Барнаул от «грязной» до «загрязненной». Ухудшение качества воды от «слабо загрязненной» (в 2016 г.) до «загрязненной» было зафиксировано в районе с. Фоминское. Характерными загрязняющими веществами для этого участка реки являлись нефтепродукты и соединения железа, в отдельных створах к ним добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по $БПК_5$), фенолы и нитритный азот.

По сравнению с 2016 г. качество воды Новосибирского водохранилища и р. Обь в районе г. Новосибирск улучшилось от уровня «грязная» до «загрязненная». Характерными загрязняющими веществами являлись фенолы, нефтепродукты, соединения меди и марганца, в отдельных створах к ним добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по $БПК_5$), соединения алюминия, железа, цинка, реже аммонийный азот и соединения магния.

Вода р. Обь в районе с. Александровское и в нижнем течении от г. Нижневартовск до г. Салехард в большинстве створов характеризовалась как «грязная» (рисунок 4.17). Критического уровня достигало содержание соединений железа, в отдельных створах – цинка, марганца; в фоновом и контрольном створах р. Обь, г. Салехард – легкоокисляемых органических веществ (по $БПК_5$). В районе пгт. Октябрьское наблюдался глубокий дефицит растворенного в воде кислорода, минимальное содержание которого снижалось до уровня 0,93 мг/л.

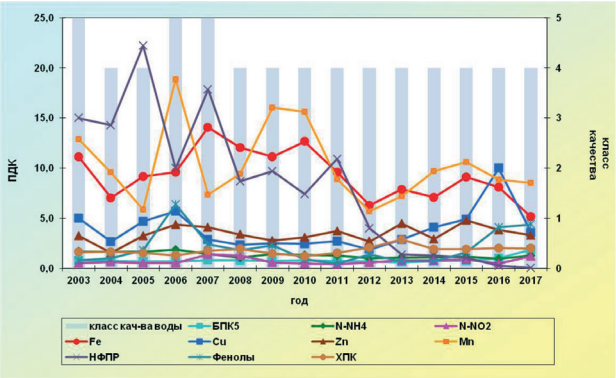


Рисунок 4.17 – Изменение среднегодовых концентраций отдельных ингредиентов и класса качества воды р. Обь ниже г. Салехард, 2003-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

Вода р. Полуй, притока Оби в нижнем течении, на протяжении многих лет характеризовалась низким качеством, в 2017 г. оценивалась как «грязная». Характерными загрязняющими веществами для всех створов реки являлись легкоокисляемые органические вещества (по $БПК_5$), аммонийный азот, фенолы, соединения железа, меди, цинка и марганца, повторяемость превышения ПДК которыми составляла 58-92%. Соединения железа достигали критического уровня загрязненности воды в створе, расположенном в 13 км выше г/поста на р. Обь, соединения железа и марганца – в 6 км выше г/поста на р. Обь.

Как и в предыдущие годы, в 2017 г. малые реки, протекающие в районе г. Новосибирск, характеризовались высоким уровнем загрязненности. Вода рр. Тула, Нижняя Ельцовка, Ельцовка I, Ельцовка II, Камышенка, Каменка и Плющиха оценивалась как «грязная» (рисунок 4.18). Критического уровня во всех реках достигало содержание соединений марганца, в отдельных реках – нефтепродуктов, аммонийного азота, соединений цинка и меди.

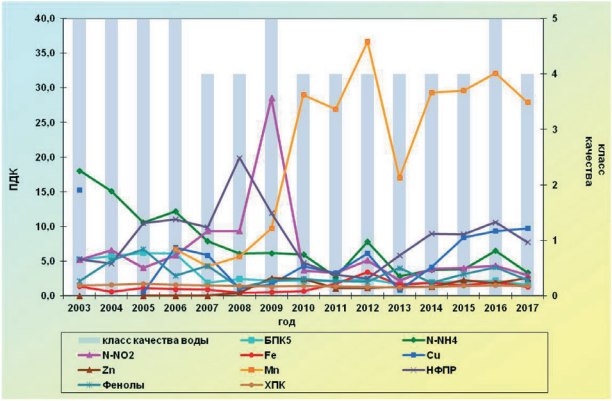


Рисунок 4.18 – Изменение среднегодовых концентраций отдельных ингредиентов и класса качества воды р. Каменка, 2003-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

Бассейн р. Иртыш. В 2017 г. качество воды р. Иртыш (с. Татарка) на границе Российской Федерации с Республикой Казахстан улучшилось, вода характеризовалась как «слабо загрязненная» (в 2016 г. как «загрязненная»). На территории Омской области качество воды реки сохранилось на уровне предыдущего года, вода оценивалась как «загрязненная», только в отдельных створах качество воды изменилось от «загрязненной» до «слабо загрязненной».

На участке г. Тобольск – г. Ханты-Мансийск вода улучшилась от «грязной» до «загрязненной»; у с. Уват и п. Горноправдинск по-прежнему характеризовалась как «грязная». Характерными загрязняющими веществами воды р. Иртыш на территории Омской области для всех створов являлись соединения меди, в отдельных створах к ним добавлялись соединения марганца и органические вещества (по ХПК).

В многолетнем плане вода р. Исеть оценивается низким качеством и характеризуется как «грязная» и «экстремально грязная». Для обоих створов (7 и 19,1 км ниже г. Екатеринбург соответственно) критическими загрязняющими веществами являлись легкоокисляемые органические вещества (по $БПК_5$), нитритный и аммонийный азот, соединения фосфора и марганца; в створе 7 км ниже г. Екатеринбург добавлялись органические вещества (по ХПК) (рисунок 4.19).

В 2017 г. вода р. Миасс в большинстве створов оценивалась низким качеством – «грязная». Нитритный азот и фосфаты являлись критическими показателями загрязненности воды.

Как и в предыдущие годы, в 2017 г. вода р. Пышма в створах выше и ниже г. Березовский стабильно характеризовалась как «экстремально грязная». В остальных пунктах: г. Заречный, р.п. Белоярский, г. Сухой Лог, г. Камышлов и г. Талица, – вода р. Пышма оценивалась как «грязная». Основными загрязняющими веществами в створах г. Березовский являлись соединения никеля, фосфора, цинка и марганца, аммонийный и нитритный азот, легкоокисляемые органические вещества (по $БПК_5$).

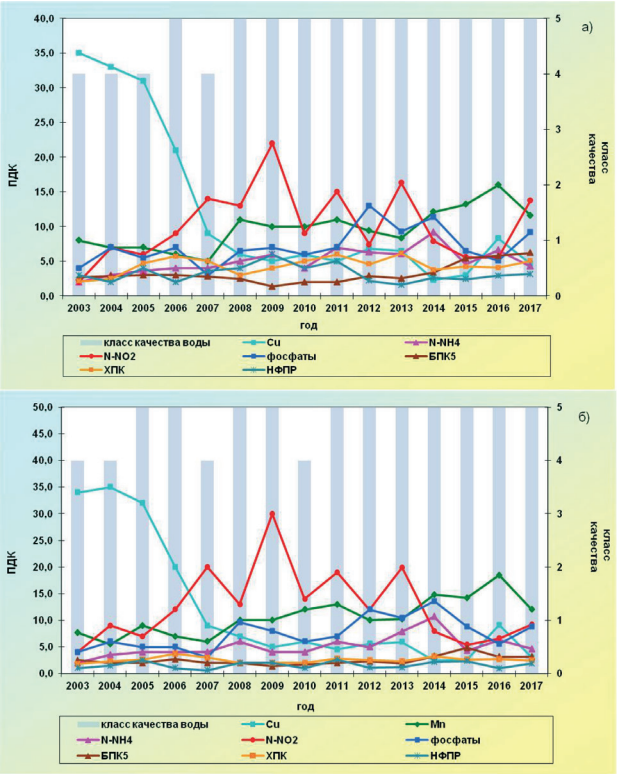


Рисунок 4.19 – Изменение среднегодовых концентраций отдельных ингредиентов и класса качества воды р. Исеть а) 7 км ниже г. Екатеринбург, б) 19,1 км ниже г. Екатеринбург, 2003-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

Бассейн р. Енисей. В 2017 г. вода реки Енисей на территории Красноярского края, Республик Тыва и Хакасия в большинстве створов характеризовалась как «загрязненная»; произошло ухудшение качества воды реки в контрольном створе г. Саяногорск и в районе пгт. Черемушки до уровня «загрязненная», в районе г. Абакан вода оценивалась как «слабо загрязненная». Вода р. Енисей в контрольном створе г. Дивногорск и в районе г. Игарка улучшилась до уровня «загрязненная».

В 2017 г. вода большинства притоков р. Енисей характеризовалась как «загрязненная». Вода рр. Ирба, Кача, Нижняя Тунгуска и оз. Шира оценивалась как «грязная». Критический уровень загрязненности воды отдельных рек обуславливали соединения цинка (р. Нижняя Тунгуска), алюминия (р. Ирба), хлориды, сульфаты и органические вещества (по ХПК) (оз. Шира).

Вода Братского и Усть-Илимского водохранилищ в многолетнем плане оценивается хорошим качеством, уровень загрязненности варьируется в пределах от «условно чистой» до «слабо загрязненной». В 2017 г. в Усть-Ильимском водохранилище в фоновом створе с. Усть-Вихорева, контрольных створах п. Суворовский и п. Игирма вода соответствовала качеству «загрязненная».

В 2017 г. вода р. Вихорева в районе г. Вихоревка и у п. Чекановский оценивалась как «загрязненная», в районе с. Кобляково – «грязная». Характерными загрязняющими веществами воды р. Вихорева в районе с. Кобляково являлись органические вещества (по ХПК и $БПК_5$), аммонийный азот, формальдегид, фенолы, сульфиды и сероводород, превышение ПДК которыми составляло 57-100% (рисунок 4.20). Критическими показателями загрязненности воды р. Вихорева в районе с. Кобляково характеризовались аммонийный азот, сульфиды и сероводород, водорастворимый сульфатный лигнин.

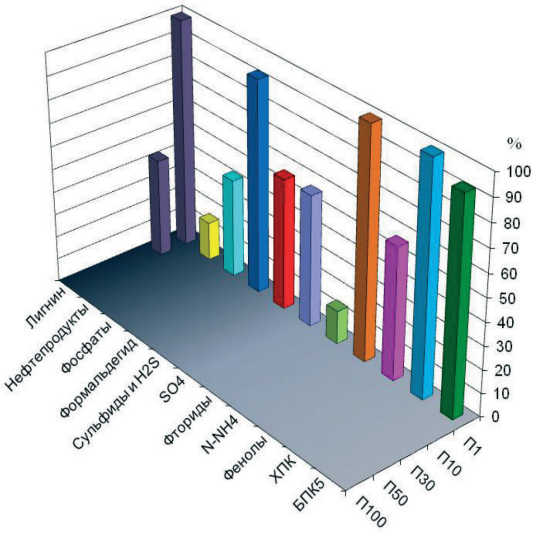


Рисунок 4.20 – Повторяемость числа случаев превышения ПДК разного уровня загрязняющими веществами в воде р. Вихорева, 7 км ниже с. Кобляково в 2017 г.

Источник: данные Росгидромета.

Бассейн р. Лена. Характерными загрязняющими веществами р. Лена и бассейна р. Лена на протяжении последних лет являлись органические вещества (по $БПК_5$ и ХПК), фенолы, в отдельных створах к ним добавлялись соединения железа, меди, цинка, марганца, нефтепродукты и нитритный азот.

Изменение среднегодовых концентраций большинства показателей качества воды стабилизировалось на уровне 1,5-4,0 ПДК; наиболее низкие концентрации (до 1,5 ПДК) характерны для легкоокисляемых органических веществ (по $БПК_5$). Сохранилась наметившаяся в 2015-2016 гг. тенденция увеличения в воде среднегодового содержания соединений марганца до 6 ПДК.

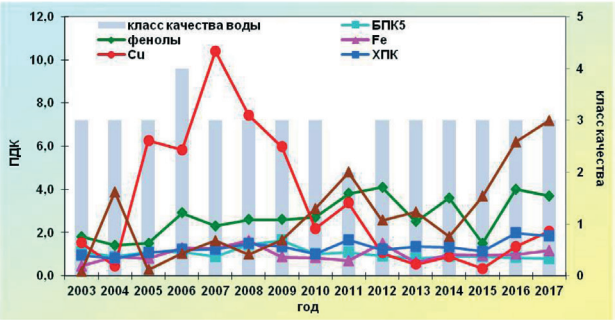


Рисунок 4.21 – Изменение среднегодовых концентраций отдельных ингредиентов и качества воды р. Лена, г. Якутск, 2003-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

В 2017 г., как и в предыдущие годы, вода реки в створе ниже г. Якутск устойчиво характеризуется как «загрязненная» (рисунок 4.21).

Бассейн р. Колыма. В 2017 г. вода бассейна р. Колыма по качеству варьировалась от «загрязненной» до «грязной». Характерными загрязняющими веществами являлись соединения железа, меди, марганца, свинца, в отдельных пунктах контроля – фенолы и нефтепродукты. Превышение среднегодовых концентраций указанных веществ находились в пределах от 1 до 8,5 ПДК.

В 2017 г. в бассейне р. Колыма были зафиксированы три случая высокого уровня загрязнения воды: соединениями марганца – в створах р. Колыма (0,5 км ниже п. Усть-Среднекан) с максимальной концентрацией 31,5 ПДК, р. Оротукан (1,2 км выше п. Оротукан) с максимальной концентрацией 29,5 ПДК; соединениями свинца – в Колымском водохранилище (5 ПДК). Один случай экстремально высокого загрязнения соединениями марганца был зарегистрирован в р. Омчак в створе 0,6 км выше п. Транспортный с максимальной концентрацией 62 ПДК (рисунок 4.22).

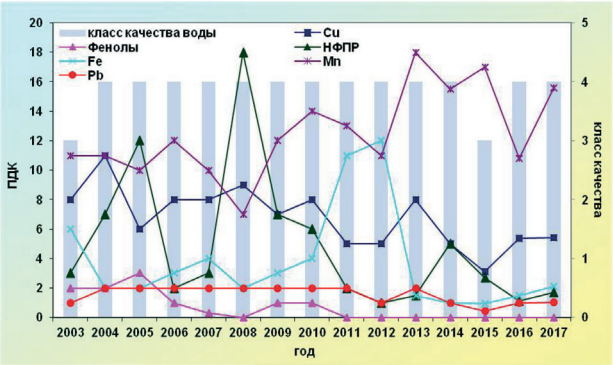


Рисунок 4.22 – Изменение среднегодовых концентраций отдельных ингредиентов и качества воды р. Колыма, п. Усть-Среднекан, 2003-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

Реки полуострова Камчатка в 2017 г. характеризовались как «загрязненные», в 3 створах – как «слабо загрязненные». По основному химическому составу все поверхностные воды Камчатского края характеризуются как «мягкие», маломинерализованные. К характерным загрязняющим веществам воды рек полуострова в 2017 г. относились нефтепродукты и соединения меди, превышение ПДК которыми отмечалось в 98 и 75% проб соответственно. В 39 и 45% проб наблюдалась загрязненность воды соединениями железа и фенолами.

Среднегодовые концентрации нефтепродуктов в воде большинства рек полуострова варьировались от 2 до 18 ПДК, в воде рр. Озерная и Паужетка достигали уровней высокого загрязнения. В ряде рек, таких как Камчатка, Авача, Корякская, Пиначевская, Паратунка и др., фиксировалась загрязненность воды фенолами до 5-17 ПДК, в р. Плотникова – до 29 ПДК.

Бассейн р. Амур. Качество поверхностных вод бассейна р. Амур формируется в существенно различающихся по территории бассейна природных условиях. Антропогенная нагрузка, включающая влияние рудоносных и коллекторно-дренажных вод, сточных вод золото- и угледобывающих предприятий, промышленных центров и др., распределена по бассейну неравномерно.

Последнее десятилетие поверхностные воды бассейна характеризовались в большинстве створов как «загрязненные», реже как «грязные».

К наиболее характерным загрязняющим веществам бассейна в 2017 г. относились соединения меди, железа, алюминия, марганца и органические вещества (по ХПК). Загрязненность воды соединениями цинка, органическими веществами (по $БПК_5$) и соединениями азота была характерной для отдельных водных объектов бассейна р. Амур.

В 2017 г., как и в предыдущие годы, на ряде водных объектов регистрировались случаи высокого и экстремально высокого загрязнения воды соеди-

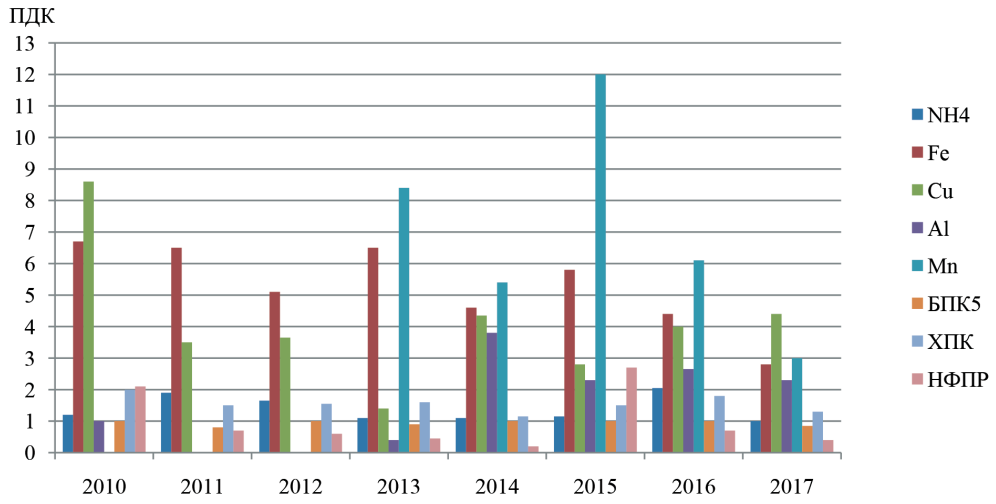


Рисунок 4.23 – Динамика среднегодового содержания основных загрязняющих веществ в воде реки Амур в пункте г. Амурск, 2010-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

нениями алюминия, меди, цинка, железа, что может быть обусловлено не только антропогенным воздействием, но и природными факторами.

Качество воды р. Амур незначительно изменилось в многолетнем плане. В 2017 г. вода оценивалась почти на всем протяжении как «загрязненная». Многолетние тенденции изменения загрязненности воды р. Амур в районе крупного промышленного центра г. Амурск представлены на рисунке 4.23. В 2017 г. загрязненность воды р. Амур аммонийным азотом на этом участке уменьшилась до уровня 1 ПДК, несколько снизился уровень максимальных концентраций в воде соединений марганца, повысилось содержание соединений цинка. Единичные случаи невысокой загрязненности воды р. Амур соединениями свинца и кадмия были зарегистрированы во всех трех створах.

Перечень химических веществ, загрязняющих воду притоков Амура, уровень загрязненности ими и тенденции изменения в многолетнем плане очень различны. В то же время список водных объектов или их участков с весьма высоким уровнем загрязненности сохраняется практически неизменным в течение десятилетий.

Река Чита в Забайкальском крае в створе 0,2 км выше устья, где регулярно осуществляется сброс ненормативно очищенных сточных вод очистных сооружений г. Чита, характеризуется высокой загрязненностью соединениями азота, реже фосфатами. В 2017 г. на этом участке реки в период открытого русла были зарегистрированы 2 случая высокого (до 27 ПДК) и один экстремально высокого (76 ПДК) загрязнения воды нитритным азотом.

Река Березовая в Хабаровском крае на участке ниже с. Федоровка является малым водным объектом, в который сбрасываются сточные воды МУП «Водоканал» г. Хабаровск. В 2017 г. наблюдалось снижение загрязненности воды реки по большинству ингредиентов и показателей качества. Случаи экстремально высокого загрязнения воды отсутствовали. В течение года были зафиксированы 2 случая высокого загрязнения воды соединениями марганца (до 38 ПДК), 1 случай – соединениями алюминия (до 15 ПДК) и 1 случай – легкоокисляемыми органическими веществами (по $БПК_5$) (до 11,0 мг/л).

Река Черная на участке ниже с. Сергеевка многие годы находится под воздействием сточных вод жилмассива г. Хабаровск и стока с сельхозугодий. В 2017 г., как и в предыдущие годы, вода реки оценивалась как «грязная» и характеризовалась высокой загрязненностью соединениями азота и марганца. Концентрации в речной воде аммонийного и нитритного азота, соединений марганца достигали 30, 12 и 32 ПДК соответственно. Содержание растворенного в воде кислорода не снижалось ниже 4,87 мг/л; загрязненность нефтепродуктами отсутствовала.

Река Дачная в бассейне р. Уссури на территории Приморского края в зоне влияния г. Арсеньев многие годы остается «экстремально грязной» и отличается высокой хронической загрязненностью органическими веществами (по $БПК_5$) (до 69,9 мг/л), аммонийным азотом (до 45 ПДК), фосфатами (до 10 ПДК), фенолами (до 25 ПДК), АСПАВ (до 8 ПДК), наличием глубокого дефицита растворенного в воде кислорода (до 0,52 мг/л). Изменение среднегодовых концентраций основных загрязняющих веществ в воде р. Дачная в черте г. Арсеньев представлено на рисунке 4.24.

В бассейне р. Уссури в 2017 г. увеличилось количество створов, в которых вода характеризовалась как «загрязненная».

Степень загрязненности **рек бассейна Японского моря** отличается значительной контрастностью. В 2017 г. вода Артемовского водохранилища у с. Многоудобное и р. Рудная на участке выше п. Краснореченский характеризовалась как «слабо загрязненная».

Качество воды р. Кневичанка ниже г. Артем, р. Раковка и р. Комаровка, значительно загрязненных в предыдущие годы, ухудшилось в 2017 г.; вода данных рек характеризовалась как «экстремаль-

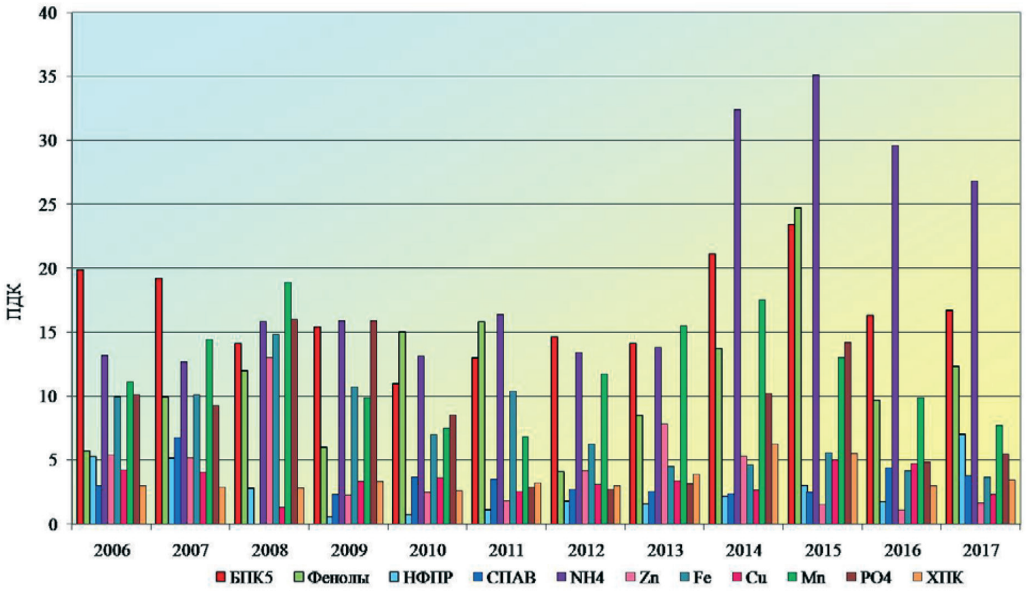


Рисунок 4.24 – Динамика среднегодового содержания основных загрязняющих веществ в воде р. Дачная в черте г. Арсеньев, 2006-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

но грязная» и «грязная». В течение года регулярно фиксировалась высокая загрязненность воды аммонийным, нитритным азотом и соединениями марганца. В р. Кневичанка среднегодовое значение минерализации воды составляло 2225 мг/л, максимальное достигало 5363 мг/л.

Вода остальных рек практически в равной степени оценивалась как «загрязненная» или «грязная».

Ежегодно в р. Рудная на участке 1 км ниже р.п. Краснореченский – 11 км ниже п. Горбуша регистрируется экстремально высокая загрязненность воды соединениями цинка, среднегодовые концентрации которых в 2017 г. составляли 58 и 14 ПДК; концентрации в воде соединений марганца достигали уровней высокого загрязнения. Загрязненность воды соединениями кадмия в створе 1 км ниже п. Краснореченский фиксировалась на уровне до 2 ПДК.

Реки о. Сахалин. В 2017 г. вода 45% створов водных объектов Сахалинской области характеризовалась как «загрязненная». Характерными загрязняющими веществами являются соединения меди и железа. В 42% проб регистрировались случаи загрязненности речной воды органическими веществами (по ХПК).

Как и в предыдущие годы, в 2017 г. в р. Охинка в пункте г. Оха отмечалась экстремально высокая загрязненность воды нефтепродуктами, среднегодовая концентрация которых в 2017 г. достигала 409 ПДК. Также фиксировалась загрязненность воды фенолами (до 9 ПДК), соединениями железа (до 25 ПДК), меди (до 12 ПДК), аммонийным и нитритным азотом (до 2 и 4 ПДК соответственно).

Характерными загрязняющими веществами воды р. Сусуя на участке ниже г. Южно-Сахалинск являлись аммонийный и нитритный азот (с повторяемостью 92%). Критический уровень загрязненности воды обуславливали соединения, которых превышали ПДК в 6 и 3 раза соответственно. В этом же створе наблюдалась загрязненность воды р. Сусуя фосфатами (до 4 ПДК) и фенолами (до 6 ПДК).

Озеро Байкал. В 2017 г. осуществлялся отбор проб воды по нормируемым показателям в районе сброса коммунальных сточных вод г. Байкальска на контрольном 100-метровом створе. Было отобрано 147 проб воды. Нарушения показателей качества воды были зафиксированы по содержанию летучих фенолов (в марте, апреле и августе) и взвешенных веществ (в июне). В сравнении с 2016 г. максимальная концентрация летучих фенолов снизилась в 2 раза, а взвешенных веществ увеличилась в 2,3 раза. По остальным показателям нарушений качества воды не отмечалось. Таким образом, как и в предыдущем году, в 2017 г. в связи с закрытием Байкальского целлюлозно-бумажного комбината отмечалось улучшение качества воды оз. Байкал в районе контрольного створа.

На акватории озера гидрохимические наблюдения проводились на всех контролируемых горизонтах в летне-осенний период, что обуславливает колебания температуры воды (в 2016 г.: 7,0-9,1°С; в 2017 г.: 3,0-13,2°С) и величины цветности (в 2016 г.: 5,6-11,2 градусов; в 2017 г.: 2-24 градусов). Содержание растворенного кислорода варьировало в пределах 10,5-12,8 мг/л.

В 2017 г. в среднем и северном Байкале сохранялась повышенная минерализация воды на уровне 97 мг/л. В связи с произошедшими в 2016-2017 гг. землетрясениями в районе среднего Байкала минерализация воды повысилась. В южном Байкале она осталась на уровне 2016 г. – 96 мг/л.

Концентрация сульфатных ионов в 2017 г. оставалась повышенной только в среднем Байкале (5,9 мг/л), что ниже аналогичных показателей 2016 г., когда максимальные концентрации сульфатов достигали 7,3-9,2 мг/л.

Гидробиологическая оценка состояния пресноводных объектов

Гидробиологические наблюдения за состоянием пресноводных экосистем проводятся по основным экологическим сообществам: фитопланктона, зоопланктона, перифитона и зообентоса. Каждое из этих сообществ наблюдается по ряду параметров, позволяющих получать информацию о количественном и качественном составе экосистем поверхностных вод различных регионов Российской Федерации.

По данным наблюдений рассчитываются обобщенные гидробиологические индексы, на основе которых проводится оценка качества вод по пятибалльной шкале: от 1-го класса – «условно чистые» до 5-го класса – «экстремально грязные».

Влияние загрязнения на водные объекты можно выразить также через категории экологических градаций, в которых могут находиться экосистемы: по мере роста нагрузки загрязнения на водную среду наблюдается последовательное изменение состояния водных экосистем. Различают следующие последовательные градации состояния экосистем:

- экологическое благополучие;
- антропогенное экологическое напряжение;
- антропогенный экологический регресс;
- антропогенный метаболический регресс.

Применение при оценке качества поверхностных вод различных подходов – по шкале качества вод и категории экологических градаций состояния экосистем дает возможность объективно оценивать состояние водных объектов.

Наблюдения за состоянием поверхностных вод суши по гидробиологическим показателям в 2017 году осуществлялись в 18 субъектах Российской Федерации, в том числе в Амурской, Астраханской, Иркутской, Ленинградской, Псковской, Мурманской, Нижегородской, Ростовской, Самарской областях и Еврейской автономной области, в Республиках Бурятия, Татарстан и Саха (Якутия), Карелия, а также в Красноярском, Хабаровском и Забайкальском краях и в г. Санкт-Петербург.

Проводилась оценка состояния экосистем водных объектов: каскада водохранилищ на р. Волга, рек Лена, Енисей, Ангара, Амур, Дон, Селенга, водных объектов Санкт-Петербурга, Казани, Астрахани, Тольятти, Мурманска, Красноярска, Читы, Самары, Нижнего Новгорода, Петрозаводска, а также трансграничных водных объектов: Псковского и Чудского озер, рр. Паз и Амур.

Прослеживаются следующие изменения в состоянии загрязнения пресноводных водных объектов по гидрографическим регионам.

Каспийский гидрографический район

Наблюдения проводились на каскаде водохранилищ р. Волга и ее крупных притоках. По показателям фитопланктона воды Горьковского, Чебоксарского, Саратовского и Куйбышевского водохранилищ в 2017 г. характеризовались как «слабо загрязненные». По состоянию зообентоса в 2017 г. по сравнению с 2015 и 2016 гг. качество вод этих водохранилищ в целом не изменилось. Однако отмечено ухудшение качества вод от «слабо загрязненных» до «грязных» в отдельных створах: в Саратовском водохранилище (в районе г. Сызрань, г. Хвалынск) и в Куйбышевском водохранилище (в районе г. Ульяновск, г. Казань, г. Зеленодольск, с. Тенишево, г. Чистополь).

Воды Нижней Волги по показателям зообентоса характеризуются как «загрязненные». Качество вод в районе г. Астрахань в 2017 г. по сравнению с 2015 и 2016 гг. не изменилось. Воды рукавов Камызяк, Бузан, Кривая Болда, Кигач, Ахтуба по состоянию фитопланктона характеризуются как «слабо загрязненные», а по состоянию зообентоса отмечено улучшение качества вод в районе пос. Аксарайский и пгт. Селитренное от «грязных» (2015-2016 гг.) до «загрязненных». Ухудшение качества вод отмечено в районе г. Камызяк от «загрязненных» в 2016 г. до «грязных» в 2017 г.

В целом значительных изменений состояния рассмотренных водных экосистем не произошло. Состояние экосистем Волжского каскада водохранилищ характеризуется как состояние антропогенного экологического напряжения с элементами экологического регресса.

Балтийский гидрографический район

Наиболее загрязненными водоемами района по показателям зообентоса сохраняются восточная и центральная части трансграничных озер Чудского и Псковского, а также Петрозаводская губа Онежского озера, воды которых охарактеризованы как «грязные» и «экстремально грязные». Низкий класс качества по показателям зообентоса обусловлен тем, что Онежское озеро относится к водоемам, в которых фактически отсутствуют отложения органического вещества в донных отложениях, что не позволяет полноценно развиваться фауне макрозообентоса. В Чудском и Псковском озерах низкие показатели класса качества вод в придонном слое обусловлены низким видовым разнообразием макрозообентоса. Низкое значение кислорода в придонном слое вызвано обилием легкоокисляемой органики. По показателям фито- и зоопланктона класс качества воды Чудского, Псковского и Онежского озер сохраняется неизменным – «слабо загрязненным».

Среди водотоков Онежского озера к наиболее загрязненным относятся реки Неглинка и Шуя (в районе г. Петрозаводск). В 2017 г. качество их вод по показателям зообентоса характеризовалось как «загрязненные». Воды р. Лососинка характеризовались как «слабо загрязненные».

Азовский гидрографический район

Наблюдения проводились на р. Дон и ее крупных притоках по показателям зообентоса. В 2017 г., так же как в период 2015-2016 гг., воды р. Дон сохраняются «загрязненными» в створах у г. Константиновск, ст. Раздорская, г. Семикаракорск, с. Колузаево, х. Дугино, г. Аксай и «грязными» в районе г. Азов. Отмечено ухудшение класса качества вод до «грязной» в створах у ст. Багаевская и до «экстремально грязной» в г. Ростов-на-Дону ниже сброса сточных вод.

«Загрязненными» в 2017 г. сохраняются воды Пролетарского и Веселовского водохранилищ, а также рек Северский Донец, Маныч и Кундрючья. Качество вод р. Калитва (г. Белая Калитва) ухудшилось от «слабо загрязненных» (2015-2016 гг.) до «загрязненных».

В 2017 г. начаты наблюдения на реке Кубань по показателям зообентоса, ранее гидробиологические наблюдения проводились только по показателям фитопланктона. На протяжении всего водотока воды характеризуются как «грязные» и «экстремально грязные».

Карский гидрографический район

В период 2015-2017 гг. по состоянию зоопланктона и зообентоса воды р. Енисей в районе г. Красноярска характеризуются как «слабо заг-рязненные».

По показателям зоопланктона воды р. Енисей в районе г. Дивногорск характеризуются как «слабо загрязненные», а по показателям зообентоса – «загрязненными».

Воды р. Мана и р. Базаиха в период 2015-2017 гг. по показателям зообентоса характеризуются как «условно чистые». В 2017 г. в р. Березовка качество вод ухудшилось от «слабо загрязненных» (2015-2016 гг.) до «загрязненных». Улучшение качества вод по показателям зообентоса отмечено на р. Есауловка от «загрязненных» (2015 г.) до «слабо загрязненных» и «условно чистых» (в 2016 г. и 2017 г. соответственно). По показателям зоопланктона воды этих рек характеризуются как «слабо загрязненные».

По показателям зообентоса воды р. Кача сохраняются наиболее загрязненными в данном гидрографическом районе и характеризуются как «экстремально грязные» в 2014 г. и «грязные» в 2015-2017 гг.

По показателям фито- и зоопланктона воды Братского и Иркутского водохранилищ в 2015-2017 гг. характеризуются как «условно чистые» и «слабо загрязненные».

Воды р. Ангара в районе г. Иркутск и г. Ангарск по показателям фито- , зоопланктона и зообентоса характеризуются как «условно чистые» и «слабо загрязненные» (по состоянию зоопланктона воды р. Ангара в 2015 -2017 гг. оцениваются как «условно чистые», по состоянию фитопланктона – «слабо загрязненные»).

В предыдущие 2015-2016 гг. отмечено ухудшение качества вод по показателям фитопланктона в реках Чикой, Селенга (от «условно чистых» до «слабо загрязненных»), по показателям зоопланктона и зообентоса воды также характеризуются как «слабо загрязненные». В 2017 г. воды р. Ангара по показателям фитопланктона и зообентоса, так же как и в предыдущие годы, характеризуются как «слабо загрязненные», а по показателям зоопланктона - как «условно чистые». На р. Белая отмечено улучшение качества вод по показателям зоопланктона от «слабо загрязненных» (в 2014 г.) до «условно чистых» (в 2015-2017 гг.).

В целом состояние биоценозов большинства рек и озер района сохраняется без существенных изменений в пределах сложившегося состояния экологической

системы от экологического благополучия до экологического регресса. Выявлены положительные тенденции изменения качества вод и состояния экосистем для ряда притоков Енисея, рек Мана, Кача, Березовка, Есауловка, а также притоков Селенга, рек Уда и Джида.

В водах оз. Байкал по гидробиологическим наблюдениям, проведенным в подледный период 2017 г. в пределах контролируемого полигона, непосредственно примыкающего к месту выпуска коммунальных сточных вод г. Байкальск (район бывшего Байкальского целлюлозно-бумажного комбината), численность гетеротрофных бактерий варьировала от 1 до 56 кл/мл при среднем значении 12 кл/мл. Площадь зоны загрязнения в районе коммунальных очистных сооружений г. Байкальск составила 0,3 км^2, что в 9,5 раза ниже, чем в 2016 г. (2,9 км^2). Углеводородокисляющие бактерии были обнаружены на 18 из 61 обследованных станций, их численность на отдельных станциях доходила до 100 кл/мл. Целлюлозоразрушающие бактерии были отмечены на 25 из 61 обследованной станции.

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. в подледный и весенний периоды наблюдалось уменьшение площади зоны загрязнения по численности гетеротрофных бактерий, в осенний период произошло увеличение площади зоны загрязнения в 3,3 раза, при этом численность гетеротрофов в ней возросла в 2 раза по сравнению с 2016 г. и составила 490 кл/мл.

В подледный период 2017 г. площадь зоны загрязнения по численности фитопланктона составляла 11,9 км^2 и была выше в 5,2 раза, чем в 2016 г. (2,3 км^2). В весенний период площадь зоны загрязнения составляла 13,0 км^2, оставаясь на уровне значений 2016 г., при численности фитопланктона в ней 1510 тыс. кл/л. (в 2016 г. – 1210 тыс. кл/л). Осенью площадь зоны загрязнения составляла 9,5 км^2 при численности фитопланктона в ней 1307 тыс. кл/л. По сравнению с 2016 г. площадь зоны загрязнения возросла в 1,2 раза, а численность фитопланктона в ней увеличилась в 1,4 раза.

По зоопланктону зона загрязнения в подледный период 2017 г. составила 17,4 км^2 (в 2016 г. – 20,6 км^2). В весенний период площадь зоны загрязнения увеличилась в 3,9 раза в сравнении с 2016 г. и составила 22,6 км^2 при биомассе зоопланктона в ней 25 мг/м^3. Осенью площадь зоны загрязнения составила 13,6 км^2 при биомассе зоопланктона в ней 18 мг/м^3. Анализ гидробиологических характеристик за 2017 г. свидетельствует о некотором снижении антропогенной нагрузки на зоопланктон в подледный и осенний периоды.

Результаты гидробиологических наблюдений, проведенных в районе выхода трассы Байкало-Амурской магистрали, показали, что в июне 2017 г. численность гетеротрофов (471 кл/мл), фитопланктона (1369 тыс. кл/л) и биомасса зоопланктона (192 мг/м^3) были наиболее высокими в западной прибрежной зоне. Наименьшее значение численности гетеротрофов (72 кл/мл), фитопланктона (1113 тыс. кл/л) и биомассы зоопланктона (66 мг/м^3) было отмечено в восточной прибрежной зоне.

Анализ состояния гидробионтов в северной части озера свидетельствует о сохранении антропогенной нагрузки в этом районе. Наиболее загрязненными являются воды рек Рель, Тыя, Кичера, Верхняя Ангара и Томпа.

Тихоокеанский гидрографический район

Воды р. Амур от г. Благовещенска до г. Николаевск-на-Амуре по состоянию зоопланктона по-прежнему характеризуются как «слабо загрязненные».

Воды Зейского водохранилища, рек Зея, Тунгуска и Амурской протоки по показателям зоо-планктона на протяжении многих лет характеризуются как «условно чистые» и «слабо загрязненные».

Воды р. Ивановка на протяжении многолетнего периода наблюдений характеризовались как «условно чистые». В 2017 г. произошло ухудшение класса качества до «слабо загрязненных».

Наблюдается тенденция улучшения качества вод по состоянию зоопланктона р. Чирки от «слабо загрязненных» в 2015 г. до «условно чистых» в 2017 г.

Сохраняется качество вод р. Сита по показателям фитопланктона, воды реки характеризуются как «слабо загрязненные».

Водные экосистемы бассейна реки Амур по показателям фито- и зоопланктона находятся в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

Баренцевский гидрографический район

Качество вод большинства водных объектов региона на протяжении 2007-2017 гг. сохраняется неизменным и варьирует от «условно чистых» до «слабо загрязненных», с межгодовыми колебаниями в пределах класса.

По показателям фито- и зоопланктона воды озер Имандра, Чунозеро, Мончеозеро и Ловозеро по-прежнему характеризуются как «слабо загрязненные».

Биоценозы рек Патсо-йоки ниже пос. Никель (протока Сальмиярви), Нама-Йоки, а также Акким, Печенга, и Кола находятся в состоянии антропогенного экологического напряжения. Биоценозы рек Ковдора и Кица на фоне природного благополучия испытывают антропогенное экологическое напряжение. Биоценозы озер Монче, Пермус, Чунозеро и Имандра, а также реки Лотта сохраняются в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Восточно - Сибирский гидрографический район

Наиболее загрязненным водным объектом района в 2017 г. по-прежнему сохраняется залив Неелова. За период 2016-2017 гг. качество его вод улучшилось от «грязных» до «загрязненных». По показателям фитопланктона качество вод сохраняется неизменным и характеризуется как «слабо загрязненные».

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. улучшилось качество вод в нижнем течении р. Лены у станции Хабарова по состоянию зообентоса от «загрязненных» до «слабо загрязненных», у пос. Кюсюр – от «слабо загрязненных» до «условно чистых». На р. Копчик-Юрэгэ ухудшилось качество вод от «условно чистых» до «слабо загрязненных». В озере Мелкое качество вод сохраняется как «условно чистые» в поверхностном и как «слабо загрязненные» в придонном слое. Состояние экосистем соответствует экологическому природному благополучию с элементами антропогенного напряжения.

Состояние воды р. Лена и залива Неелова соответствует экологическому антропогенному напряжению и экологическому регрессу соответственно.

Данные фонового мониторинга водных объектов, минимально подверженных антропогенному воздействию. Фоновое содержание ртути, свинца, кадмия в поверхностных водах большинства фоновых районов Российской Федерации, согласно данным станций комплексного фонового мониторинга (СКФМ) Росгидромета, в 2017 г. соответствовало интервалам величин, наблюдаемых в последние годы, и составило для ртути 0,01-2,05 мкг/л, свинца 0,25-3,1 мкг/л, кадмия 0,02-0,7 мкг/л. На Азиатской части территории Российской Федерации фоновые концентрации тяжелых металлов, как правило, ниже, чем на Европейской части (таблица 4.4).

Таблица 4.4 – Фоновое загрязнение поверхностных вод тяжелыми металлами

Заповедник	Период наблюдений	Свинец, мкг/л		Кадмий, мкг/л		Ртуть, мкг/л	
		Диапазон	2017 г.	Диапазон	2017 г.	Диапазон	2017 г.
Кавказский БЗ	1982-2017	0,2-16,0	3,111	0,01-2.5	0,020	0,03-1,4	0,473
Приокско-Террасный БЗ	1987-2017	нпо-39,4	1,936	0,03-3,5	0,204	0,03-8,7	2,049
Баргузинский БЗ	1982-2008	0,2-7,4	1,7*	0,01-1,5	0,09*	0,01-9,7	1,03*
Астраханский БЗ	1988-2017	0,16-128,0	1,359	0,1-5,5	0,691	0,022-74	0,474
Воронежский БЗ	1990-2017	0,34-50	0,578	0,01-4,6	0,036	0,003-1,0	0,064
Яйлю	2002-2017	0,01-3,6	1,124	0,01-0,7	0,027	0,01-0,097	0,037
Смоленское поозерье	2009-2016	0,15-6,0	2,058	0,03-0,67	0,054	0,01-3,5	0,208
Байкальский БЗ	2011-2014	0,45-0,8*	0,61*	0,21-0,46*	0,294*	0,036-89*	17,88*
Волжско-Камский БЗ	2012-2015	0,18-0,33	0,255	0,036-0,21	0,123	0,005-0,008*	0,007
Центрально-лесной БЗ	1988-2011	0,2-66,6	0,8*	0,03-5,7	0,5*	0,03-0,5	0,2*

Примечание: нпо – ниже предела обнаружения; * – последнее измерение

Источник: данные Росгидромета.

Фоновые содержания бенз(а)пирена и бензперилена в поверхностных водах в 2017 г., как и в прошлые годы, составило от 0,45 до 1,43 нг/л. Фоновые концентрации суммы изомеров ДДТ в поверхностных водах большинства территорий, на которых проводятся регулярные измерения (за исключением Воронежского БЗ), в 2017 г. колебались внутри диапазона измерений прошлых лет и не превышали 300 нг/л. В поверхностных водах р. Усмань (Воронежский БЗ) на протяжении трех последних лет наблюдаются концентрации ДДТ, превышающие 3000 нг/л. Анализ возможных причин резкого возрастания концентраций позволяет предположить, что возможно несанкционированное использование ДДТ в борьбе с вредителями садов, занимающих значительные площади вокруг территории Воронежского БЗ. Концентрации γ-ГХЦГ в большей части проб не превысили предела обнаружения (таблица 4.5).

В целом, согласно данным сети СКФМ, в течение последних 10 лет для фонового уровня тяжелых металлов, пестицидов, ПАУ в поверхностных водах сохраняется тенденция стабилизации их концентраций.

Таблица 4.5 – Фоновое загрязнение поверхностных вод бенз(а)пиреном, изомерами ДДТ и γ –ГХЦГ

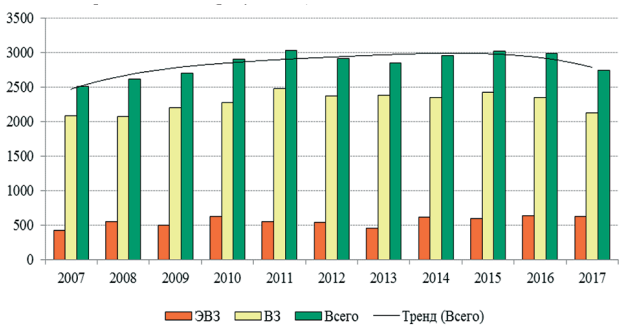
Заповедник	Период наблюдений	Бенз(а)пирен, нг/л		сумма-ДДТ, нг/л		γ-ГХГЦ, нг/л	
		Диапазон	2017 г.	Диапазон	2017 г.	Диапазон	2017 г.
Кавказский БЗ	1982-2017	0,05-8,9	1,255	нпо-370	262,55	нпо-188,4	нпо
Приокско-Террасный БЗ	1987-2017	0,05-12,9	0,844	нпо-215,2	148,8	нпо-129,3	нпо
Баргузинский БЗ	1982-2008	0,05-16,3	1,0*	1,6-112,5	17,57*	нпо-86,6	38,74*
Астраханский БЗ	1988-2017	нпо-11,7	1,031	нпо-328	209,37	нпо-92	нпо
Воронежский БЗ	1990-2017	0,05-5,6	1,239	нпо-14830	3951	нпо-151,6	нпо
Яйлю	2002-2017	0,2-3,6	1,250	нпо-311,24	243,02	нпо-258,8	нпо
Смоленское поозерье	2009-2016	0,16-0,88	0,49	нпо-288	60,43	нпо-29,1	9
Байкальский БЗ	2011-2014	0,05-1,64	1,06	1,6-112,5	17,57*	нпо-86,6	38,74*
Волжско-Камский БЗ	2012-2015	нпо-0,5	0,45	0,8-151,7	150,30		нпо*
Центрально-лесной БЗ	1988-2011	0,05-22,0	1,3*			нпо-15	нпо*

Примечание: нпо – ниже предела обнаружения; * – последнее измерение

Источник: данные Росгидромета.

Водные объекты с наибольшими уровнями загрязнения по гидрохимическим показателям. В 2017 г., по данным Росгидромета, экстремально высокое загрязнение (ЭВЗ[2]) и высокое загрязнение (ВЗ[3]) поверхностных пресных вод было зарегистрировано в 2 743 случаях по 37 основным загрязняющим веществам. Экстремально высокие уровни загрязнения были отмечены на 128 водных объектах в 623 случаях, тогда как в предыдущем 2016 г. – на 136 водных объектах в 638 случаях. Высокие уровни загрязнения – на 330 водных объектах в 2 120 случаях, в предыдущем 2016 г. – на 323 водных объектах в 2 353[4] случаях.

Динамика показателей количества случаев ЭВЗ и ВЗ поверхностных вод суши за период 2007-2017 гг. демонстрирует относительно ровный тренд без выраженных годовых колебаний значений общего количества случаев ЭВЗ и ВЗ. При этом многолетний вариационный ряд рассматриваемых показателей условно делится на два периода: (а) равномерного роста случаев ЭВЗ и ВЗ, наблюдаемого за период 2007-2011 гг. и (б) переменного снижения случаев ЭВЗ и ВЗ, наблюдаемого за период 2011-2017 г. За период 2010-2017 гг. основная тенденция общего количества случаев ЭВЗ и ВЗ поверхностных вод суши показывает относительное улучшение ситуации, о чем также свидетельствует снижение величины приростного показателя общего количества случаев ЭВЗ и ВЗ в 2017 г. относительно 2010 г. на 5,54%. При этом за последние три года наметилась тенденция к некоторому снижению суммарного количества случаев ЭВЗ и ВЗ поверхностных вод (рисунок 4.25).



Примечание: линией обозначена аппроксимация значений общего количества случаев ЭВЗ и ВЗ поверхностных вод суши полиномиальным трендом со степенью 2

Рисунок 4.25 – Динамика количества случаев ВЗ и ЭВЗ поверхностных вод суши на территории Российской Федерации, 2007-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

Анализ внутригодового распределения количества случаев ВЗ и ЭВЗ за 11-летний период показывает, что их максимум приходится на апрель, реже на май месяц (рисунок 4.26). В 2017 г. суммарное

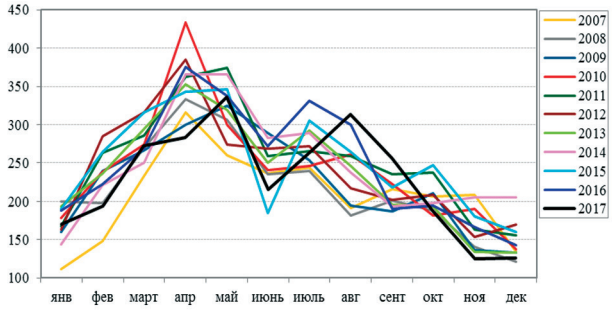


Рисунок 4.26 – Динамика внутригодового распределения количества случаев ЭВЗ и ВЗ поверхностных вод суши на территории Российской Федерации, 2007-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

количество ВЗ и ЭВЗ достигло максимума в мае, однако максимум ЭВЗ (103 случая) пришелся на март, что объясняется весенним половодьем.

Как и в предыдущие годы, наибольшее количество экстремально высокого и высокого загрязнения вод, на уровне 75% от общего количества таких случаев по наблюденным речным бассейнам, в 2017 г. отмечено в бассейнах рек Волга, Обь и Амур (таблица 4.6, рисунок 4.27).

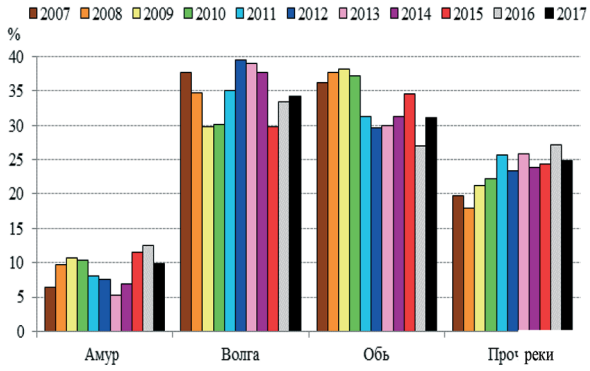


Рисунок 4.27 – Распределение случаев ВЗ и ЭВЗ по бассейнам рек (в % от общего количества случаев на территории Российской Федерации) за период 2007-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

В период 2010-2017 гг. показатель количества случаев ЭВЗ и ВЗ на реках Волга, Обь и Амур демонстрировал различающуюся динамику: по бассейну р. Волга данный показатель увеличился с 30,2 до 34,2%, по бассейну р. Обь снизился с 38,2 до 31%, по бассейну р. Амур остался практически на прежнем уровне (рисунок 4.29). Наибольшие колебания значений отмечены по бассейну р. Волга (рост с 29,8% в 2009 г. до 39,4% в 2012 г.) и по бассейну р. Обь (снижение с 38,2% в 2009 г. до 29,7% в 2012 г.). По сравнению с предыдущим 2016 г. наибольший

[2] Экстремально высокое загрязнение поверхностных вод – уровень загрязнения, превышающий ПДК в 5 и более раз для веществ 1 и 2 классов опасности и в 50 и более раз для веществ 3 и 4 классов.
[3] Высокое загрязнение поверхностных вод – уровень загрязнения, превышающий ПДК в 3-5 раз для веществ 1 и 2 классов опасности, в 10-50 раз для веществ 3 и 4 классов, в 30-50 раз для нефтепродуктов, фенолов, ионов марганца, меди и железа.
[4] Данные скорректированы в сентябре 2017 г.

Таблица 4.6 – Экстремально высокое и высокое загрязнение поверхностных пресных вод Российской Федерации в 2017 г.

Бассейны рек	Число случаев			Субъекты Российской Федерации*
	ВЗ	ЭВЗ	Сумма	
Волга	836	103	939	Астраханская, Владимирская, Кировская, Московская, Нижегородская, Рязанская, Самарская, Свердловская, Тверская, Тульская, Ульяновская, Челябинская области, Пермский край, Удмуртская Республика
Обь	606	245	851	Курганская, Новосибирская, Омская, Свердловская, Тюменская, Челябинская области, Красноярский край, Ханты-Мансийский авт. округ
Амур	204	66	270	Амурская область, Приморский и Хабаровский края
Енисей	87	6	93	Иркутская область
Днепр	3	88	91	Смоленская область
Терек	52	0	52	Республика Северная Осетия-Алания
Урал	31	10	41	Оренбургская и Челябинская области
Сев. Двина	26	5	31	Вологодская область
Дон	25	0	25	Белгородская область
Лена	16	0	16	Иркутская область
Прочие	234	100	334	Ленинградская, Мурманская, Новосибирская, Сахалинская области, Камчатский и Приморский края
Итого	2120	623	2743	

Примечание: * Приведены субъекты Российской Федерации, для которых количество случаев ВЗ и ЭВЗ больше 10.

Источник: данные Росгидромета

прирост показателя в 2017 г. отмечен по бассейну р. Обь – с 27,1 до 31%; по бассейну р. Волга повышение показателя менее значительно – с 33,3 до 34,2%. По бассейну р. Амур, напротив, отмечено снижение показателя с 12,4% до 9,8.

В административно-территориальном разрезе в 2017 г. случаи ЭВЗ и ВЗ поверхностных пресных вод были зафиксированы в 58 субъектах Российской Федерации. Более половины (59,1%) таких случаев пришлось на водные объекты Свердловской (18,6%), Московской (9,4%), Нижегородской (6,8%), Челябинской (5,4%), Мурманской (4,2%), Иркутской (3,9%) областей, Приморского (5,2%) и Хабаровского (5,6%) краев (рисунок 4.28).

На Свердловскую область в течение всего рассматриваемого периода 2007-2017 гг. приходилось наибольшее среди субъектов Российской Федерации количество случаев ЭВЗ и ВЗ, с тенденцией снижения – с 22,9 до 18,6% от общего количества случаев. По Московской области суммарный показатель количества случаев ЭВЗ и ВЗ в начале рассматриваемого периода (2007-2013 гг.) характеризовался ростом – с 7,7 до 9,4% от общего количества, а после 2013 г. (за исключением 2015 г.) – снижением с 14,9 до 9,4% от общего количества (рисунок 4.28).

По сравнению с предыдущим 2016 г., в 2017 г. отмечено уменьшение суммарного количества случаев ЭВЗ и ВЗ практически в два раза в Приморском крае и в Омской области; почти в 4,5 раза в Ямало-Ненецком автономном округе (рисунок 4.29). С 2015 г. наблюдается резкий рост количества случаев ЭВЗ и ВЗ в Смоленской и Амурской областях, с 2017 г. – в Ульяновской и Тверской областях. В предыдущие годы величина данного показателя в указанных субъектах Российской Федерации варьировалась от 0 до 9 (исключением в 2008 г. стала Амурская область, где количество случаев загрязнения достигло 14), а в 2017 г.

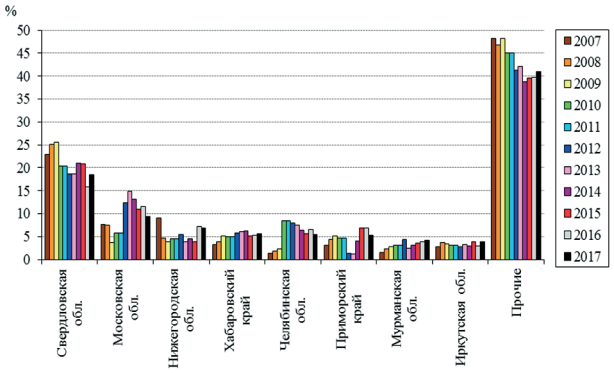


Рисунок 4.28 – Распределение случаев ЭВЗ и ВЗ по субъектам Российской Федерации, 2007-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

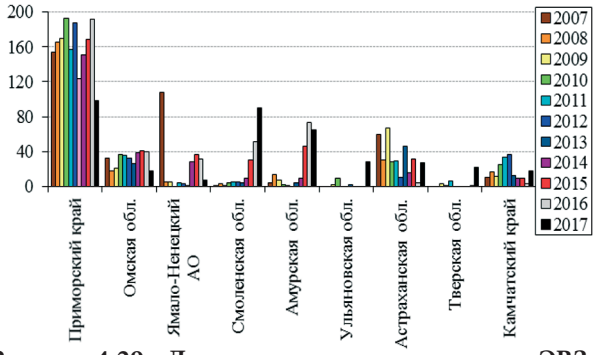


Рисунок 4.29 – Динамика количества случаев ЭВЗ и ВЗ в отдельных субъектах Российской Федерации, 2007-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

наблюдалось уже 90 случаев в Смоленской, 65 – в Амурской, 28 – в Ульяновской и 22 – в Тверской области. Аналогичное резкое увеличение количества случаев ЭВЗ и ВЗ по сравнению с предыдущим 2016 г. было зафиксировано в Астраханской области и Камчатском крае.

В разрезе загрязняющих веществ экстремально высокие и высокие уровни загрязнения поверхностных пресных вод на территории Российской Федерации были зафиксированы в 2017 г. по 37 основным ингредиентам. Суммарный вклад взвешенных веществ, марганца, нитритного азота, а также дефицита растворенного в воде кислорода в загрязнение поверхностных вод составил 59% всех случаев (рисунок 4.30), при этом на долю загрязнения тяжелыми металлами (Mn, Zn, Cu, Ni, Fe, Hg, Mo, Pb) пришлось 30% от общего числа случаев (рисунок 4.31). Единичные случаи загрязнения мышьяком и шестивалентным хромом были зарегистрированы на водных объектах Свердловской области, кадмием – в Хабаровском крае, кобальтом – в Астраханской области. С 2011 г. наблюдается устойчивая тенденция снижения количества случаев ЭВЗ и ВЗ нитритным азотом, с 2015 г. – общим железом и аммонийным азотом. К 2017 г. значения показателей по данным ингредиентам уменьшились более чем в 2 раза. Следует отметить, что в 2017 г. количество случаев дефицита растворенного в воде кислорода достигло максимума за весь 11-летний период наблюдений.

Аварийные ситуации. В 2017 г. было зарегистрировано 17 аварий на поверхностных пресноводных

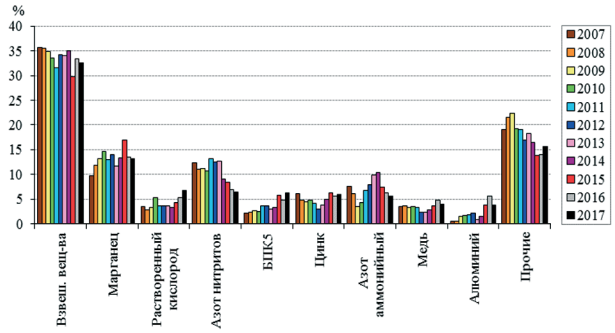


Рисунок 4.30 – Распределение случаев ВЗ и ЭВЗ поверхностных пресных вод по ингредиентам (в % от общего количества случаев ЭВЗ и ВЗ на территории Российской Федерации), 2007-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

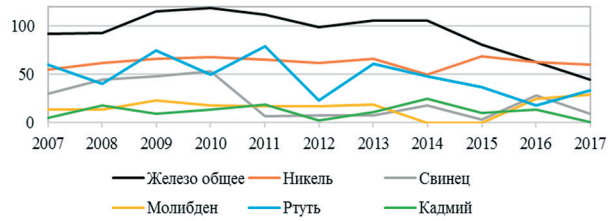


Рисунок 4.31 – Динамика количества случаев ЭВЗ и ВЗ поверхностных пресных вод тяжелыми металлами, 2007-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

объектах Российской Федерации, из них в бассейне р. Обь – 6, р. Волга – 5. По сравнению с 2016 г. количество аварий увеличилось на 10 случаев. В 2017 г. следствием аварийных ситуаций стало ЭВЗ водных объектов – 11 случаев, ВЗ – 5 случаев. В 5 аварийных случаях ЭВЗ и ВЗ поверхностных вод не отмечались. В 8 случаях источник загрязнения не был установлен, в 2 случаях регистрировался аварийный сброс сточных вод, 4 случая связаны с хроническим загрязнением промышленными и хозбытовыми сточными водами, а также с поверхностным стоком с прилежащих загрязненных территорий, в 1 случае была установлена неэффективная работа очистных сооружений города и предприятий. В 6 случаях аварии были связаны с утечкой нефтепродуктов (в том числе от неустановленных источников), в 1 случае был зафиксирован порыв нефтепровода. Последствием данных аварий стали отдельные нефтяные и масляные пятна на водной поверхности; также в 2 случаях наблюдалось образование обширного нефтяного пятна и в 2 случаях нефтяной пленки большой площади. В результате аварий 4 раза регистрировалось ЭВЗ поверхностных вод нефтепродуктами. В 2017 г. аварии на нефтяных скважинах при несанкционированной врезке в нефтепроводы не наблюдались. В 5 случаях следствием аварийных ситуаций стал замор рыбы, в 4 из них фиксировались ЭВЗ или ВЗ водных объектов.

Повторная авария на одном пункте наблюдения зафиксирована на р. Обь, в г. Барнаул (в марте и в апреле), на р. Рязанка, в г. Борогодск (в марте и в мае), на водохранилище Аргазинское, г. Карабаш (в апреле и в ноябре), на р. Каймашинка, в д. Ахиял (в апреле и в мае).

Качество поверхностных вод трансграничных водоемов. Качество воды трансграничных водных объектов, расположенных на участках границы Российской Федерации с 12 государствами, оценивалось по результатам режимных наблюдений, проведенных в 2017 г. на 53 водных объектах (48 рек, 2 протоки, 2 озера, 1 водохранилище) в 69 пунктах, 68 створах, на 73 вертикалях.

Наиболее распространенными загрязняющими веществами в воде водных объектов на границе Российской Федерации с сопредельными государствами являлись: с Королевством Норвегия – соединения никеля, меди, марганца, ртути; с Финляндской Республикой – органические вещества (сумма легко- и труднооксисляемых органических веществ по ХПК, далее ОВ), соединения меди, железа; с Эстонской Республикой – ОВ, легкоокисляемые органические вещества по $БПК_5$ воды (далее ЛОВ), соединения меди; с Литовской Республикой – ОВ, ЛОВ, нитритный азот, соединения железа; с Республикой Польша – ОВ, ЛОВ, нитритный азот, соединения железа; с Республикой Беларусь – ОВ, ЛОВ, фенолы летучие, соединения железа, меди, марганца; с Украиной – ОВ, ЛОВ, соединения железа, сульфаты, главные ионы (по сумме), нитритный азот; с Азербайджанской Республикой – соединения меди, железа, сульфаты; с Республикой Казахстан – ОВ, ЛОВ, сульфаты, соединения меди,

марганца; с Монголией – ОВ, соединения меди, марганца; с Китайской Народной Республикой – ОВ, ЛОВ, соединения железа, меди, марганца, алюминия. Дефицит растворенного в воде кислорода наблюдался в августе на границе с Азербайджанской Республикой в воде р. Самур в пункте Устье.

Критические показатели загрязненности воды трансграничных водных объектов установлены для 19 пунктов наблюдений, расположенных на 18 водных объектах. На границе с Королевством Норвегия критическими показателями являлись соединения меди и никеля (2 пункта), с Республикой Беларусь – соединения марганца (2 пункта), ОВ (1 пункт), с Украиной – сульфаты (3 пункта), нитритный азот (1 пункт), с Республикой Казахстан – нитритный азот (1 пункт), соединения марганца (3 пункта), с Монголией – соединения марганца и нитритный азот (1 пункт), с Китайской Народной Республикой – соединения алюминия (2 пункта), алюминия и ЛОВ (1 пункт), ЛОВ (1 пункт).

Нарушение норм качества воды в пограничных районах Российской Федерации чаще всего было в пределах от 1 до 10 ПДК, отмечены единичные случаи выше этих значений ПДК.

Наименее загрязнены участки рек в основном на западной части границы Российской Федерации: с Королевством Норвегия (р. Патсо-йоки), с Финляндской Республикой (реки Патсо-йоки, Лендерка, Вуокса), с Эстонской Республикой (р. Нарва), с Республикой Беларусь (р. Ипуть), с Украиной (реки Десна, Ворскла, Сейм и Псёл). На юге границы наименее загрязнены участки рек Терек (Грузия), Иртыш (Республика Казахстан), Менза и Онон (Монголия). Вода здесь характеризовалась как «условно чистая» или «слабо загрязненная».

Наиболее загрязненные участки рек, вода которых характеризовалась как «грязная», отмечены в 2017 г. на границе с Королевством Норвегия (р. Колос-йоки); с Республикой Беларусь (р. Днепр и р. Сож); с Украиной (реки Северский Донец, Кундрючья, Большая Каменка, Миус и вдхр. Белгородское); с Республикой Казахстан (реки Илек (п. Веселый), Уй, Тобол, Ишим); с Монголией (р. Ульдза-Гол); с Китайской Народной Республикой (реки Уссури, Раздольная, Аргунь (п. Молоканка), Амур (с. Черняево), протока Прорва). В остальных пунктах наблюдений вода характеризовалась как «загрязненная».

В течение 2013-2017 гг. степень загрязненности трансграничных поверхностных вод в пунктах наблюдений на реках Лендерка, Вуокса, Нарва (2 пункта) и Патсо-йоки (5 пунктов) характеризовалась от «условно чистой» до «слабо загрязненной». В большинстве пунктов наблюдений качество воды характеризовалось как «загрязненная» и «грязная», только вода р. Уй в районе с. Усть-Уйское в 2013 и 2015 гг. оценивалась как «очень грязная».

Качество вод морей

Каспийское море

Соленость вод Северного Каспия в 2017 г. на станциях вековых разрезов III и IIIа изменялась в диапазоне 2,72-13,07‰, составив в среднем 8,22‰. Прозрачность вод изменялась от 0,7 до 9,1 м. Воды района были по-прежнему загрязнены нефтяными углеводородами (среднее 4,7 ПДК, максимальное 8,8 ПДК), причем за два года их концентрация увеличилась вдвое (рисунок 4.32). Степень загрязнения фенолами, напротив, имеет тенденцию к уменьшению – от 1,5 ПДК в 2015 г. до 1,0 ПДК в 2017 г. Концентрация синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ) составляла в среднем 23,8 мкг/дм^3. Другими приоритетными загрязняющими веществами воды на разрезе III были металлы: кобальт (9,7 ПДК – 19,1 ПДК), никель (4,1 ПДК – 8,5 ПДК), железо (5,8 ПДК – 10,8 ПДК), свинец (2,6 ПДК – 12,4 ПДК), медь (1,4 ПДК – 3,1 ПДК) (таблица 4.7). При этом за последние три года средняя концентрация железа повысилась в два раза, а средняя концентрация меди понизилась во столько же раз. Содержание наиболее токсичных металлов – ртути и кадмия оставалось существенно ниже допустимого предела.

С учетом характерного для Северного Каспия высокого природного геохимического фона при расчете уровня загрязнения морских вод на станциях вековых разрезов III и IIIа концентрация металлов не учитывалась. Тем не менее в 2017 г. воды Северного Каспия по-прежнему характеризовались как «загрязненные», преимущественно за счет растущего загрязнения нефтяными углеводородами. Следует отметить, что даже без учета загрязнения металлами состояние вод Северного Каспия в последние 4 года ухудшилось, и класс качества вод изменился от «чистых» в 2013 г. до «загрязненных» в 2017 г.

Высокой была пространственная неоднородность концентрации металлов в водах Северного Каспия. Оценки их изменчивости, описываемой средней разностью максимума и минимума концентрации каждого металла на двух разрезах, отнесенной к средней концентрации этого металла на двух разрезах, показывают, что диапазон колебаний концентрации превышал ее средние значения в 1,6–9,3 раза (таблица 4.8). При этом наименьшая изменчивость была характерна для железа и меди, а наибольшая – для кадмия.

В морских водах на границе **Северного** и **Среднего Каспия** соленость вод составила в среднем 10,14‰. Из загрязняющих веществ превышение норматива было отмечено только для фенолов (2,8 - 4,0 ПДК). Значения концентрации нефтяных углеводородов не превышали 1 ПДК, что в 4-5 раз ниже, чем в водах Северного Каспия. Концентрация аммонийного азота оставалась в пределах норматива, хотя за последние годы отмечается увеличение до 0,7 ПДК. Кислородный

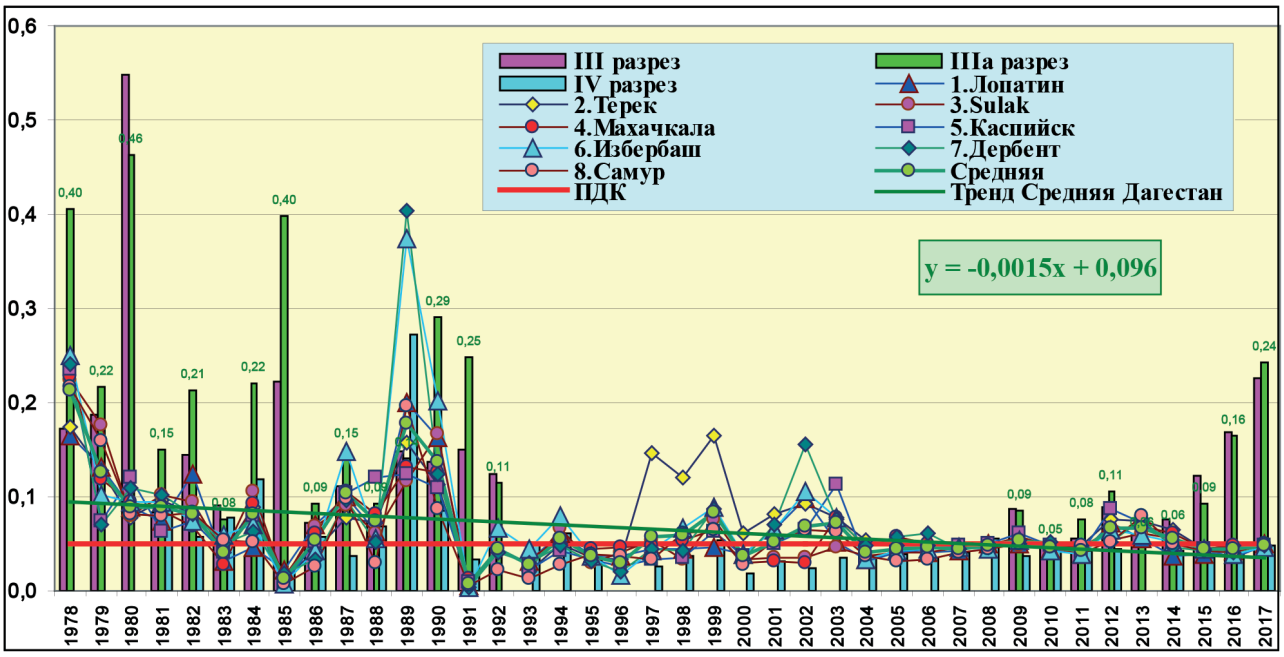


Рисунок 4.32 – Динамика среднегодовой концентрации нефтяных углеводородов (мг/дм³) на разрезах Северного Каспия и в прибрежных районах Дагестана, 1978-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

режим в 2017 г. оставался в пределах установленного норматива, однако за последние годы отмечается уменьшение концентрации кислорода, как средней годовой - от 8,95 мг/дм³ в 2015 г. до 7,90 мг/дм³ в 2017 г., так и минимальной - от 7,25 мг/дм³ в 2015 г. до 7,06 в 2017 г. В целом воды открытого моря на границе между Северным и Средним Каспием оцениваются как «загрязненные», хотя уровень загрязнения здесь несколько ниже, чем на более северных акваториях.

Таблица 4.7 – Концентрация тяжелых металлов (мкг/дм³ и единицы ПДК) в водах Северного Каспия в 2017 г.

Параметр	Вековой разрез III			Вековой разрез IIIа		
	Средн.	Мин.	Макс.	Средн.	Мин.	Макс.
Fe	290 5,8 ПДК	200 4,0 ПДК	540 10,8 ПДК	220 4,4 ПДК	20 0,4 ПДК	450 9,0 ПДК
Cu	7,1 1,4 ПДК	2,9 0,6 ПДК	15,3 3,1 ПДК	6,8 1,4 ПДК	2,4 0,5 ПДК	12,8 2,6 ПДК
Zn	94,4 1,9 ПДК	12,3 0,2 ПДК	404,9 8,1 ПДК	100,3 2,0 ПДК	11,5 0,2 ПДК	432,9 8,7 ПДК
Ni	41,0 4,1 ПДК	18,4 1,8 ПДК	85.2 8,5 ПДК	35,7 3,5 ПДК	9,6 1,0 ПДК	89,3 8,9 ПДК
Co	48,6 9,7ПДК	1,7 0,3ПДК	95,6 19,1ПДК	20,3 4,0 ПДК	1,2 0,2ПДК	63,5 12,7 ПДК
Cd	0,86 0,09 ПДК	0,03 <0,01 ПДК	2,68 0,3 ПДК	0,19 0,02 ПДК	0,02 <0,01 ПДК	1,23 0,1 ПДК
Pb	26,1 2,6 ПДК	1,8 0,2.ПДК	124,1 12,4 ПДК	10,0 1,0ПДК	1,9 0,2ПДК	56,3 5,6ПДК
Mn	5,2 0,1 ПДК	2,5 0,05 ПДК	13,5 0,3 ПДК	6,8 0,14ПДК	0,8 0,02ПДК	33,4 0,67ПДК
Hg	0,02 0,2 ПДК	0,01 0,1 ПДК	0,06 0,6 ПДК	0,02 0,2 ПДК	0,00 0,0ПДК	0,05 0,5ПДК

Источник: данные Росгидромета.

Таблица 4.8 – Относительная изменчивость (%) концентрации металлов на вековых разрезах III и IIIа в Северном Каспии в 2017 г.

Fe	Cu	Zn	Ni	Co	Cd	Pb	Mn	Hg
156	164	417	193	250	934	506	344	250

Примечание. Под относительной изменчивостью понимается отношение средней разности максимума и минимума концентрации каждого металла к средней концентрации этого металла.

Источник: данные Росгидромета.

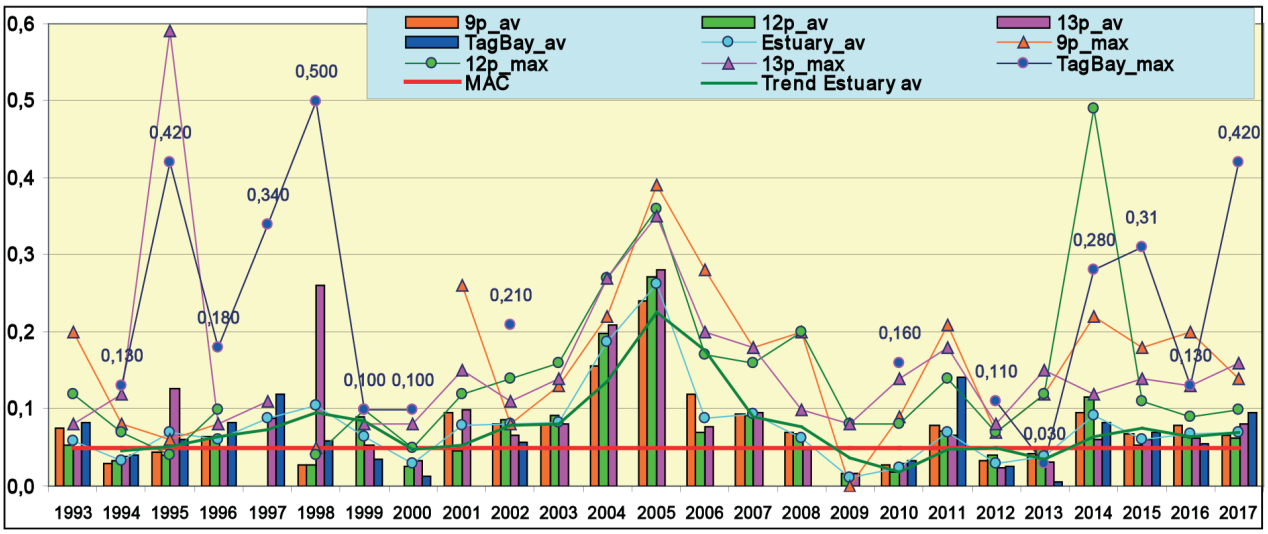


Рисунок 4.33– Динамика средней и максимальной концентраций нефтяных углеводородов (мг/дм^3) в протоках дельты реки Дон и Таганрогском заливе, 1993-2017 гг.

Примечание: 9p_av – средняя концентрация НУ на станции 9р; 9p_max – максимальная концентрация НУ на станции 9р; TagBay_av – средняя концентрация НУ в водах Таганрогского залива; Estuary_av – средняя концентрация НУ в водах русловых протоков Дона; МАС – ПДК; Trend Estuary av – тренд усредненной концентрации НУ в русловых протоках.

Источник: данные Росгидромета.

Воды **Дагестанского взморья** от п. Лопатин на севере до взморья р. Самур на юге у границы с Азербайджаном характеризовались как «загрязненные». Приоритетным загрязняющим веществом сохранились фенолы: их средние значения варьировали от 4,2 ПДК у Лопатина до 2,9 ПДК у Избербаша, максимальные значения – до 5-6 ПДК у Дербента. Заметно меньший вклад в общее загрязнение вносили нефтяные углеводороды - их среднее содержание не превышало 1,0 ПДК, даже в районе такого крупного порта, как Махачкала. Средняя концентрация аммиачного азота сохранилась в пределах норматива, хотя в северной части Дагестанского взморья (Лопатин и взморье Терека) был отмечен рост от 0,3 ПДК в 2015 г. до 0,7-0,8 ПДК в 2017 г. Соленость вод находилась в среднем на уровне 8,99‰. Кислородный режим был в пределах нормы – минимальная концентрация кислорода составила 7,1 мгO_2/дм^3, что заметно выше норматива, а средняя концентрация изменялась от района к району в пределах от 8,7 до 9,2 мгO_2/дм^3.

В прибрежных водах Республики Дагестан в последние 30 лет наблюдался хорошо выраженный тренд снижения уровня загрязнения, однако начиная с 2014 г. на всех восьми локальных участках побережья, где проводятся наблюдения, уровень загрязнения вод увеличивается. Данные наблюдений в 2017 г. свидетельствуют о том, что в районах п. Лопатина, г. Каспийска, г. Дербента и с. Самура этот рост продолжился.

Таким образом, сохраняется высокий уровень загрязнения Северного Каспия металлами, а концентрация железа за последние годы даже возросла. Но даже без учета загрязнения металлами состояние вод Северного Каспия в последние 4 года систематически ухудшалось, и класс качества вод эволюционировал от «чистых» в 2013 г. до «загрязненных» в 2017 г. Основная причина – рост концентрации нефтяных углеводородов. Отмечается высокая степень пространственной неоднородности концентрации металлов, но каких-либо закономерностей в пространственном распределении не обнаружено. На южной границе Северного Каспия и вдоль побережья Дагестана концентрация нефтяных углеводородов не превышала ПДК, здесь наиболее значимым сохранилось загрязнение морских вод фенолами. В северной части Дагестанского взморья был отмечен рост концентрации аммиачного азота.

Азовское море

Устьевая область реки Дон. В 2017 г. гидрохимические наблюдения проводились в устьевой области р. Дон на трех станциях в устьях рукавов Мёртвый Донец, Переволока и Песчаный. Соленость вод протоков варьировала в пределах 0,48-0,91‰. Содержание неорганического фосфора изменялось в водах русловых протоков и составило в среднем 93,4 мкг/дм^3 (1,9 ПДК для мезотрофных водоемов); общего фосфора – 112,7 мкг/дм^3; силикатов - 3047 мкг/дм^3; аммонийного азота - 84,7 мкг/дм^3 (0,2 ПДК); нитритного азота - 31,5 мкг/дм^3 (1,3 ПДК); нитратного азота - 171,6 мкг/дм^3 (0,02 ПДК).

Среднегодовая концентрация нефтяных углеводородов (НУ) в речном стоке составила 0,070 мг/дм^3 при максимуме 0,16 мг/дм^3 (3,2 ПДК, июнь, рукав Переволока) (рисунок 4.33). В целом содержание НУ в русловых протоках в последние годы стабилизировалось на уровне 1-2 ПДК, тогда как максимальные значения существенно превышали этот уровень. Среднегодовая концентрация СПАВ соответствовала 14 мкг/дм^3 при максимуме 140 мкг/дм^3 (1,4 ПДК), зарегистрированном в октябре в поверхностном слое устья рукава Переволока. В воде устьевых рукавов дельты р. Дон была

обнаружена растворенная ртуть, среднее значение концентрации соответствовало 0,004 мкг/дм^3. Содержание хлорорганических пестицидов групп ГХЦГ и ДДТ было ниже предела обнаружения. Среднегодовая концентрация растворенного кислорода составила 9,28 мг O_2/дм^3; диапазон насыщения вод кислородом 77-154%. В целом в последние три года состояние вод в устьевых участках дельтовых протоков реки Дон оценивается как стабильное.

Таганрогский залив. Нефтяные углеводороды являются одним из наиболее существенных загрязнителей вод Таганрогского залива. В 2017 г. году концентрация НУ изменялась в диапазоне от величины менее предела обнаружения до 0,42 мг/дм^3 (8,4 ПДК), что более чем в 3 раза превосходит показатель предыдущего года (0,13 мг/дм^3, 2,6 ПДК). Среднегодовое значение концентрации (0,095 мг/дм^3) почти в 2 раза выше значения 2016 г. (рисунок 4.34). Концентрация СПАВ, при среднегодовой концентрации 6,5 мкг/дм^3, не превышала ПДК. Среднегодовая концентрация ртути составила 0,014 мкг/дм^3 (1,4 ПДК). Содержание хлорорганических пестицидов групп ГХЦГ и ДДТ было ниже предела обнаружения. Концентрация фосфатов изменялась в диапазоне 5,0-71,7 мкг/дм^3 при среднем значении 17,5 мкг/дм^3; общего фосфора 12,2-91,3 мкг/дм^3; аммонийного азота 18,1-78,1 при среднем значении 33,7 мкг/дм^3; нитритного азота 9,0-40,2 при среднем значении 14,7 мкг/дм^3; нитратного азота 12,4-89,9 при среднем значении 29,9 мкг/дм^3.

Среднегодовое содержание кислорода составило 9,33 мг O_2/дм^3, что соответствует уровню предыдущих лет. Минимальное значение было зафиксировано в августе на глубине 3 м, при этом уровень насыщения вод кислородом составил 50%. В целом воды Таганрогского залива в 2017 г. можно отнести к категории «загрязненные».

Устьевая область реки Кубань и Темрюкский залив. В 2017 г. наблюдения за качеством вод Темрюкского залива проводились на станции в середине канала порта Темрюк, на устьевом взморье и в дельте рукавов Протока и Кубань, а также в гирлах лиманов. В **порту Темрюк** в течение года концентрация нефтяных углеводородов достигала 4,6 ПДК, составив в среднем 0,4 ПДК. Средняя концентрация НУ составила 0,052 мг/дм^3 (1,0 ПДК). Концентрация СПАВ достигала 7,3 мкг/дм^3 (0,07 ПДК). Хлорорганические пестициды (α-ГХЦГ, γ-ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ) и фосфорорганические соединения (метафос, карбофос, фозалон и рогор) были ниже предела обнаружения. Сероводород обнаружен не был. В воде была обнаружена растворенная ртуть, среднегодовая концентрация которой составила 0,004 мкг/дм^3 (0,04 ПДК). Концентрация растворенного в воде кислорода иногда была ниже норматива (6,0 мг O_2/дм^3), среднегодовая концентрация составила 9,08 мгO_2/дм^3. В течение года насыщение вод растворенным кислородом менялось в диапазоне 47-118%. Наименьшее содержание кислорода достигало 3,70 мг O_2/дм^3, что составило лишь 47% от насыщения при соответствующей температуре воды.

В **Темрюкском заливе** на мелководном взморье рукавов Протока и Кубань, а также в устьевых районах гирл лиманов концентрация нефтяных углеводородов достигала 1,6 ПДК, составив в среднем 0,56 ПДК. Содержание СПАВ было ниже предела обнаружения. Хлорорганические пестициды групп ГХЦГ и ДДТ, так же как и их изомеры и метаболиты (α-ГХЦГ, γ-ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ)

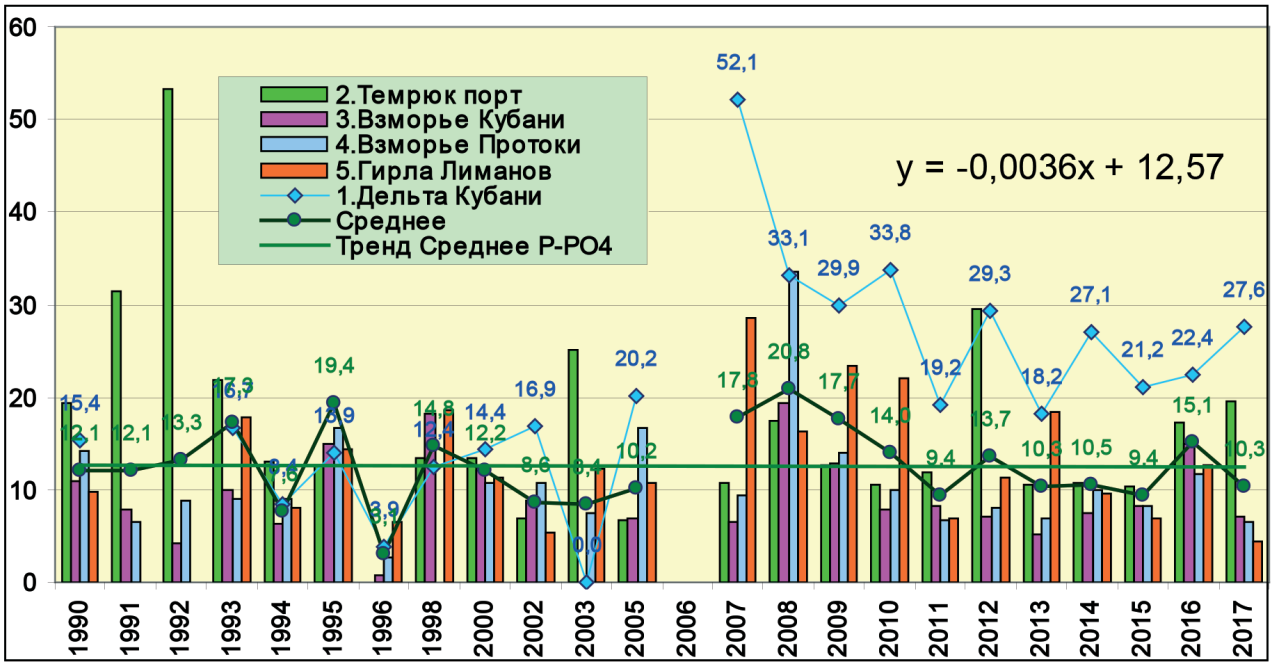


Рисунок 4.34 – Динамика средней концентрации фосфора фосфатов Р-РО4 (мг/дм^3) в водах Темрюкского залива, 1990-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

не были обнаружены. Содержание растворенной ртути составляло 0,01 мкг/дм^3 (0,1 ПДК).

Концентрация фосфатов в 2017 г. изменялась в диапазоне от аналитического нуля до 49,0 мкг/дм^3, составив в среднем 8,4 мкг/дм^3; общего фосфора в среднем - 28,6 мкг/дм^3; аммонийного азота - 180,2 мкг/дм^3; нитритного азота - 8,4 мкг/дм^3; нитратного азота - 407,9 мкг/дм^3; силикатов - 793 мкг/дм^3. В последнее десятилетие максимальные значения концентрации фосфатов были наибольшими в речных протоках Кубани и существенно ниже в водах Темрюкского залива (рисунок 4.34). Относительно высокие концентрации фосфатов регистрировались у порта Темрюка. Среднегодовые концентрации фосфатов в водах района находятся в диапазоне 10-20 мкг/дм^3 на протяжении трех десятилетий.

Кислородный режим в прибрежных водах Темрюкского залива в целом был относительно благоприятным. Концентрация растворенного в воде кислорода была зафиксирована ниже норматива 6,0 мг/дм^3 лишь дважды при минимуме 4,94 мг O_2/дм^3. Среднегодовое содержание кислорода составило 8,65 мг/дм^3, что близко к значению предыдущего года (8,45 мг/дм^3). Сероводород обнаружен не был.

Черное море

Крым. Севастопольские бухты. Содержание основных показателей загрязнения вод Севастопольских бухт соответствовало естественному диапазону: соленость - 17,96-18,54‰; pH – 8,17-8,37; щелочность – 2,954-3,202; фосфаты – 1,8-19,0 мкг/дм^3; общий фосфор – 8-27 мкг/дм^3; аммонийный азот – 0-42 мкг/дм^3; нитритный азот – 0,2-4,2 мкг/дм^3; нитратный азот – 4,6-73,2 мкг/дм^3. Среднее содержание легкоокисляемого органического вещества по БПК$_5$ составило 1,93 мг O_2/дм^3 (0,6 ПДК). Содержание нефтяных углеводородов варьировало от 0,01 до 0,07 мг/дм^3 (максимум - 1,4 ПДК, в поверхностном слое на фарватере бухты в июне). Кислородный режим вод бухт был в пределах нормы: диапазон содержания растворенного кислорода в поверхностном слое 7,53-10,03 мг O_2/дм^3, в среднем 8,65 мг O_2/дм^3; в придонных водах - 7,63-10,25 мг O_2/дм^3, в среднем 8,83 мг O_2/дм^3.

Севастопольский район. Значения основных гидрохимических параметров вод Севастопольского района в прибрежной зоне от аэропорта «Бельбек» на севере до Балаклавской бухты на юге соответствовали диапазонам: температура – 7,5-24,7 °С; соленость – 15,74-18,85‰; pH – 8,05-8,38; щелочность – 2,488-3,543 мг-экв/дм^3; фосфаты – 1,0-30,0 мкг/дм^3; общий фосфор – 6-51 мкг/дм^3; аммонийный азот – 0-134 мкг/дм^3; нитритный азот – 0,0-4,1 мкг/дм^3; нитратный азот – 0,0-161,0 мкг/дм^3. Значения БПК$_5$ изменялись в пределах 0,04-4,06 мг O_2/дм^3, в среднем 2,19 мгO_2/дм^3 (0,7 ПДК). Содержание нефтяных углеводородов варьировало от 0,02 до 0,39 мг/дм^3 – 7,8 ПДК, придонный горизонт на глубине 32 м на взморье у аэропорта «Бельбек» 29 мая; в этот же день у дна на глубине 8 м на этом же участке прибрежья у поселка им. Полины Осипенко концентрация НУ составила 0,15 мг/дм^3, 3,0 ПДК – в среднем 0,08 мг/дм^3.

Крым. Порт Ялта. Значения основных гидрохимических параметров вод района соответствовали диапазонам: температура 7,1-26,0 °С; соленость – 8,581-18,535‰; pH - 8,13-8,48; щелочность – 3,229-3,440 мг-экв/дм^3; фосфаты – 2-35 мкг/дм^3; общий фосфор – 5-45 мкг/дм^3; силикаты - 117-2439 мкг/дм^3; аммонийный азот – 9-32 мкг/дм^3; нитритный азот – 0,5-13,5 мкг/дм^3; нитратный азот – 2-146 мкг/дм^3. Концентрация нефтяных углеводородов на акватории морского пассажирского порта изменялась от аналитического нуля до 0,03 мг/дм^3 (0,6 ПДК, поверхностный и придонный слой, 21 февраля); среднее значение составило 0,01 мг/дм^3. Содержание СПАВ варьировало от аналитического нуля до 43 мкг/дм^3 (0,4 ПДК, середина сентября на поверхности); среднее за год - 11 мкг/дм^3 (0,1 ПДК). Фенолы обнаружены не были. Из хлорорганических пестицидов группы ДДТ был отмечен метаболит ДДД в концентрации 0,81 нг/дм^3. Из другой группы был обнаружен «свежий» линдан (g-ГХЦГ) в концентрации 1,00-13,88 нг/дм^3 (1,4 ПДК, максимум наблюдался на поверхности в середине ноября); среднегодовая величина 4,2 нг/дм^3. а-ГХЦГ был зафиксирован в концентрации 0,40-0,59 нг/дм^3. В отличие от предыдущего года в 2017 г. в водах акватории морского пассажирского порта были обнаружены пестициды альдрин (0,63-0,99 нг/дм^3), гептахлор (0,61-2,57 нг/дм^3). ПХБ не были обнаружены. Значения растворённого в воде кислорода варьировали в пределах 6,19-11,46 мгO_2/дм^3 в поверхностном слое и 6,76-10,25 мгO_2/дм^3 в придонном; минимум был отмечен в начале сентября. Среднегодовое значение составило 8,88 мгO_2/дм^3. Процент насыщения вод кислородом варьировал от 79,9 до 110,5%, в среднем 95,1% насыщения. В 2017 г. воды морского пассажирского порта Ялта оценивались как «чистые».

Крым. Керченский пролив. Значения основных гидрохимических параметров вод между портами Крым и Кавказ соответствовали диапазонам: температура – 9,1-27,7 °С; соленость – 13,58-18,21‰; pH – 7,09-8,85; щелочность – 2,162-3,953 мг-экв/дм^3; фосфаты – 5-9 мкг/дм^3; общий фосфор – 10-125 мкг/дм^3; силикаты 50-680 мкг/дм^3; аммонийный азот – 20-103 мкг/дм^3; нитритный азот – 0,3-17,0 мкг/дм^3; нитратный азот – 4-31 мкг/дм^3. Приоритетным загрязняющим веществом сохраняются нефтяные углеводороды (среднее содержание – 0,040 мг/дм^3, максимальное - 0,16 мкг/дм^3, 3,2 ПДК). Среднегодовое содержание СПАВ соответствовало 13,8 мкг/дм^3 (0,1 ПДК). Фенолы не были обнаружены. Из хлорорганических пестицидов был обнаружен ДДТ в концентрации от аналитического нуля до 5,6 нг/дм^3; ДДЕ – 0-0,73 нг/дм^3; ДДД – 0-0,69 нг/дм^3. Линдан (g-ГХЦГ) и его изомеры не были обнаружены. В воде был зафиксирован пестицид альдрин (0,51 нг/дм^3). Гептахлор и полициклические хлорированные бифенилы не были обнаружены.

Значения растворённого в воде кислорода варьировали в пределах 5,66-11,10 мгO_2/дм^3, в среднем 8,21 мгO_2/дм^3. В 2017 г. воды Керченского пролива оценивались как «чистые».

Район Анапа-Туапсе. Значения основных гидрохимических параметров вод в районе Анапы, Новороссийска, Геленджика и Туапсе в 2017 г. соответствовали диапазонам: температура – 7,9-27,8 °С; соленость – 14,33-18,43‰; pH – 8,00-8,59; щелочность – 2,356-3,060 мг-экв/дм^3; фосфаты – 0-128,7, в среднем – 16,6 мкг/дм^3; силикаты 0-660 мкг/дм^3, в среднем – 170 мкг/дм^3; аммонийный азот – 0-240 мкг/дм^3, в среднем – 18,2 мкг/дм^3; нитритный азот – 0-4,73 мкг/дм^3; нитратный азот ниже предела обнаружения. Нефтяные углеводороды (среднее содержание 0,012 мг/дм^3, максимальное 0,054 мкг/дм^3, 1,1 ПДК) присутствовали в незначительном количестве. В целом за последние два десятилетия наблюдается снижение уровня содержания НУ в водах прибрежья (рисунок 4.35). Содержание СПАВ было ниже предела обнаружения. Наибольшее содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК$_5$) составляло 3,24 мгO_2/дм^3 (1,1 ПДК). Содержание взвешенных веществ находилось в пределах 0,9-1,9 мг/дм^3. Максимальная концентрация растворенной в воде ртути достигала 0,02 мкг/дм^3 (0,2 ПДК) при среднем значении 0,005 мкг/дм^3. Концентрация железа варьировала от аналитического нуля до 53 мкг/дм^3 (1,1 ПДК); в среднем 26,3 мкг/дм^3. Хлорорганические пестициды групп ДДТ и ГХЦГ не были обнаружены. Значения растворённого в воде кислорода варьировали в пределах 7,17-13,68 мг O_2/дм^3, в среднем 9,63 мгO_2/дм^3. В целом, качество вод Кавказского прибрежья сохранилось на прежнем уровне, воды характеризовались как «чистые».

Район Сочи-Адлер. Значения основных гидрохимических параметров в прибрежных водах между устьями рек Мзымта и Сочи соответствовали диапазонам: температура – 7,8-26,4 °С; соленость – 8,70-19,76‰; pH – 7,72-8,47; щелочность – 2,178-3,216 мг-экв/дм^3; фосфаты – 0-122,8 мкг/дм^3, в среднем – 11,4 мкг/дм^3; силикаты – 42-9540 мкг/дм^3, в среднем 1154 мкг/дм^3; аммонийный азот – 0-281 мкг/дм^3, в среднем 50,3 мкг/дм^3; нитритный азот – 0-12,06 мкг/дм^3, в среднем 0,78 мкг/дм^3; нитратный азот – 0-2713 мкг/дм^3, в среднем 28,3 мкг/дм^3. Следует отметить, что за последние 5 лет наметилась тенденция увеличения неорганического фосфора в прибрежных водах Кавказа (рисунок 4.36). Содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК$_5$) варьировало от аналитического нуля до 3,2 мг O_2/дм^3 (1,0 ПДК), в среднем 1,5 мгO_2/дм^3. Содержание взвешенных веществ находилось в пределах 0-23 мг/дм^3, в среднем 2,2 мг/дм^3.

В 2017 г. воды характеризуются как «чистые». Средняя годовая концентрация всех основных загрязняющих веществ была ниже установленных для морских вод нормативов. Максимальная концентрация превышала ПДК для нефтяных углеводородов (до 1,1 ПДК), железа (3,5 ПДК), свинца (3,3 ПДК), взвешенных веществ (2,3 ПДК). Наибольшее содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК$_5$) составляло 1,1 ПДК. Растворенная ртуть не была выявлена. В последние несколько лет существенных изменений качества морских вод отмечено не было. Общий уровень загрязнения незначительный, а воды характеризовались в основном как «чистые» и, локально, как «умеренно загрязненные». В многолетней динамике состояние вод оценивается как стабильное.

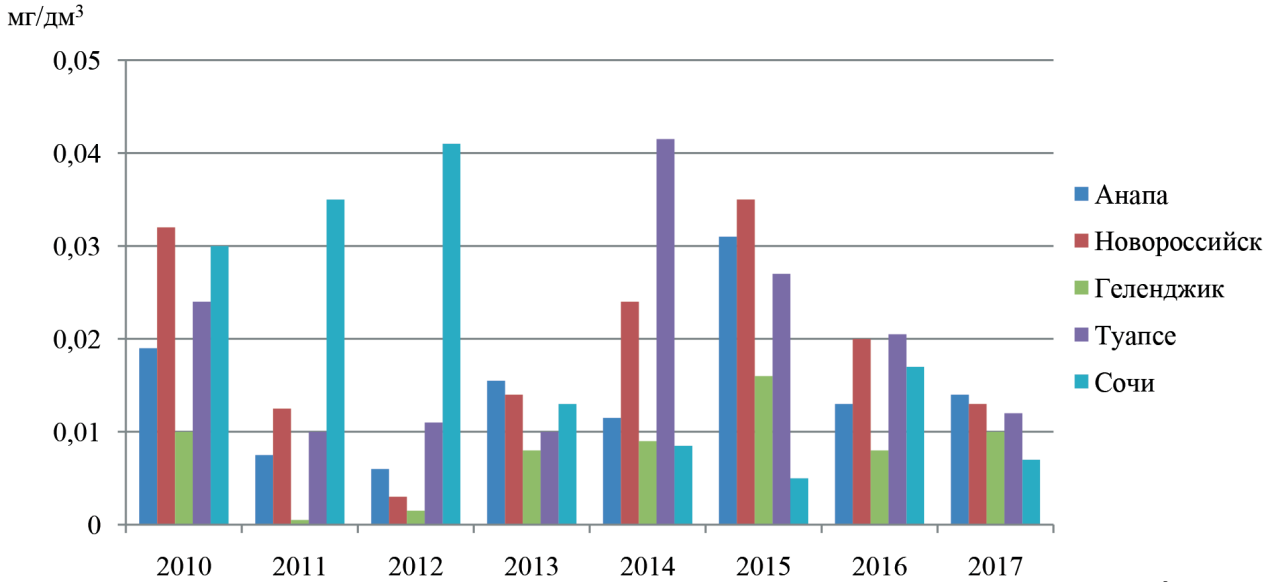


Рисунок 4.35 – Динамика средней концентрации нефтяных углеводородов (мг/дм^3) в прибрежных водах Кавказа, 2010-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

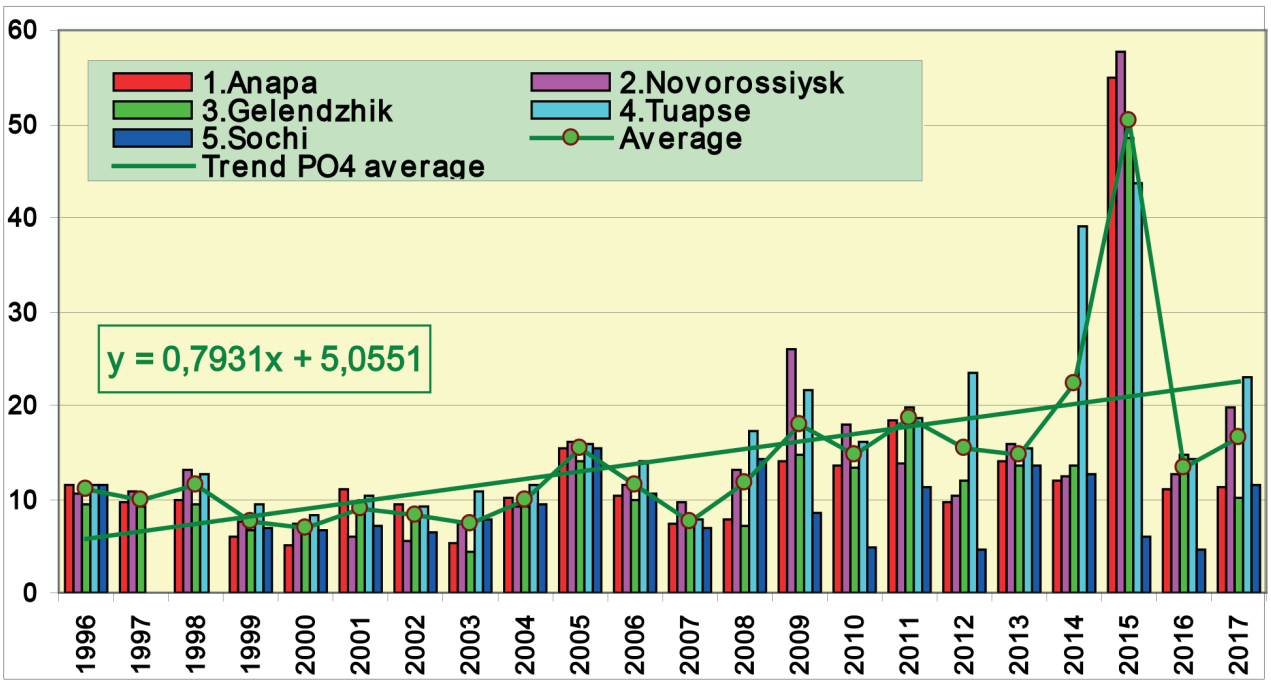


Рисунок 4.36 – Динамика средней концентрации фосфора фосфатов P-PO4 (мг/дм^3) в прибрежных водах Кавказа, 1996-2017 гг.

Примечание: Average – средняя концентрация фосфатов; Trend PO_4 average – тренд средней концентрации фосфатов.

Источник: данные Росгидромета.

Балтийское море

В 2017 г. гидрохимические наблюдения на Балтийском море выполнялись на 40 станциях (рисунок 4.37). Принимая во внимание пресноводный характер Невской губы, при оценках качества вод использовались значения ПДК для поверхностных вод суши.

Невская губа. Центральная часть. Основной вклад в загрязнение вод вносили медь (средняя годовая 2,8 ПДК/максимальная 9,5 ПДК), цинк (0,8/3,1 ПДК) и железо (0,7/3,6 ПДК). В целом концентрации меди, цинка и железа были ниже средних показателей за последние пять лет, а среднее содержание марганца было минимальным (6,54 мкг/дм^3). Максимальная концентрация превышала установленные нормативы для следующих веществ: марганца – 21,2 ПДК было зарегистрировано в придонном слое в сентябре; алюминия – 1,2 ПДК на поверхности в октябре (средняя годовая – 0,6 ПДК); нитритного азота – 1,7 ПДК на поверхности и у дна в июле (средняя годовая – 0,4 ПДК). Воды Центральной части Невской губы не загрязнены нефтяными углеводородами. Концентрации СПАВ, фенола были ниже уровня ПДК. Концентрация хлорорганических пестицидов (ДДТ и его метаболитов ДДЭ, ДДД, а также α-ГХЦГ и γ-ГХЦГ) была ниже предела обнаружения. Кислородный режим был в пределах нормы – средняя концентрация растворенного кислорода составила 9,99 мгO_2/дм^3, а минимальная – 6,67 мгO_2/дм^3. В 2017 г. воды Центральной части Невской губы характеризовались как «умеренно загрязненные».

Рисунок 4.37 – Районы наблюдений за качеством морской среды восточной части Финского залива

Источник: данные Росгидромета.

Невская губа. Северный курортный район. Основными загрязняющими веществами в 2017 г. являлись: медь (средняя годовая 5,0 ПДК/максимальная 8,5 ПДК), цинк (1,3/2,9 ПДК) и железо (1,0/2,0 ПДК). Концентрации этих элементов были ниже средних показателей за последние пять лет. Были зафиксированы максимальные концентрации: нитритного азота – 2,5 ПДК на поверхности в июле (средняя годовая – 0,9 ПДК), марганца – 1,7 ПДК на поверхности в сентябре (средняя годовая - 0,5 ПДК) и алюминия – 1,6 ПДК на поверхности в мае (средняя годовая – 0,8 ПДК). Содержание нефтяных углеводородов и фенола в водах Северного курортного района не было отмечено, содержание СПАВ фиксировалось разово на уровне 0,05 ПДК. Концентрации хлорорганических пестицидов (ДДТ и его метаболитов ДДЭ, ДДД, а также α-ГХЦГ и γ-ГХЦГ) были ниже предела обнаружения. Кислородный режим был в пределах нормы – средняя концентрация растворенного кислорода составила 11,0 мгO_2/дм^3, а минимальная – 9,16 мгO_2/дм^3. В 2017 г. воды Северного курортного района характеризовались как «грязные».

Невская губа. Южный курортный район. Основной вклад в загрязнение вод вносили медь (средняя годовая 3,9 ПДК/максимальная 8,1 ПДК), марганец (1,1/14,6 ПДК), цинк (0,8/1,8 ПДК). Если концентрации меди и цинка были ниже средних показателей предыдущих пяти лет, то концентрация марганца стала максимальной (10,67 мкг/дм^3) за этот же промежуток времени. Также превышали установленные нормативы максимальные концентрации: железа – 1,6 ПДК на поверхности в октябре (средняя годовая – 0,5 ПДК) и фосфора фосфатов – 1,1 ПДК на поверхности в июне (средняя годовая – 0,2 ПДК). Воды Южного курортного района не загрязнены органическими веществами. Не было зафиксировано присутствие фенола, содержание нефтяных углеводородов отмечено на уровне аналитического нуля, максимальное значение СПАВ составило 0,05 ПДК. Концентрация хлорорганических пестицидов (ДДТ и его метаболитов ДДЭ, ДДД, а также α-ГХЦГ и γ-ГХЦГ) была ниже предела обнаружения. Кислородный режим был в пределах нормы – средняя концентрация растворенного кислорода составила 10,27 мгO_2/дм^3, а минимальная – 8,25 мгO_2/дм^3. В 2017 г. воды Южного курортного района характеризовались как «загрязненные».

Невская губа. Морской Торговый порт. Основными загрязняющими веществами вод

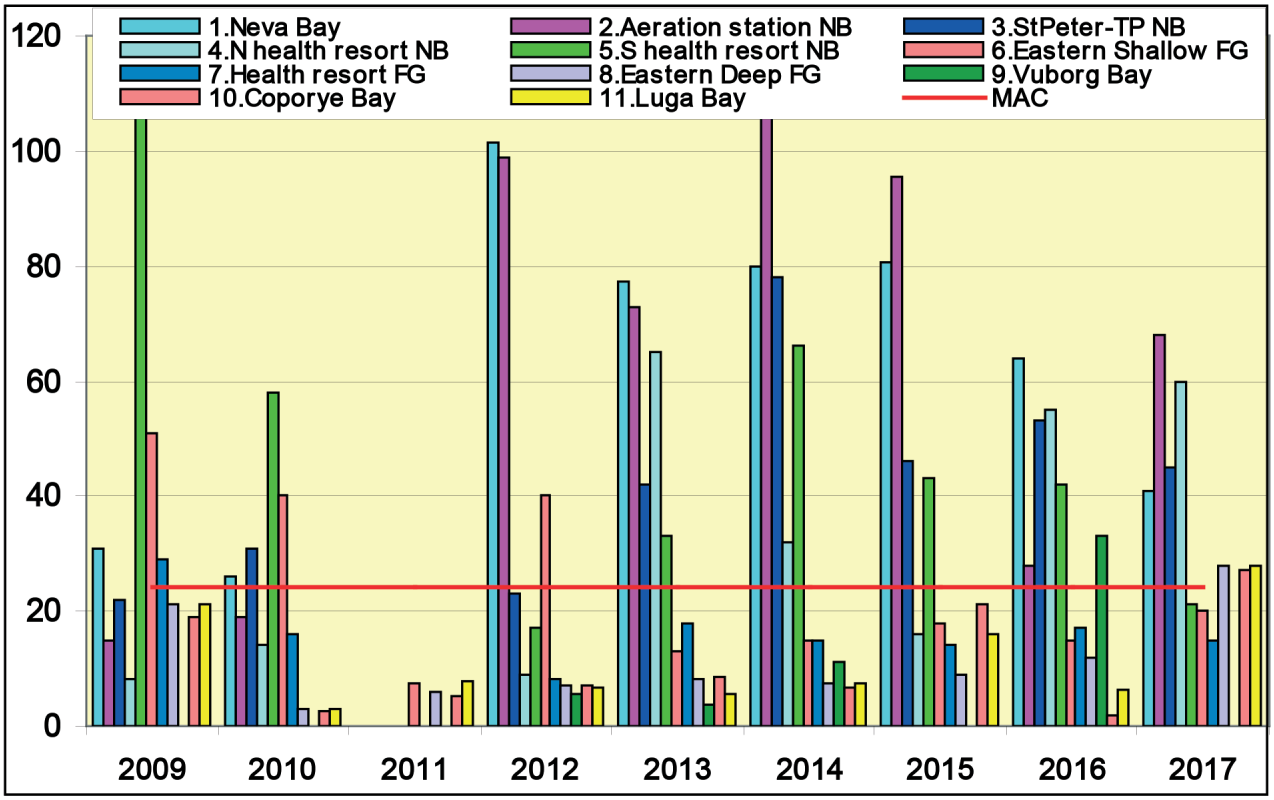


Рисунок 4.38 – Максимальная концентрация нитритного азота (мкг/дм^3) на различных участках акватории Невской губы и в восточной части Финского залива, 2009-2017 гг.

Примечание: Neva Bay – Невская губа; Aeration station NB – станция аэрации в Невской губе, StPeter-TPNB – Санкт-Петербургский торговый порт в Невской губе; N health resort NB – северный курортный район Невской губы; S health resort NB – южный курортный район Невской губы; Eastern Shallow FG – мелководная зона восточной части Финского залива; Health resort FG – курортный район Финского залива; Eastern Deep FG – глубоководная зона восточной части Финского залива; Vuborg Bay – Выборгский залив; Coporye Bay – Копорский залив; LugaBay – Лужский залив; MAC – предельно допустимая концентрация.

Источник: данные Росгидромета.

акватории Морского торгового порта в 2017 г. стали медь (средняя годовая 3,7 ПДК/максимальная 11,7 ПДК), цинк (1,7/5,2 ПДК), марганец (1,4/10,7 ПДК). Концентрации этих веществ превышали средние значения показателей за последние пять лет. В отдельных случаях максимальные концентрации превышали установленные нормативы: нитритного азота – 1,9 ПДК в придонном слое в июле (средняя годовая – 0,6 ПДК), железа – 4,5 ПДК на поверхности в феврале (средняя годовая – 1,2 ПДК), алюминия – 1,5 ПДК в придонном слое в сентябре (средняя годовая – 0,8 ПДК). Воды Морского Торгового порта не загрязнены органическими веществами. Нефтяные углеводороды не были зарегистрированы. Концентрации фенола и детергентов были существенно ниже ПДК. Во всех отобранных пробах концентрация хлорорганических пестицидов (ДДТ и его метаболитов ДДЭ, ДДД, а также α-ГХЦГ и γ-ГХЦГ) была ниже предела обнаружения. Кислородный режим был в пределах нормы – средняя концентрация растворенного кислорода составила 10,5 мгO_2/дм^3, а минимальная – 8,1 мгO_2/дм^3. Воды Морского торгового порта характеризовались как «грязные».

Невская губа. Северная станция аэрации. Основной вклад в загрязнение вод Северной станции аэрации в 2017 г. вносили: медь (средняя годовая 2,7 ПДК/максимальная 4,3 ПДК), нитритный азот (1,2/2,8 ПДК) и марганец (1,1/4,1 ПДК). Зафиксированная концентрация марганца (10,66 мкг/дм^3) стала максимальной за последние пять лет. Концентрации меди и нитритного азота были ниже средних значений показателей за прошедшие пять лет. Воды в районе сброса сточных вод со станции аэрации в последние годы наиболее загрязнены нитритами, максимальные значения которых в 2-4 раза выше норматива ПДК=24 мкг/дм^3 (рисунок 4.38). В ряде случаев максимальная концентрация превышала установленные нормативы для аммонийного азота (1,8 ПДК, придонный слой в сентябре) и железа (1,5 ПДК, придонный слой в сентябре). В водах Северной станции аэрации нефтяные углеводороды не были зафиксированы. Концентрации фенола и СПАВ зафиксированы на уровне существенно ниже ПДК. Концентрации хлорорганических пестицидов (ДДТ и его метаболитов ДДЭ, ДДД, а также α-ГХЦГ и γ-ГХЦГ) были ниже предела обнаружения. Кислородный режим был в пределах нормы – средняя концентрация растворенного кислорода составила 9,8 мгO_2/дм^3, а минимальная – 8,5 мгO_2/дм^3. В 2017 г. воды Северной станции аэрации характеризовались как «загрязненные».

Финский залив. Курортный район мелководной зоны. Основными загрязняющими веществами в водах Курортного района мелководной зоны восточной части Финского залива стали: железо (средняя годовая 6,1 ПДК/максимальная 23,8 ПДК), медь (1,3/2,7 ПДК) и алюминий (0,7/1,7 ПДК). Концентрация меди (13 мкг/дм^3) показала абсолютный максимум в 2017 г., а содержание марганца было ниже среднего значения. Концентрации биогенных веществ не превышали установленные нормативы: для аммонийного азота средняя составила 18,17 мкг/дм^3 при максимальной 100,0 мкг/дм^3, нитритного азота – 8,9/15,0 мкг/дм^3, нитратного азота – 222,5/500,0 мкг/дм^3, фосфора фосфатов – 5,22/18,0 мкг/дм^3. Концентрации нефтяных углеводородов, фенола, СПАВ и пестицидов находились на уровне аналитического нуля. Кислородный режим был в пределах нормы – средняя концентрация растворенного кислорода составила 10,2 мгO_2/дм^3, а минимальная – 8,9 мгO_2/дм^3. В 2017 г. воды Курортного района мелководной зоны восточной части Финского залива характеризовались как «грязные».

Финский залив. Мелководная зона. Основной вклад в загрязнение вод мелководной зоны восточной части Финского залива вносили: медь (средняя годовая 0,74 ПДК/максимальная 1,5 ПДК), марганец (0,34/1,6 ПДК) и цинк (0,2/0,6 ПДК). Среднегодовые концентрации меди, цинка и марганца превышали среднегодовые значения за последние пять лет. Среди биогенных веществ основным загрязняющим веществом стал нитритный азот со средней концентрацией 10,4 мкг/дм^3 (0,4 ПДК) при максимальной 20,0 мкг/дм^3 (0,8 ПДК). Содержание нефтяных углеводородов, фенола и пестицидов было ниже предела обнаружения. Детергенты соответствовали концентрации 10-11 мкг/дм^3. Средняя концентрация растворенного кислорода составила 8,62 мгO_2/дм^3, а минимальная (5,69 мгO_2/дм^3) была отмечена на глубине 20 м у дна в середине августа. В 2017 г. воды мелководной зоны восточной части Финского залива характеризовались как «чистые».

Финский залив. Глубоководная зона. Основными загрязняющими веществами вод глубоководной зоны восточной части Финского залива стали металлы: марганец (средняя годовая 0,9 ПДК/максимальная 4,6 ПДК), медь (0,5/0,7 ПДК) и цинк (0,1/0,2 ПДК). Среднегодовая концентрация цинка (6,4 мкг/дм^3) стала минимальной за последние пять лет. Превышение ПДК было зафиксировано для фосфора фосфатов – 54 и 86 мкг/дм^3, в августе, промежуточный и придонный слой. Концентрация нефтяных углеводородов составила 0,04 мг/дм^3, а СПАВ – 10 и 11 мкг/дм^3. Содержание фенолов и хлорорганических пестицидов (ДДТ и его метаболитов ДДЭ, ДДД, а также α-ГХЦГ и γ-ГХЦГ) было ниже предела обнаружения. Кислородный режим находился в пределах нормы – средняя концентрация растворенного кислорода составила 7,33 мгO_2/дм^3, а минимальная – 3,86 мгO_2/дм^3. В 2017 г. воды глубоководной зоны восточной части Финского залива характеризовались как «чистые».

Финский залив. Копорская губа. Основной вклад в загрязнение вод Копорской губы в 2017 г. вносили: марганец (средняя годовая 6,3 ПДК/максимальная 20,9 ПДК), медь (1,7/2,9 ПДК) и цинк (0,8/1,6 ПК). Максимальная концентрация нитритного азота находилась на уровне 0,2-1,1 ПДК (27,0 мкг/дм^3). Содержание нефтяных углеводородов, фенола, СПАВ и хлорорганических пестицидов было ниже предела обнаружения. Кислородный режим был в пределах нормы – средняя концентрация растворенного кислорода составила 7,95 мгO_2/дм^3, а минимальная – 6,22 мгO_2/дм^3. В 2017 г. воды Копорской губы характеризовались как «грязные».

Лужская губа. Основными загрязняющими веществами вод Лужской губы стали: марганец (средняя годовая 1,3 ПДК/максимальная 4,2 ПДК), медь (0,3/0,6 ПДК) и цинк (0,2/0,3 ПК). Максимальные концентрации превышали установленные нормативы для марганца и нитритного азота (максимум 1,2 ПДК). Содержание нефтяных углеводородов, фенолов и хлорорганических пестицидов было ниже предела обнаружения. Максимальное содержание детергентов составило 10 мкг/дм^3. Кислородный режим был в пределах нормы – средняя концентрация растворенного кислорода составила 7,49 мгO_2/дм^3, а минимальная – 6,13 мгO_2/дм^3. В 2017 г. воды Лужской губы характеризовались как «чистые».

В целом на всей акватории восточной части Финского залива в 2017 г. качество вод определялось высоким содержанием металлов, в основном меди, марганца и цинка. Нефтяное загрязнение было незначительным.

Белое море

Двинский залив. Соленость центральной части залива в среднем составила 22,91‰ с наибольшими значениями в придонном слое, диапазон значений – 5,18-28,43‰. Содержание нефтяных углеводородов составляло в среднем 0,0016 мг/дм^3. Содержание хлорорганических пестицидов было незначительным: концентрация ДДТ составила 0,1 нг/дм^3, тогда как его метаболита ДДЭ в пробах воды не было выявлено. Линдан (γ-ГХЦГ) и α-ГХЦГ не были обнаружены; содержание β-ГХЦГ составило 0,1 нг/дм^3. Максимальное содержание аммонийного азота – 48,44 мкг/дм^3 было отмечено в придонном слое на глубине 51 м в центральной части залива. Концентрация нитратного азота находилась в диапазоне 0-54,87 мкг/дм^3, в среднем 13,20 мкг/дм^3; нитритного азота – 0,71-6,19/2,21 мкг/дм^3; общего фосфора – 11,55-66,25/24,2 мкг/дм^3; фосфатов – 1,2-45,9/13,2 мкг/дм^3; силикатов – 125-1584/377 мкг/дм^3. Кислородный режим вод Двинского залива был в пределах среднемноголетней нормы; среднее содержание растворенного кислорода составило 8,97 мг O_2/дм^3, а диапазон его изменений – 7,33-9,96 мг O_2/дм^3.

Кандалакшский залив. В торговом порту г. Кандалакша соленость вод варьировала от 7,60 до 16,30‰. Средние и максимальные концентрации определяемых загрязняющих веществ не превышали установленные ПДК. Приоритетными загрязняющими веществами сохранились медь (средняя 5,2 мкг/дм^3, 1,0 ПДК, максимум 5,9 мкг/дм^3); нефтяные углеводороды (средняя 0,012 мг/дм^3/0,2 ПДК; максимум 0,024/0,5 ПДК) и железо (средняя 41,3 мг/дм^3/0,8 ПДК; максимум 175/3,5 ПДК). Содержание ртути в воде соответствовало 0,014 мг/дм^3 (0,1 ПДК); хрома – 1,1 мг/дм^3. Содержание кадмия, свинца, никеля, СПАВ, органических веществ (по $БПК_5$), взвешенных веществ, а также пестицидов α-ГХЦГ, γ-ГХЦГ, ДДТ и ДДД не было выявлено. Содержание растворенного в воде кислорода за последние несколько лет постепенно увеличивается. Средняя величина составила 9,94 мгO_2/дм^3, а минимальная – 5,81 мгO_2/дм^3. Качество вод, так же как и в 2016 г., оценивалось как «чистые».

Баренцево море

Кольский залив. В 2017 г. на водомерном посту торгового порта г. Мурманска соленость в течение года изменялась от 10,28‰ в ноябре до 25,91‰ в марте. Содержание нефтяных углеводородов изменялось от 0,031 до 0,097 мг/дм^3 (1,9 ПДК), а среднегодовое значение было выше норматива (0,064 мг/дм^3, 1,3 ПДК). За последние годы содержание нефтяных углеводородов уменьшилось в 4 раза (таблица 4.9).

В водах акватории порта средние концентрации металлов составили: меди – 5,8 мкг/дм^3 (1,2 ПДК); марганца – 5,5 мкг/дм^3 (0,1 ПДК); железа – 32,5 мкг/дм^3 (0,6 ПДК) и кадмия – 0,1 мкг/дм^3 (<0,1 ПДК). За период 2012-2017 гг. содержание железа уменьшилось в 10-15 раз, а меди – в 2 раза. Содержание никеля, хрома, а также пестицидов, детергентов и взвешенных веществ

Таблица 4.9 – Динамика концентрации приоритетных загрязняющих веществ (в единицах ПДК) в районе водомерного поста торгового порта г. Мурманска, 2012-2017 гг.

Показатель	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Нефтяные углеводороды	5,0	5,0	2,7	3,0	1,4	1,2
Железо	7,0	9,0	6,0	1,2	0,8	0,6
Медь	2,4	1,7	2,2	0,9	1,1	1,2
ИЗВ	3,63	4,03	2,97	1,43	0,90	0,92

Источник: данные Росгидромета.

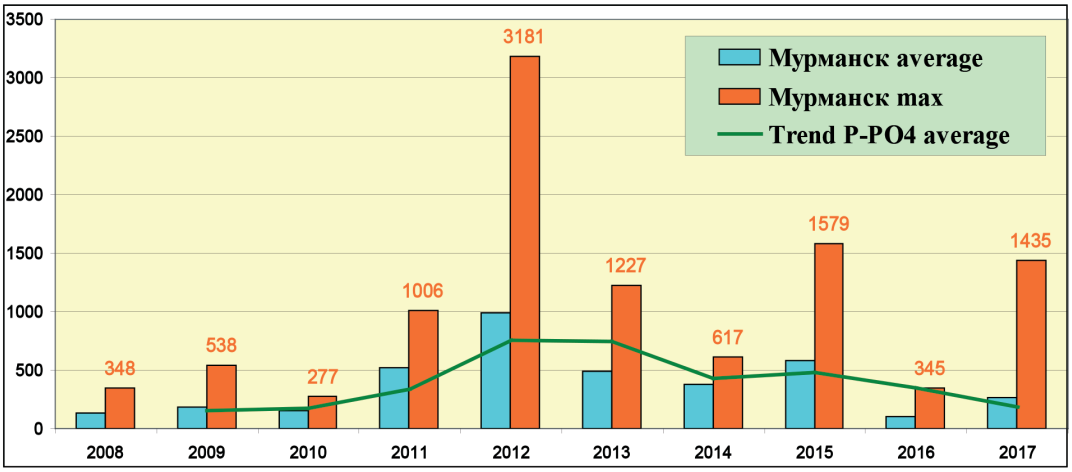


Рисунок 4.39 – Динамика средней и максимальной концентраций неорганического фосфора P-PO4 (мкг/дм³) в водах водомерного поста торгового порта г. Мурманска, 2008-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

в 2017 г. оказалось ниже предела обнаружения. Концентрация свинца составляла 4,4-5 мкг/дм³, а ртути – 0,012 мкг/дм³ (0,1 ПДК). Содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК$_5$) составляло 1,0 и 2,8 мг O_2/дм³ (0,9 ПДК).

Концентрация аммонийного азота в течение года изменялась от аналитического нуля до 1010,0 мкг/дм³ в марте, составив в среднем 246,8 мкг/дм³ (0,11 ПДК) (в 2016 г. – 1014,5/373,7 мкг/дм³). Средние значения концентраций составили: нитритного азота – 4,1 мкг/дм³; нитратов – 32,9 мкг/дм³; силикатов – 2043 мкг/дм³.

Содержание фосфатов в водах вблизи водпоста в течение года изменялось в диапазоне от 20 до 47 мкг/дм³ (0,4-1,0 ПДК), с максимумом в марте – 1435 мкг/дм³ (29 ПДК). Такие высокие значения неоднократно фиксировались в течение последнего десятилетия, а средняя величина (266 мкг/дм³; в 2016 г. – 105 мкг/дм³, предел изменений 0,0-345,2 мкг/дм³) сохранилась на уровне обычных для района значений (рисунок 4.39). В целом район водомерного поста чрезвычайно загрязнен фосфатами, тогда как в других частях акватории Кольского залива их среднемноголетняя концентрация была существенно меньше: в Северном колене – 6 мкг/дм³, в Среднем колене без водомерного поста в порту г. Мурманска – 7 мкг/дм³ и в Южном колене – 8 мкг/дм³, а максимум – 18; 43 и 21 мкг/дм³ соответственно.

В районе расположения водомерного поста в течение года кислородный режим морских вод был удовлетворительным: среднегодовая концентрация кислорода составляла 8,44 мгO_2/дм³. Процент насыщения вод кислородом варьировал в диапазоне 42,1-94,0%. В целом в 2017 г. воды Кольского залива в районе расположения водомерного поста торгового порта г. Мурманска характеризовались как «умеренно загрязненные». За последние пять лет качество вод торгового порта улучшилось за счет уменьшения средних концентраций нефтяных углеводородов, железа и меди.

Тихий океан

Шельф полуострова Камчатка. Авачинская губа. Авачинская губа представляет собой полузамкнутый водоем с большой антропогенной нагрузкой, соединенный с Тихим океаном узким проливом. Источники поступления загрязняющих веществ и интенсивность речного стока сохраняются на постоянном уровне в течение многих лет. В 2017 г., так же как и в предыдущие годы, воды Авачинской губы были загрязнены фенолами, нефтяными углеводородами и детергентами. Фенолы образуются при биохимическом распаде и трансформации органического вещества, они поступают в морскую среду с речными водами, стоками промышленных предприятий и коммунальных объектов. Среднегодовое значение концентрации фенолов в 2017 г. составило 2,42 мкг/дм³ (2,4 ПДК); максимальное (22 ПДК) было отмечено в середине октября на поверхности в порту. Повторяемость превышения ПДК достигла 63%. На протяжении последних пяти лет концентрация фенолов сохраняется на уровне 2–4 ПДК.

Наибольшая концентрация растворенных нефтяных углеводородов (НУ), как правило, наблюдается в районах сброса сточных вод судоремонтных заводов, транспортных предприятий и в местах стоянки судов. Распространению НУ на всю акваторию губы способствуют приливо-отливные, сгонно-нагонные явления и течения. Среднегодовое содержание нефтяных углеводородов в водах Авачинской губы в 2017 г. составило 2,0 ПДК (0,104 мг/дм³), максимальное – 4,4 ПДК (0,22 мг/дм³). За последний пятилетний период наблюдалось наименьшее значение максимального содержания нефтяных углеводородов (рисунок 4.40).

Детергенты поступают в Авачинскую губу с хозяйственно-бытовыми и промышленными стока-

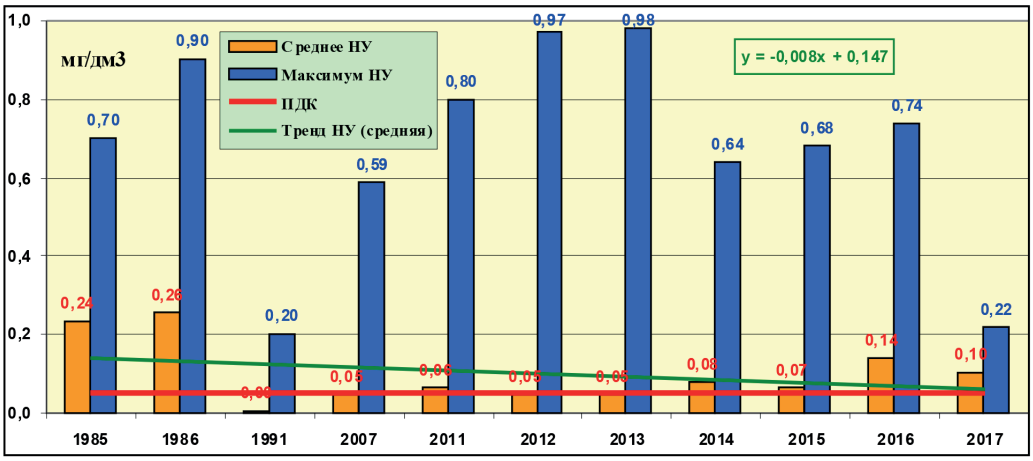


Рисунок 4.40 – Динамика средней и максимальной концентраций нефтяных углеводородов (мг/дм³) в водах Авачинской губы на Камчатке, 1985-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

ми в составе моющих и чистящих средств, а также с речной водой, поэтому их наибольшее содержание наблюдается в прибрежных водах восточной части губы и в районах впадения рек. Главным фактором, понижающим количество детергентов в морской воде, являются процессы биохимического окисления. В течение последних пяти лет средняя по толще вод концентрация детергентов (АСПАВ) в водах Авачинской губы не превышала допустимой нормы. В 2017 г. их содержание варьировало в пределах 50-300 мкг/дм^3, составив в среднем 60 мкг/дм^3 (0,6 ПДК). Максимальная концентрация детергентов составила 3 ПДК в придонном слое центральной части Авачинской губы в октябре 2017 г.

Характерным для Авачинской губы является постоянное перенасыщение кислородом поверхностного горизонта вследствие интенсивно протекающих процессов фотосинтеза и его дефицит в придонных слоях воды, где он расходуется на окисление органических соединений. Среднегодовое значение концентрации растворенного кислорода в водной толще составило 9,81 мгO_2/дм^3 при среднем значении уровня насыщения 95%. На поверхности средний уровень насыщения поднимался до 118%, а в придонном слое опускался до 70%. Наименьшая концентрация кислорода на глубине наблюдалась в центральной части губы, где в силу ее чашеобразного строения образуется устойчивая застойная зона. Минимальное содержание кислорода на акватории Авачинской бухты было зафиксировано в придонном слое в августе и составило 3,42 мгO_2/дм^3. В 2017 г. по сравнению с 2016 г. качество воды Авачинской губы улучшилось, и она оценивалась как «загрязненная» (уровень 2013-2015 гг.).

Охотское море

В районе пос. **Стародубский** в 2017 г. значения гидрохимических показателей и концентрации загрязняющих веществ были в пределах среднемноголетних значений. Среднегодовое содержание загрязняющих веществ не превышало значений ПДК, за исключением меди (среднее 5,35 мкг/дм^3, 1,1 ПДК; максимум – 7,3 мкг/дм^3, 1,5 ПДК). Максимальные значения ПДК были превышены лишь легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК$_5$), составив 5,1 мгO_2/дм^3, 1,7 ПДК (средняя концентрация -1,67 мг O_2/дм^3, 0,6 ПДК). Концентрации нефтяных углеводородов, детергентов, цинка, свинца и кадмия, как среднегодовые, так и максимальные, не превышали нормативов. Кислородный режим был в пределах нормы: среднее содержание растворенного кислорода составило 9,6 мгO_2/дм^3, минимальное – 7,9 мгO_2/дм^3. Воды в районе пос. Стародубский характеризуются как «чистые». В донных отложениях в районе пос. Стародубский был превышен норматив содержания нефтяных углеводородов (средняя – 98,8 мкг/г, 2, ПДК; максимум – 228 мкг/г, 4,6 ПДК). Содержание фенолов, кадмия, меди, свинца, цинка было незначительным, а максимальные значения не превышали 0,5 ДК.

В заливе Анива в районе пос. Пригородное в 2017 г. отмечалось загрязнение морских вод легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК$_5$) (0,5/1,4 ПДК), медью (1,1/4 ПДК), фенолами (0,3/3,0 ПДК). При этом как средние, так и максимальные концентрации кадмия, нефтяных углеводородов, цинка, СПАВ, свинца и аммонийного азота не превышали ПДК. Кислородный режим был в целом удовлетворительным. Среднее годовое значение концентрации кислорода составило 7,9 мгO_2/дм^3, однако минимальное значение опускалось ниже уровня норматива (6,0 мгO_2/дм^3) и составило 5,03 мгO_2/дм^3. Воды в районе поселка Пригородное характеризовались как «чистые». В донных отложениях содержание нефтяных углеводородов незначительно превысило значения ДК (1,1/1,2). Средние и максимальные значения кадмия, фенола, меди, цинка и свинца не превышали норматива (максимальное значение 0,3 ДК – медь).

Морские воды залива Анива в районе пос. Корсаков в 2017 г. были загрязнены нефтяными углеводородами (0,4/1,3 ПДК), легкоокисляемыми органическими веществами (по $БПК_5$) (0,8/2,7 ПДК), медью (1,1/3,5 ПДК) и фенолами (0,2/2,3 ПДК). При этом как средние, так и максимальные концентрации кадмия, цинка СПАВ, свинца и аммонийного азота не превышали ПДК. Среднегодовое содержание кислорода было удовлетворительным (8,1 $мгO_2/дм^3$), минимальное значение составило 6,53 $мгO_2/дм^3$. В 2017 г. воды в районе порта г. Корсакова характеризовались как «чистые». В донных отложениях было повышенным содержание нефтяных углеводородов (3,4/6 ПДК), меди (1,3/3,0 ПДК) и кадмия (0,5/1,5 ПДК). Концентрации фенолов, цинка и свинца не превышали 0,8 ДК.

Японское море

Залив Петра Великого. В 2017 г. в прибрежных акваториях залива было зафиксировано существенное увеличение концентрации нефтяных углеводородов в бухте Диомид (в 2,2 раза), в проливе Босфор Восточный и Уссурийском заливе (в 2 раза) (рисунок 4.41). Некоторое снижение среднегодового содержания НУ было отмечено в бухте Золотой Рог (в 1,4 раза), в Амурском заливе (в 1,9 раза) и в заливе Находка (в 1,2 раза). В период 2010-2017 гг. средняя за год величина содержания НУ в морских водах варьировала в пределах 1,0-4,4 ПДК. Среднемноголетнее значение сохраняется традиционно наибольшим в бухте Золотой Рог; однако в 2016-2017 гг. значительно увеличилось загрязнение нефтяными углеводородами Амурского и Уссурийского заливов. Снижение среднегодового содержания НУ в 2017 г. было зафиксировано в 3 районах: в бухте Золотой Рог – с 4,2 до 3,6 ПДК; в Амурском заливе – с 2,6 до 1,4 ПДК; в заливе Находка – с 1,9 до 1,6 ПДК. Рост среднегодового содержания НУ в 2017 г. был отмечен в бухте Диомид – с 1,9 до 4,2 ПДК; проливе Босфор Восточный – с 2 до 4,4 ПДК и Уссурийском заливе – с 2,2 до 4 ПДК. Абсолютный максимум концентрации нефтяных углеводородов в морской воде составил 13,6 ПДК (0,68 $мг/дм^3$) и был зафиксирован в Уссурийском заливе на выходе из залива в июле в придонном слое.

По сравнению с 2016 г. уровень загрязненности прибрежных районов залива Петра Великого фенолами практически не изменился. В 2017 г. среднегодовое содержание фенолов изменялось в диапазоне 0,7-1,0 ПДК. Максимальные значения были отмечены в весенне-летнее время и составили: в бухте Золотой Рог – 1,6 ПДК; бухте Диомид – 1,7 ПДК; проливе Босфор Восточный – 1,2 ПДК; Амурском заливе – 2 ПДК; Уссурийском заливе – 1,6 ПДК; заливе Находка – 1,7 ПДК.

Уровень загрязненности морских вод АПАВ по сравнению с предыдущим годом практически во всех прибрежных районах повысился в 1,3-1,5 раз. Среднегодовое содержание детергентов изменялось в диапазоне 2,4-3 ПДК. Максимальные значения были зарегистрированы в основном в сентябре-октябре и составили: в бухте Золотой Рог – 5,5 ПДК, в бухте Диомид – 3 ПДК, в проливе Босфор Восточный – 6,4 ПДК, в Амурском заливе – 6,6 ПДК, в заливах Уссурийском и Находка – 7,2 ПДК. По сравнению с предыдущим десятилетием уровень загрязненности морских вод АПАВ во всех прибрежных районах резко повысился – в 2,5-7 раз, что особенно сильно проявилось в 2016-2017 гг.

В прибрежных водах залива Петра Великого среднегодовое содержание определяемых металлов (меди, цинка, свинца, марганца и кадмия) было менее 1 ПДК и по сравнению с предыдущим пери-

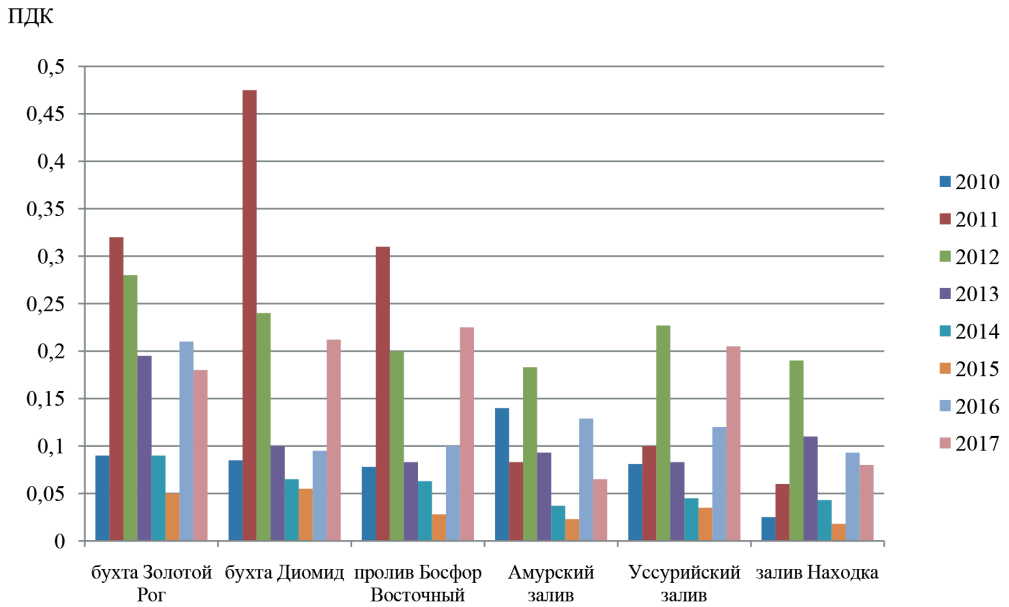


Рисунок 4.41 – Динамика среднегодовой концентрации нефтяных углеводородов (в ПДК) в водах различных районов залива Петра Великого Японского моря, 2010–2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

одом существенно не изменилось. Однако превышение ПДК железа было отмечено практически во всех районах. По сравнению с 2016 г. среднегодовые показатели в большинстве районов повысились: в бухте Золотой Рог - с 0,5 до 1,1 ПДК; в проливе Босфор Восточный – с 0,5 до 1,2 ПДК; в Уссурийском заливе – с 1 до 1,6 ПДК; в заливе Находка – с 0,7 до 1,1 ПДК. Единственный район, в котором фиксировалось снижение уровня загрязненности морских вод железом, – Амурский залив, здесь значение уменьшилось с 1,5 ПДК до 0,8 ПДК. Среднегодовое содержание ртути в морской воде во всех прибрежных районах было ниже 1 ПДК, и только в бухте Золотой Рог и проливе Босфор Восточный достигало норматива. В некоторых районах было отмечено превышение ПДК цинка (Золотой Рог – 2,2 ПДК, Босфор Восточный - 1,8 ПДК, залив Находка – 1 ПДК) и марганца (Амурский залив – 3 ПДК и залив Находка - 2,4 ПДК).

В 2017 г. в прибрежных районах залива Петра Великого среднее биохимическое потребление кислорода за пять суток ($БПК_5$) колебалось в диапазоне 0,9–1,35 ПДК. Максимальное значение (8,0 мгO_2/дм^3, 2,7 ПДК) было зарегистрировано в мае в заливе Находка.

В 2017 г. кислородный режим в прибрежных водах был в пределах среднемноголетней нормы. Среднее содержание растворенного кислорода в толще вод находилось в диапазоне 7,60-10,27 мг O_2/дм^3. Минимальное значение было зафиксировано в кутовой части бухты Золотой Рог в августе – 3,84 мг O_2/дм^3, что ниже норматива в 1,6 раза. В бухте Золотой Рог было отмечено 6 случаев, когда концентрация растворенного кислорода была ниже норматива (6 мг O_2/дм^3); в бухте Диомид и в проливе Босфор Восточный – по одному случаю; в Амурском заливе в сентябре практически на всех станциях в придонном слое концентрация растворенного кислорода была ниже норматива. В заливах Уссурийский и Находка случаев резкого снижения растворенного кислорода в 2017 г. не отмечалось.

В 2017 г. качество вод в большинстве исследуемых районов залива Петра Великого ухудшилось. Качество вод Уссурийского залива, бухты Диомид и пролива Босфор Восточный изменилось с «загрязненных» на «грязные». Качество вод бухты Золотой Рог («грязные») и заливов Амурского и Находка («загрязненные») не изменилось (рисунок 4.42).

В 2017 г. среднегодовое содержание нефтяных углеводородов в донных отложениях прибрежных районов изменялось в диапазоне 0,09-22,9 мг/г. По-прежнему в наибольшей степени загрязнены донные отложения бухты Золотой Рог. Так, среднегодовая концентрация нефтяных углеводородов в 2013 г. (6,14 мг/г) превысила допустимый уровень концентрации почти в 123 раза, 2014 г. – в 210 раз; в 2015 г. – 261,8 ДК, в 2016 г. – 201,6 ДК, в 2017 г. – 258 ДК (ДК - допустимый уровень концентрации). Максимальная концентрация НУ в 2017 г. была зафиксирована в средней части бухты Золотой Рог – 598 ДК. По сравнению с предыдущим годом почти во всех прибрежных районах, за исключением Амурского залива, был отмечен рост среднегодовой концентрации НУ в донных отложениях. В Амурском заливе среднегодовой показатель практически не изменился.

Среднегодовое содержание фенолов в донных отложениях залива Петра Великого варьировало в диапазоне 3,25–6,15 мкг/г. Повысился уровень загрязненности донных отложений фенолами в проливе Босфор Восточный (в 1,4 раза), Амурском и Уссурийском заливе (в 2,55 и 3 раза соответственно), в заливе Находка (в 3 раза). Максимальные величины были отмечены в заливах Находка (14,7 мкг/г) и Уссурийский (12,7 мкг/г).

В 2017 г. во всех прибрежных районах залива Петра Великого был отмечен рост уровня загрязнен-

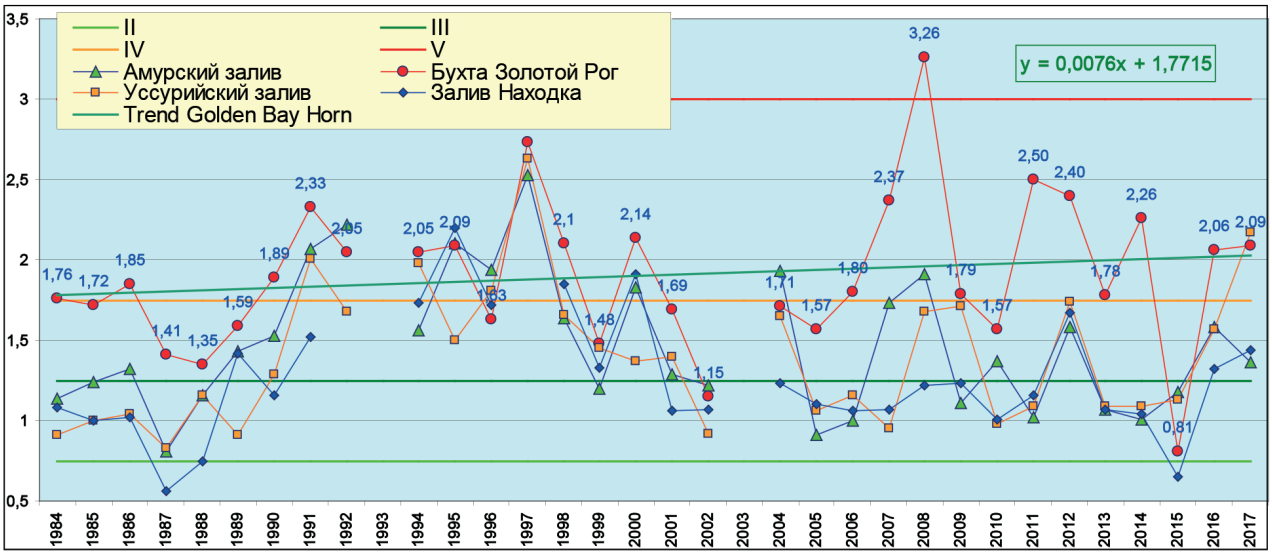


Рисунок 4.42 – Многолетняя динамика индекса загрязненности вод (ИЗВ) в различных районах залива Петра Великого Японского моря, 1984-2017 гг.

Источник: данные Росгидромета.

ности донных отложений различными металлами. В бухте Золотой Рог среднегодовые концентрации меди, кадмия, свинца, цинка и ртути в донных отложениях увеличились в 1,3-2,3 раза и составили 4,1; 3,5; 2,0; 2,7 и 4,0 ДК соответственно. В бухте Диомид повысилось содержание меди, кадмия, никеля и ртути – 35 (максимальное 42 ДК); 5,4; 2,2 и 4,2 ДК соответственно. В проливе Босфор Восточный содержание меди, кадмия и ртути по сравнению с предыдущим годом увеличилось в 1,2-2,5 раза до 1,0; 2,5 и 1,6 ДК. Самая высокая концентрация ртути была зафиксирована в бухте Золотой Рог: среднегодовое содержание составило 4 ДК, максимальное – 7 ДК. По-прежнему в донных отложениях всех прибрежных районов залива Петра Великого отмечается высокая концентрация железа: среднегодовые показатели в 2017 г. были в диапазоне 18147-35998 мкг/г; что почти соответствует значениям предыдущего года – 13246–37838 мкг/г. Наиболее высокие значения наблюдались в заливе Находка (41188 мкг/г), в бухте Диомид (39079 мкг/г) и в Амурском заливе (32390 мкг/г).

Во всех прибрежных районах среднегодовая суммарная концентрация пестицидов группы ДДТ превысила ДК. В Бухте Золотой Рог их концентрация составила 17,7 ДК, в бухте Диомид – 25 ДК; в проливе Босфор Восточный – 3,4 ДК; в Амурском заливе - 4,4 ДК, в Уссурийском заливе – 5,2 ДК, в заливе Находка – 7,4 ДК. Пестицидами группы ДДТ в большей степени загрязнены донные отложения бухты Диомид и бухты Золотой Рог, в меньшей степени – донные отложения пролива Босфор Восточный. В бухте Золотой Рог в 2017 г. по сравнению с 2016 г. среднее суммарное содержание пестицидов группы ДДТ не изменилось и составило 17,7 ДК, максимальное – 78 ДК. В бухте Диомид было отмечено снижение среднегодового уровня загрязненности донных отложений этой группой ХОП с 43 ДК в 2016 г. до 25 ДК в 2017 г., максимум составил 42 ДК. В проливе Босфор Восточный по сравнению с 2016 г. среднегодовое суммарное содержание ХОП группы ДДТ не изменилось. Рост уровня загрязненности донных отложений этой группой ХОП произошел в заливах Амурском, Уссурийском и Находка.

Во всех прибрежных районах залива Петра Великого в 2017 г. отмечен рост уровня загрязненности донных отложений линданом (γ–ГХЦГ), только в Уссурийском заливе этот показатель сохранился на уровне 2016 г. Среднегодовое содержание линдана в бухте Золотой Рог составило 76 ДК (по сравнению с 2016 г. увеличилось в 6,3 раза); в бухте Диомид – 498 ДК (рост в 64 раза); в проливе Босфор Восточный – 26 ДК (рост в 3,2 раза); в Амурском заливе – 20 ДК (рост в 2 раза); в заливе Находка – 8 ДК (рост в 1,3 раза). В Уссурийском заливе в 2017 г. среднее содержание линдана составило 14 ДК, максимальное – 48 ДК. Следует заметить, что Уссурийский залив – это одна из рекреационных зон Приморья.

По сравнению с 2016 г. уровень загрязненности донных отложений полициклическими хлорированными бифенилами (ПХБ) во всех прибрежных районах (за исключением бухты Золотой Рог) снизился. По-прежнему очень высокие концентрации ПХБ, многократно превышающие ДК, отмечались в бухте Золотой Рог и бухте Диомид. Среднегодовые концентрации составили 30 ДК и 41 ДК, максимальные – 85,5 ДК и 64,5 ДК соответственно. В заливе Находка среднее содержание ПХБ составило 1,6 ДК, максимальное – 12,5 ДК. В заливах Амурский и Уссурийский среднегодовые концентрации ПХБ были ниже 1 ДК, максимальные – 5,5 ДК и 2,4 ДК. В проливе Босфор Восточный в 2017 г. в донных отложениях концентрация ПХБ не превышала 0,1 ДК.

Качество вод различных участков залива Петра Великого существенно различается. Бухта Золотой Рог и бухта Диомид - это самые загрязненные акватории. Максимальные концентрации многих загрязняющих веществ, включая нефтяные углеводороды, СПАВ, фенолы, железо, ртуть, кадмий и другие тяжелые металлы, в водах бухты Золотой Рог и бухты Диомид многократно превышали установленные нормативы. В бухте Золотой Рог нарушен кислородный режим: в 2017 г. было отмечено 6 случаев снижения содержания растворенного кислорода ниже норматива, минимальное содержание растворенного кислорода было зафиксировано в августе в вершине бухты в придонном слое – 3,84 мг O_2/дм^3. Состояние донных отложений можно характеризовать как кризисное. По сравнению с бухтами Золотой Рог и Диомид состояние морской среды других прибрежных районов залива Петра Великого можно считать относительно благополучным. Приоритетными загрязняющими веществами для вод залива Петра Великого являются нефтяные углеводороды (максимум 13,6 ПДК), фенолы (1,7 ПДК), АПАВ (7,2 ПДК), железо (6 ПДК) и ртуть (1,0 ПДК).

Татарский пролив. В 2017 г. регулярные наблюдения за уровнем загрязненности морских вод и донных отложений проводились в прибрежной зоне в районе порта г. Александровск-Сахалинский. Среднегодовое содержание нефтяных углеводородов в прибрежных водах по сравнению с 2016 г. незначительно снизилось и составило 0,8 ПДК (в 2016 г. – 1,0 ПДК). Максимальное значение было отмечено в июле и составило 3,4 ПДК. Фенолы не были обнаружены. Содержание СПАВ не превысило 0,3 ПДК. Содержание азота аммонийного было менее 0,1 ПДК. Среднее содержание кадмия, цинка и свинца не превышало 0,1 ПДК. Среднегодовое значение меди повысилось с 0,5 до 1,3 ПДК, а максимальная концентрация в прибрежных водах пос. Александровск-Сахалинский составила 4,5 ПДК.

Кислородный режим в 2017 г. был в норме: среднее содержание растворенного кислорода составило 8,5 мгO_2/дм^3. В целом качество морских вод по сравнению с предыдущими годами не изменилось, воды по-прежнему оценивались как «чистые».

Уровень загрязненности донных отложений прибрежной зоны района г. Александровск нефтяными углеводородами по сравнению с 2016 г.

немного повысился. Содержание нефтяных углеводородов в донных отложениях было в диапазоне 0-113 мкг/г, составив в среднем 19,53 мкг/г (0,4 ДК); в 2016 г. – 7,8 мкг/г или 0,16 ДК. Содержание фенолов изменялось от 0,0 до 0,29 мкг/г, составив в среднем 0,04 мкг/г. Содержание тяжелых металлов было в следующих пределах: меди – 0,11-7,8 мкг/г (в среднем 1,9 мкг/г); цинка – 3,1-187 мкг/г (30,2 мкг/г); свинца – 0,17-10,0 мкг/г (2,1 мкг/г); кадмия – 0,02-0,06 мкг/г (0,04 мкг/г). Максимальное содержание цинка превысило ДК в 1,3 раза.

Гидробиологическая оценка состояния морских вод

Гидробиологические наблюдения за состоянием прибрежных морских экосистем Российской Федерации проводятся по основным экологическим сообществам: фитопланктона, зоопланктона и зообентоса. Каждое из этих сообществ наблюдается по целому ряду параметров, позволяющих получать информацию о количественном и качественном составе прибрежных морских экосистем. Гидробиологические наблюдения в период с 2007 по 2017 г. проводились в Балтийском море и море Лаптевых.

Балтийское море. Наблюдения в 2017 г. проводились в пяти районах Восточной части Финского залива: Невская, Копорская и Лужская губы, мелководная и глубоководная части залива.

В Невской губе содержание хлорофилла в планктоне варьировалось от 1,10 до 33,56 мкг/л. Уровень трофности вод соответствовал группе мезотрофных с чертами эвтрофных водоемов. В составе фитопланктона было встречено 143 таксона, относящихся к 8 отделам. Как и в предыдущие годы, по видовому богатству преобладали зеленые (40%), диатомовые (24%) и синезеленые (16%) водоросли.

В 2017 г. биомасса фитопланктона в разных зонах различалась незначительно, в транзитной зоне она составляла 2,46 мг/л, в северной – 5,28 мг/л и в южной зонах – 3,99 мг/л, а в целом для Невской губы – 3,85 мг/л.

Максимальное среднее значение биомассы фитопланктона было зарегистрировано в мае (7,28 мг/л), минимальное – в октябре (1,00 мг/л). Для акватории Невской губы доминирующей группой были диатомовые водоросли (59% от общей биомассы). Кроме того, увеличилось значение в планктоне зеленых водорослей (24%), особенно в мае. Как и в прошлом году, значение синезеленых в планктоне было незначительным.

В сезонной динамике 2017 г. можно отметить один четко выраженный весенний пик, связанный с вегетацией диатомовых водорослей. В 2017 г. роль диатомовых незначительно снизилась по сравнению с предыдущими годами.

В составе мезозоопланктона был зарегистрирован 71 вид, включая: 26 – коловраток, 27 – ветвистоусых и 18 веслоногих ракообразных. Существенных изменений в видовом составе мезозоопланктона, по сравнению с предшествующими периодами наблюдений, не было отмечено. Средняя биомасса мезозоопланктона в Невской губе составила 80,55 мг/м^3 при численности 28,0 тыс. экз/м^3. В целом биомасса мезозоопланктона оказалась в 1,7 раз ниже, чем в предыдущем году. Уровень развития мезозоопланктона в 2017 г. в Невской губе на фоне межгодовой динамики оценивался как сравнительно невысокий.

В составе макрозообентоса встречено 53 вида донных беспозвоночных. Основными группами макрозообентоса повсеместно были олигохеты, моллюски и личинки хирономид. Видовой состав бентофауны Невской губы был сформирован 8 сообществами донных беспозвоночных, четко регламентированных наличием органического вещества и формой его седиментации. Так в транзитной зоне (фарватер) и приплотинной части были распространены сообщества пеллофильных бентосных беспозвоночных, способных выживать на жидких илах профундали; в прибрежных частях фауна зообентоса была значительно разнообразнее: представлена поясом сестонофагов мягких грунтов, активно перемещающихся в зоне высокой гидродинамики эстуариев впадающих в губу рек. Максимальные количественные показатели макрозообентоса отмечались в октябре. Так, средние количественные показатели в Невской губе в мае составили 0,69 тыс. экз./м^2 и 60,73 г/м^2, в августе – 1,43 тыс. экз./м^2 и 86,54 г/м^2, в октябре – 3,4 тыс. экз./м^2 и 227,83 г/м^2 (численность и биомасса соответственно). Как и в предыдущем 2016 г., по численности и по биомассе на большинстве станций доминировали олигохеты, составляя до 100% и формируя основу биоценоза Невской губы.

Значительные межгодовые колебания численности донных беспозвоночных, связанные главным образом с многолетними изменениями речного стока, являются характерной особенностью Невской губы и неоднократно наблюдались в прошлом. В 2014-2017 гг. в целом по акватории было заметно увеличение видового разнообразия бентосных сообществ. Количественные показатели макрозообентоса в целом также увеличились по сравнению с прошлым годом по численности в 9 раз, по биомассе в 1,4 раза. Возросло и видовое разнообразие основного элемента бентофауны Невской губы – олигохет. По сравнению с 2015 г. их средняя численность и биомасса возросли в 1,7 раза (с 0,53 тыс. экз./м^2 до 0,908 тыс. экз./м^2), а биомасса – в 3,5 раз (с 1,18 г/м^2 до 2,03 г/м^2). Разница в темпах роста численности и биомассы происходит из-за значительного количества молоди, а также развития мелких форм олигохет. В целом развитие макрозообентоса Невской губы в 2017 г. наиболее высокое с 2008 г.

В мелководной зоне восточной части Финского залива показатели обилия фитопланктона значительно варьировались. Численность изменялась в течение года от 0,3 до 16,1 млн кл/л, а биомасса – от 0,46 до 310,0 мг/л. Среднее значение численно-

сти составило 8,7 млн кл/л, биомассы – 56,2 мг/л. В целом за период исследования основной вклад в создание органического вещества вносили зеленые водоросли, на их долю приходилось более 90% биомассы.

Основу донных сообществ пресноводной части мелководной зоны восточной части Финского залива составляли олигохеты (25-81% по биомассе) и личинки хирономид (15-64% по биомассе). В мористой части мелководной зоны основу составляли полихеты (81-93% по биомассе). Видовой состав макрозообентоса насчитывал 14 видов. Общая численность макрозообентоса варьировалась от 1,92 до 7,92 тыс. экз./м^2, составив в среднем 4,38 тыс. экз./м^2, а биомасса – от 6,76 до 25,60 г/м^2, составив в среднем 14,44 г/м^2.

В целом видовое богатство на станциях мелководной зоны в 2017 г. было выше, чем в губах и в глубоководной зоне. Качественный и количественный состав сообществ макрозообентоса мелководной зоны восточной части Финского залива остается устойчивым и варьируется в пределах среднемноголетних флуктуаций численности и биомассы. Экосистемы мелководной зоны залива можно охарактеризовать как находящиеся в экологическом благополучии.

В глубоководной зоне восточной части Финского залива содержание хлорофилла было невелико и варьировалось от 1,51 до 7,11 мкг/л, составив в среднем 3,7 мкг/л. Фитопланктон довольно разнообразен, в его составе было обнаружено 92 таксона, относящихся к 9 отделам. По числу видов преобладали зеленые, диатомовые и синезеленые водоросли. Видовое богатство на станциях мелководной части зоны было выше, чем в губах и в глубоководной части. Число видов в мелководной части зоны варьировалось от 36 до 46, глубоководной – от 19 до 39.

Практически на всей акватории основной вклад в создание органического вещества вносили три группы: синезеленые, диатомовые и зеленые водоросли. По биомассе на большинстве станций доминировали диатомовые (43%), синезеленые (23%), зеленые (16%) и криптофитовые (10%) водоросли. Состав доминирующих видов практически не изменился, но был подвержен естественным межгодовым колебаниям.

В составе мезозоопланктона глубоководной зоны восточной части Финского залива было зарегистрировано 59 видов: 22 коловраток, 17 ветвистоусых и 20 веслоногих ракообразных. Существенных изменений в видовом составе зоопланктона по сравнению с предшествующим периодом наблюдений не было отмечено.

В период наблюдений в планктоне по биомассе доминировали ракообразные, доля которых в общей биомассе зоопланктона достигала 89-99%.

В период наблюдений значения средневзвешенной биомассы мезозоопланктона варьировались от 170 до 3647 мг/м^3 при численности от 24,4 до 142 тыс. экз./м^3.

Основу донного сообщества глубоководной зоны представлял один вид морских полихет *Marenzelleria viridis* (Verrill, 1873) (53-94% по биомассе), только на одной станции в составе макрозообентоса по биомассе доминировал морской таракан (*Saduria entomon entomon* (L., 1758), достигая 80% биомассы.

На всех станциях глубоководного района средние показатели видового разнообразия макрозообентоса были ниже, чем в мелководной зоне. Численность и биомасса варьировались в широком диапазоне: 0,6-9,64 тыс. экз./м^2 (среднее значение – 3,41 тыс. экз./м^2) и 10,28-35,44 г/м^2 (среднее значение – 25,06 г/м^2) соответственно. В глубоководной зоне залива и на станциях в Лужской губе активно развивались морские эвригалинные виды *Macoma balthica* (L., 1758) и *Marenzelleria viridis*.

В целом качественный и количественный состав сообществ макрозообентоса глубоководной зоны восточной части Финского залива остается устойчивым и варьируется в пределах среднемноголетних флуктуаций численности и биомассы. Экосистемы глубоководной зоны залива можно охарактеризовать как находящиеся в экологическом благополучии.

В Копорской губе концентрация хлорофилла варьировалась от 1,99 до 2,11 мкг/л. Уровень вегетации фитопланктона был незначительно выше, чем на станциях глубоководного района. Численность варьировалась от 2,6 до 3,6 млн сч.ед/л; значения биомассы - от 1,4 до 2,2 мг/л.

В Копорской губе величина биомассы мезозоопланктона варьировалась от 301 до 674 мг/м^3.

Основу макрозообентоса Копорской губы формировал морской эвригалинный комплекс двустворчатых моллюсков *Macoma balthica* (72-86% по биомассе) и многощетинкового червя *Marenzelleria viridis* составившего 11-58% биомассы.

В Лужской губе концентрация хлорофилла варьировалась от 2,35 до 2,53 мкг/л, составив в среднем 2,50 мкг/л, а значения показателей обилия водорослей были минимальными из всех зон восточной части Финского залива. Среднее значение численности составило 0,6 млн сч.ед./л (0,3 – 0,9 млн сч.ед./л); среднее значение биомассы – 0,46 мг/л (0,33 – 0,58 мг/л).

Значения биомассы мезозоопланктона составляли 170-305 мг/м^3. Значения численности мезозоопланктона варьировались от 5,52 до 17,32 тыс. экз./м^2; в Копорской губе – от 2,48 до 5,16 тыс. экз./м^2. Значения биомассы в Лужской губе варьировали от 51 до 88 г/м^2, в Копорской губе – от 2,60 до 97,56 г/м^2.

Основу макрозообентоса Лужской губы формировал морской эвригалинный комплекс двустворчатых моллюсков *Macoma balthica* (72-86% по биомассе) и многощетинкового червя *Marenzelleria viridis*, составившего 11-58% биомассы.

Море Лаптевых. Наблюдение проводились в заливе Неёлова прибрежной акватории моря Лаптевых. Залив находится восточнее дельты р. Лена

и подвержен влиянию ее опресняющего стока. Наблюдения за состоянием экосистемы залива Неёлова с 1977 г. проводились только на одном створе в районе пгт. Тикси. В 2017 г. фитоценоз был представлен 48 пресноводными эвригалинными видами, среди которых в качественном и количественном отношении доминировали холодноводные диатомовые водоросли – 38 видов, оставшиеся 10 видов относятся к синезеленым. 26 из 48 видов фитоценоза залива общие с фитоценозом р. Лена, а 8 из 48 – общие с р. Копчик Юреге. Видовое разнообразие фитоценоза залива в межгодовой динамике остается неизменным на протяжении последнего десятилетия, что характеризует фитоценозы впадающих в залив рек как устойчивые экосистемы.

Сообщество бентосных беспозвоночных включает в себя 2 неритических вида бокоплавов: реликтового *Monoporeia affinis* (Lindström, 1855) и морского представителя *Onisimus birulai* (Gurjanova, 1929), создававших основу биомассы зообентоса в 2017 г. К непосредственным представителям макрозообентоса залива относились только представители малощетинковых червей из рода *Limnodrilus*. Качественный и количественный состав макрозообентоса зависит от преобладающих течений и формируется из фаун зообентоса, приносимого паводковыми водами питающих его рек.

Флора и фауна арктических водоемов и водотоков, как пресноводных, так и морских, является крайне неустойчивой системой, ежегодно формирующейся под воздействием краткосрочного арктического вегетативного сезона. Основу пресноводных фитоценозов водоемов и водотоков как по видовому составу, так и по количественным характеристикам формируют представители холодноводной флоры диатомовых водорослей. Фауна макрозообентоса формируется приносимыми с паводковыми водами рек гидробионтами. Таким образом, экосистема залива не зависит от антропогенного воздействия, а ее качественный и количественный состав определяется прежде всего такими факторами, как объем паводковых вод, питающих залив рек, направление устойчивых ветров, создающих затоки морских вод в залив, валентность видов сообществ по отношению к соленостному фактору.

Радиоактивное загрязнение поверхностных вод

По данным Росгидромета, основной вклад в радиоактивное загрязнение поверхностных вод на территории Российской Федерации вносит техногенный 90Sr, выносимый с загрязненных территорий.

В 2017 г. по сравнению с предыдущим 2016 г. в воде рек Российской Федерации средняя объемная активность 90Sr незначительно выросла и составила 5,3 мБк/л (2016 г. – 4,8 мБк/л), что на три порядка ниже уровня вмешательства для населения (4,9 Бк/л). В 2017 г. в осреднение по Российской Федерации не включались результаты измерений 90Sr в воде рек Колва (п. Чердынь), Вишера (п. Рябинино), Кама (п. Тюлькино) Пермского края, расположенных в районе взрыва трех ядерных зарядов (мощностью 15 кТ каждый), проведенного в мирных целях по проекту «Канал» в марте 1971 г. на глубине 128 м. Повышенная активность ^{90}Sr в воде р. Невы (п. Новосаратовка Ленинградской обл.), которая в 2014-2016 гг. в теплый период года составила 9,6 мБк/л, 8,8 мБк/л и 8,7 мБк/л соответственно, в 2017 г. составила 4,4 мБк/л и не превысила среднее значение для рек Российской Федерации (5,3 мБк/л).

Объемная активность трития в водах рек в 2017 г., осредненная по всем пунктам наблюдения на реках, составила, как и в 2016 г., в среднем 1,7 Бк/л. Средняя удельная активность 3H в обследованных реках Российской Федерации в 2017 г. колебалась в пределах 1,1 – 2,2 Бк/л. Меньшее из этих значений было зафиксировано в Волге (с. Брейтово Ярославской обл.), а большее – в двух пунктах на Амуре (города Благовещенск и Хабаровск).

Среднегодовое значение объемной активности трития в атмосферных осадках в 2017 г. составило 1,75 Бк/л (в 2016 г. – 1,74 Бк/л).

На АТР наиболее загрязненной остается р. Теча. Хотя прямые сбросы с ПО «Маяк» в реку не производятся, радионуклиды поступают с подземными водами от водоемов-хранилищ радиоактивных отходов и из ранее загрязненных Аксановских болот. Поэтому загрязнение реки радионуклидами, в основном 90Sr, до сих пор сохраняется достаточно высоким. Среднегодовая объемная активность 90Sr в воде р. Течи (п. Муслюмово Челябинской обл.) в 2017 г. по сравнению с предыдущим 2016 г. (4,40 Бк/л) не изменилась и составила 4,35 Бк/л. Следует отметить, что у п. Першинское Курганской области в р. Теча среднегодовая объемная активность 90Sr по сравнению с 2016 г. (5,81 Бк/л) уменьшилась в 1,3 раза и составила 4,51 Бк/л. Приведенные значения уровня загрязнения 90Sr реки Теча находятся ниже уровня вмешательства для населения по НРБ-99/2009.

В воде р. Исети (пункты Мехонское, Шадринск, Красноисетское Курганской обл.), после впадения в нее рек Течи и Миасс, среднегодовая объемная активность 90Sr в 2017 г. составляла 0,31 Бк/л, 0,51 Бк/л и 1,15 Бк/л, что в 4,3-16 раз ниже УВ (4,9 Бк/л). Особое внимание уделяется проведению наблюдений за содержанием 90Sr в реках загрязненных территорий и регионов с развитой ядерной энергетикой.

В Приволжском федеральном округе проводятся наблюдения за содержанием 90Sr в воде рек Вишера, Кама и Колва. В последние годы объем-

ная активность 90Sr в водах этих рек постоянно уменьшалась и в 2014 г. приблизилась к средним по ЕТР значениям. В 2016 г. содержание 90Sr в воде этих рек существенно увеличилось, а в 2017 г. вновь наметилось снижение – в р. Каме (п. Тюлькино) составило 12,5 мБк/л (в 2016 г. – 14,0 мБк/л), в р. Колве (п. Чердынь) и р. Вишере (п. Рябинино) по 6,3 мБк/л (в 2016 г. - 9,0 и 8,5 мБк/л соответственно).

В поверхностных водах Северо-Западного федерального округа в 2017 г. среднегодовая объемная активность 90Sr в воде р. Нева (Новосаратовка) вновь уменьшилась и составила 4,4 мБк/л (в 2016 г. – 6,2 мБк/л). В воде Онежского озера (Петрозаводская губа) объемная активность 90Sr составила 3,3 мБк/л (в 2016 г. – 3,4 мБк/л), а в оз. Имандра – 1,7 мБк/л (в 2016 г. – 2,6 мБк/л).

В Южном федеральном округе объемная активность 90Sr в воде рек Кубань, Волга и Дон составляла 3,5 мБк/л, 7,4 мБк/л и 4,3 мБк/л соответственно (в 2016 г. – 2,0 мБк/л, 6,8 мБк/л и 5,2 мБк/л).

В Уральском федеральном округе в 2017 г. содержание 90Sr в водах рек Обь (г. Салехард) и Пур (г. Уренгой) за пределами загрязненных территорий было выше среднего значения для рек АТР (6,9 мБк/л против 5,3 мБк/л в 2016 г.) и составило 9,5 мБк/л и 8,0 мБк/л соответственно (в 2016 г. – 5,5 мБк/л и 5,3 мБк/л).

Объемная активность 90Sr в водах рек Сибирского федерального округа изменялась от 11,0 мБк/л в р. Ангаре (Иркутск) (в 2016 г. – 5,1 мБк/л) до 4,2 мБк/л в р. Селенга (в 2016 г. – 3,9 мБк/л) при среднем значении по округу 8,6 мБк/л (в 2016 г. – 4,5 мБк/л), что несколько ниже среднего значения по рекам Российской Федерации (5,2 мБк/л).

Средняя объемная активность 90Sr в водах рек и озер Дальневосточного федерального округа в 2017 г. составила, как и в 2016 г., 4,7 мБк/л. Повышенное содержание 90Sr было зарегистрировано в р. Оленек (Якутия) – 9,2 мБк/л (в 2016 г. – 8,4 мБк/л). Содержание 90Sr в оз. Ханка Приморского края, загрязненном во время проведения ядерных взрывов в Китае, в 2017 г. составило 7,2 мБк/л (в 2016 г. – 7,3 мБк/л; в 2015 г. – 11,8 мБк/л).

Уровни загрязнения морской воды 90Sr практически мало изменяются от года к году. Среднегодовые объемные активности этого радионуклида в 2017 г. в поверхностных водах Белого, Баренцева, Каспийского, Охотского и Японского морей, а также в водах Тихого океана у берегов Восточной Камчатки (Авачинская губа) колебались в пределах от 1,60 мБк/л в Японском море и 1,78 мБк/л в Авачинской губе до 2,49 мБк/л в Белом море. Объемная активность 90Sr в Каспийском море заметно снизилась и составила в среднем 3,88 мБк/л (в 2016 г. 6,14 мБк/л).

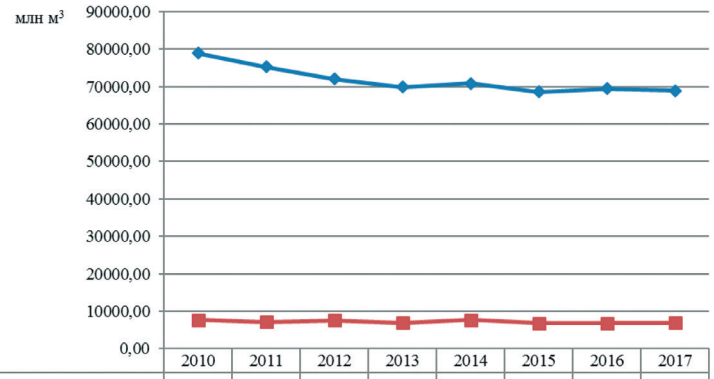
Максимальное содержание 90Sr в 2017 г., так же как и в 2016 г., было зафиксировано в Азовском море (Таганрогский залив) – 5,6 мБк/л, что в 2,2 раза меньше, чем в 2016 г. (12,2 мБк/л).

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

Особенности воздействия на водные ресурсы напрямую связаны с водопользованием, основными элементами которого являются забор воды из природных водных объектов, использование воды и сброс сточных вод. Основные значения этих параметров в динамике за период 2010-2017 гг. приведены в таблице 4.10.

Забор и использование воды

В 2017 г. объем забора воды из природных источников составил 68 887,55 млн м^3. При этом потери воды при транспортировке составили 6 892,64 млн м^3 (10% от общего объема забора воды). За период 2010-2017 гг. показатель общего водозабора в Российской Федерации уменьшился с 78 955,53 млн м^3 до 68 887,55 млн м^3, или на 12,8%. В 2017 г. по сравнению с предыдущим 2016 г. также наблюдалось небольшое уменьшение забора воды (на 611 млн м^3, или 0,9%). Объемы потери воды при транспортировке за период 2010-2017 гг. сократились с 7687,69 млн м^3 до 6 892,64 млн м^3, или на 10,3%, при этом их доля от общего объема забора воды выросла на 0,3% (рисунок 4.43).



	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Забор воды из природных источников	78955,53	75220,45	72052,59	69924,70	70806,83	68614,27	69498,54	68887,55
Потери воды при транспортировке	7687,69	7195,93	7532,03	6976,29	7695,63	6824,73	6790,91	6892,64

Рисунок 4.43 – Основные показатели забора воды и потерь при транспортировке в целом по Российской Федерации, 2010-2017 гг.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

Таблица 4.10 – Динамика основных показателей использования воды в целом по Российской Федерации, 2010-2017 гг., млн м³

Год	Забор воды из природных источников		Использовано свежей воды				Потери воды при транспортировке	Расход воды в системах оборотного и повторного (последовательного) водоснабжения	Сброшено сточных вод в поверхностные природные водоемы			
	всего, на все цели*	в том числе пресной воды для использования	всего	в том числе для нужд					всего	в том числе		
				производственных	питьевых и хозяйственно-бытовых	орошения				нормативно очищенных	загрязненных	
											всего	из них без очистки
2010	78 955,53	63 805,28	59 454,65	36 429,17	9 587,43	7 858,12	7 687,69	140 713,33	49 191,33	1 877,72	16 515,83	3 416,60
2011	75 220,45	60 347,42	59 544,26	35 856,40	9 421,52	7 838,14	7 195,93	141 626,57	48 095,46	1 839,90	15 966,07	3 298,41
2012	72 052,59	58 798,98	56 864,09	33 915,27	9 037,04	7 408,36	7 532,03	142 314,39	45 525,74	1 709,87	15 678,36	3 084,90
2013	69 924,70	56 785,99	53 550,81	31 477,85	8 675,05	6 602,70	6 976,29	138 545,04	42 895,53	1 709,13	15 189,24	2 962,96
2014	70 806,83	57 826,67	55 972,93	32 388,68	8 515,63	7 141,32	7 695,63	136 590,30	43 890,8	1 836,40	14 767,89	3 228,91
2015	68 614,27	54 960,64	54 576,01	31 420,61	8 236,65	6 784,84	6 824,73	138 873,24	42 853,75	1 897,87	14 418,35	3 109,15
2016	69 498,54	55 394,47	54 692,96	31 065,71	7 875,34	6 708,64	6 790,91	137 893,48	42 894,75	1 977,67	14 719,21	3 421,51
2017	68 887,55	54 122,84	53 541,81	30 114,24	7 728,11	6 716,65	6 892,64	138 672,57	42 575,74	1 947,80	13 588,86	2 503,45

Примечание: *С учетом откачиваемых шахтно-рудничных вод, транзитной воды для перераспределения стока и некоторых других видов водозабора для целей, не связанных с непосредственным водопотреблением (порядка от 7 до 9 млрд м³/год); с учетом морской и другой непресной воды (от 5 до более 6 млрд м³/год).

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

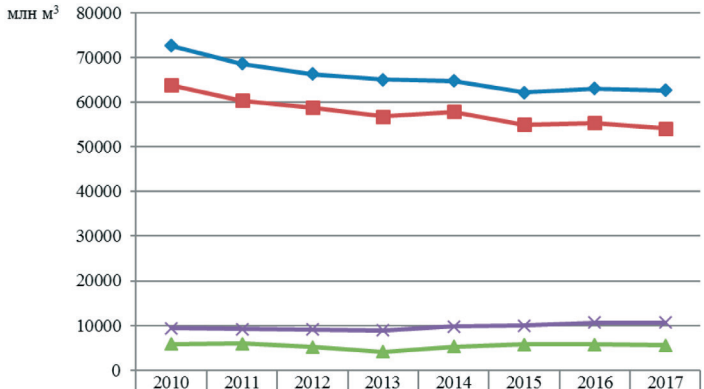
Водопотребление в Российской Федерации осуществляется в подавляющей степени за счет забора пресной воды. В 2017 г. ее изъятие из водных объектов (с учетом забора воды в целях перераспределения водных ресурсов и т.п.) составило 62 649 млн м^3. За период 2010-2017 гг. объем забора пресной воды сократился с 72 687 млн м^3 в 2010 г. до 62 649 млн м^3 в 2017 г., или на 13,9%, в то время как забор морской воды сократился за рассматриваемый период на 5,6% (с 5 830 млн м^3 в 2010 г. до 5 509 млн м^3 в 2017 г.), а забор пресной воды из подземных источников вырос на 13,2% (с 9 364 млн м^3 в 2010 г. до 10 599 млн м^3 в 2017 г.) (рисунок 4.44). Очевиден тот факт, что в последние семь лет общее снижение изъятия воды из водных объектов происходило в подавляющей части за счет уменьшения ее забора из поверхностных источников.

В территориальном разрезе (рисунок 4.46), наибольший объем забора воды отмечается по совокупности рек, принадлежащих бассейну Каспийского моря, – в 2017 г. он составил 25,3 млрд м^3, или 37% от общероссийского значения. Основной объем водозабора приходится на реку Волгу и ее притоки. В 2017 г., по данным Росводресурсов, доля потребления воды водопользователями, расположенными в бассейне реки Волги, от соответствующих показателей в целом по бассейну Каспийского моря, составила 73%. Характерно, что из одной только р. Оки (притока р. Волги) в последний период ежегодно забиралось воды в 2,3-3,1 раза больше, чем из всего бассейна р. Урал (на территории Российской Федерации) и в 7-9 раз больше, чем из бассейна р. Днепр (также по водопользователям, расположенным на территории Российской Федерации). За период 2009-2017 гг. наблюдается снижение забора воды по бассейну Каспийского моря с 30 742 млн м^3 до 25 321 млн м^3, или на 17,6%. По бассейну Каспийского моря наблюдаются и самые высокие потери воды при транспортировке; в 2017 г. они составили 3 182 млн м^3, или 46,2% от общероссийского показателя. Самыми высокими потерями воды при транспортировке характеризуется бассейн р. Волга; в 2017 г. их суммарный объем составил 1 090 млн м^3, или 34% показателя потерь по бассейну Каспийского моря.

На втором месте по объему забора воды находится совокупность рек бассейна Азовского моря; в 2017 г. на них приходилось 15 131 млн м^3, или 22% от общего показателя по Российской Федерации. Подавляющая часть водозабора в рассматриваемом регионе осуществляется для хозяйственных объектов, расположенных в бассейнах рек Дон и Кубань, включая их притоки. За период 2009-2017 гг. данный показатель снизился с 15 579 млн м^3 до 15 131 млн м^3, или на 2,9%. Объем потерь воды при транспортировке по бассейну Азовского моря (2 567 млн м^3, или около 35% от общероссийской величины) уже длительный период также находятся на втором месте в стране после Каспийского бассейна.

Значительные объемы воды забираются и потребляются в бассейне Карского моря – 15-20% от общефедеральных объемов в последние годы. В 2017 г. данный показатель составил 12,1 млрд м^3, в том числе в бассейне реки Енисей в 2017 г. было забрано 2,34 млрд м^3 воды, в бассейне реки Оби – 9,28 млрд м^3. То есть водопользование в рассматриваемом регионе в подавляющей степени было сосредоточено в бассейнах вышеназванных рек (с их притоками). Водозабор в бассейне озера Байкал, относящегося к общему бассейну Карского моря, в 2017 г. составил 671,1 млн м^3. За период 2009-2017 гг. суммарный забор воды из рек бассейна Карского моря снизился с 12 460 млн м^3 до 12 094 млн м^3, или на 2,9%. Объем потерь воды при транспортировке составил в 2017 г. 501,6 млн м^3, или 7,3% от общероссийского значения.

В бассейне Балтийского моря, где сосредоточен большой производственный потенциал и высока



	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Забор пресной воды - всего	72687	68652	66296	65104	64807	62164	63001	62649
Забор пресной воды для использования	63805	60347	58799	56786	57827	54961	55394	54123
Забор морской воды	5830	5982	5149	4096	5229	5703	5766	5509
Забор пресной воды из подземных источников	9364	9156	9126	8907	9756	10009	10685	10599

Рисунок 4.44 – Показатели различных видов забора воды из водных объектов Российской Федерации, 2010-2017 гг.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

численность населения, масштабы забора воды, тем не менее, являются относительно более низкими по сравнению с указанными выше Каспийским, Азовским и Карским бассейнами. В 2017 г. показатель общего водозабора по рекам, принадлежащим бассейну Балтийского моря, составил 8 833 млн м^3, или 13% показателя по стране; в сравнении с 2009 г. он снизился на 1 004 млн м^3, или на 10,2%. Объем потерь воды при транспортировке в 2017 г. также находился на четвертом месте по стране.

В бассейне Белого моря (без учета бассейна оз. Имандра) в 2017 г. водозабор составил 1,08 млрд м^3 (1,6% от общего показателя по стране). Подавляющая часть водопользования в данном регионе приходится на бассейн р. Северной Двины. Потери воды при транспортировке в 2017 г. – 36,75 млн м^3 (0,5% от общего объема по стране).

Водозабор объектами, расположенными в бассейне Черного моря, осуществляется в относительно небольших масштабах; в 2017 г. он составил 947 млн м^3, или 1,4% от общего показателя по стране. Основной объем воды забирается из бассейна р. Днепр (преимущественно из ее притока – р. Десна). Потери воды здесь относительно невелики – на уровне 1,0% от общего показателя по стране.

Показатели забора воды по бассейнам морей Охотского, Баренцева и Лаптевых относительно невелики в общероссийском масштабе; соответствующие значения за 2017 г. составили 989 млн м^3 (1,4%), 525 млн м^3 (0,8%), 299 млн м^3 (0,4%). За период 2009-2017 гг. они также демонстрируют снижение объемов – на 14%, 12% и 3% соответственно.

В целом практически по всем водным бассейнам Российской Федерации за период 2009-2017 гг. отмечается снижение объемов забора воды из природных источников; исключение составили бассейны Черного и Белого морей. Темпы снижения находились в диапазоне 3-12%. Наиболее существенное снижение отмечено в бассейне Каспийского моря – с 30 742,19 млн м^3 до 25 321,97 млн м^3, или на 18%. Рост данного показателя для совокупности рек черноморского бассейна (с 758,13 млн м^3 в 2010 г. до 947,18 млн м^3 в 2017 г., или на 25%) обусловлен, по-видимому, включением в состав статистической отчетности Республики Крым, забор воды по которой осуществляется из бассейна Черного моря (рисунок 4.45).

В административно-территориальном разрезе в 2017 г. (рисунок 4.48) наибольший объем забора воды был отмечен в Южном федеральном округе – 12 305 млн м^3, или 17,9% от общего объема забора воды по Российской Федерации. Второе и третье места по данному показателю заняли соответственно Центральный (11 519 млн м^3, или 16,7% от общего объема забора воды по Российской Федерации) и Северо-Кавказский (11 263 млн м^3, или 16,3% от общего объема забора воды по Российской Федерации) федеральные округа. Наименьший объем водопотребления отмечен в Дальневосточном федеральном округе – 1 770 млн м^3, или 2,6% от общероссийского показателя. Наибольшие значения потерь воды при транспортировке отмечены в Северо-Кавказском (2 961 млн м^3, или 26,2% от показателя забора воды) и Южном (1 986 млн м^3, или 16,1% от показателя забора воды) федеральных округах. Наименьшее значение потерь воды при транспортировке среди федеральных округов принадлежит Северо-Западному федеральному округу (203 млн м^3, или 2% от показателя забора воды).

За период 2010-2017 гг. объем забора воды из природных источников в большинстве федеральных округов сократился на 8-25%; исключение составляет только Уральский федеральный округ, где объем забора воды увеличился с 4 634 млн м^3 в 2010 г. до 5 912 млн м^3 в 2017 г., или на 27,6%. Наибольшая доля сокращения объемов забора воды отмечается в Приволжском федеральном округе (25,7%), наименьшая – в Северо-Кавказском федеральном округе (8,8%) (рисунок 4.47).

Рисунок 4.45 – Динамика забора воды из природных источников по бассейнам морей, 2017 г. в сравнении с 2009 г.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

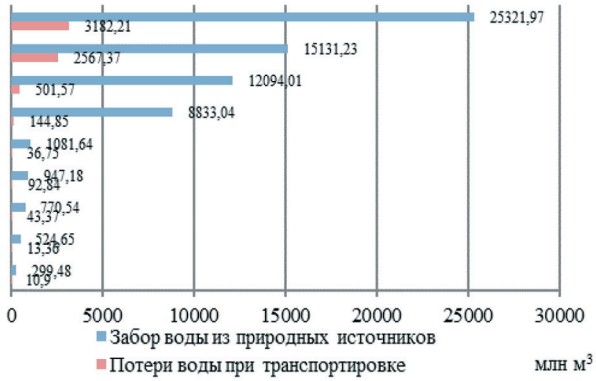


Рисунок 4.46 – Забор воды из природных источников и потери воды при транспортировке по бассейнам морей в 2017 г.

Примечание: значения по бассейну Белого моря приведены без учета бассейна озера Имандра.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

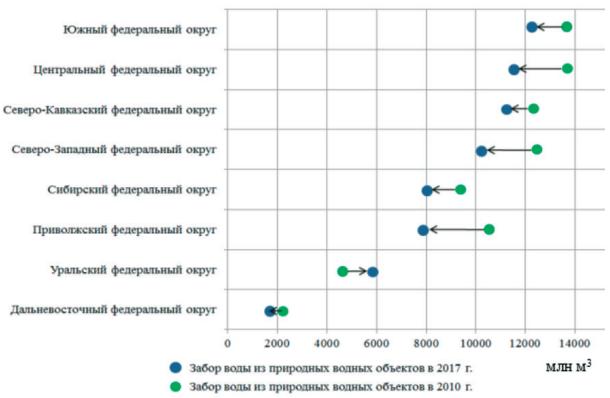


Рисунок 4.47 – Динамика забора воды из природных источников по федеральным округам, 2017 г. в сравнении с 2010 г.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

Рисунок 4.48 – Забор воды из природных источников и потери воды при транспортировке, по федеральным округам в 2017 г.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

В отраслевом разрезе в 2017 г. (рисунок 4.49) наибольший объем забора воды был отмечен для видов экономической деятельности «обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха» – 22 162, 88 млн м^3, или 32,2% от общего объема забора воды по Российской Федерации, а также «сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство» – 19798,93 млн м^3, или 28,7% от общего объема. Достаточно значительным объемом водопотребления характеризовался вид экономической деятельности «водоснабжение, водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений» – 11 611,07 млн м^3, или 16,9% от общего объема. По другим видам экономической деятельности объем забора воды составил: «добыча полезных ископаемых» 6 663,34 млн м^3, или 9,7% от общего объема, «обрабатывающие производства» 3 880,89 млн м^3, или 5,6% от общего объема.

Рисунок 4.49 – Забор воды из природных источников и потери воды при транспортировке, по видам экономической деятельности в 2017 г.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

Использование забранной свежей воды на все нужды, то есть прямоточное водопотребление, включая использование непресной воды, в 2017 г. составило 53 541,81 млн м^3, или 77,7% от общего объема забора воды из природных источников. За период 2010-2017 гг. данный показатель снизился с 59 454,65 млн м^3 до 53 541,81 млн м^3, или на 20% (рисунок 4.50). При общей тенденции к снижению в течение всего рассматриваемого периода, в 2012-2013 гг. наблюдалось значительное сокращение объемов использования воды – на 4,5% в 2012 г. и на 6% в 2013 г.; в 2014 г. был отмечен рост значений данного показателя на 4,5%; с 2015 по 2017 г. – сокращение, однако, не такое ощутимое – на 2,5% в 2015 г. и на 2,1% в 2017 г., при незначительном росте в 2016 г. на уровне 0,2%.

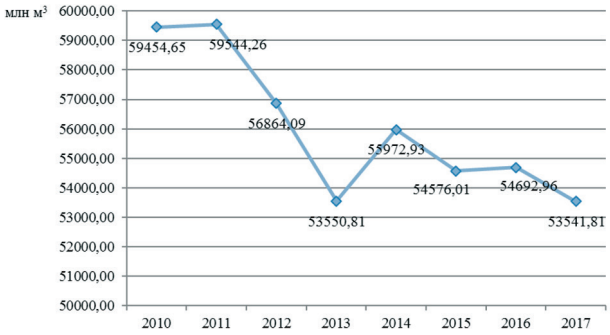


Рисунок 4.50 – Динамика показателя использования воды в целом по Российской Федерации, 2010-2017 гг.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

В территориальном разрезе наибольший объем использования воды отмечается по совокупности рек бассейна Каспийского моря. В 2017 г. это значение составило 19 916,78 млн м^3, или 37,2% от общероссийского показателя использования воды. Значительные объемы использования воды зафиксированы в 2017 г. в бассейнах Карского и Азовского морей – 10 749,32 млн м^3 (20% от общероссийского показателя использования воды) и 9 810,65 млн м^3 (18,3% от общероссийского показателя использования воды) соответственно. Объем использования воды бассейна Балтийского моря составил 6847,57, или 12,7%; показатели использования воды по бассейнам Черного, Белого, Охотского, Баренцева морей, моря Лаптевых незначительны и в сумме составляли 2 979,58 млн м^3,

Рисунок 4.51 – Динамика использования свежей воды по бассейнам морей, 2017 г. в сравнении с 2009 г.

Примечание: значения по бассейну Белого моря приведены без учета бассейна озера Имандра.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

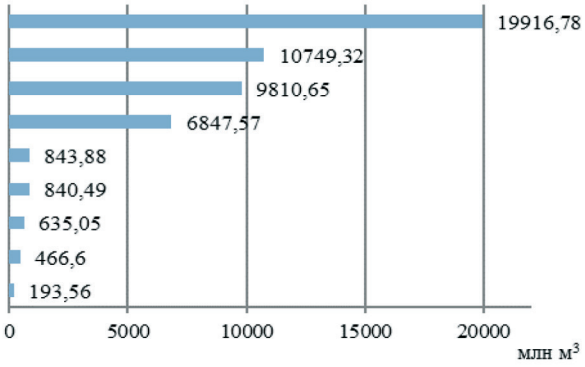


Рисунок 4.52 – Использование свежей воды по бассейнам морей в 2017 г.

Примечание: значения по бассейну Белого моря приведены без учета бассейна озера Имандра.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

или 5,6% от общероссийского показателя использования воды (рисунок 4.52). По большинству бассейнов за период 2010-2017 гг. наблюдалось сокращение объемов использования воды, с различными темпами такого сокращения. Наибольшее сокращение – с 24 414,59 млн м^3 в 2010 г. до 19 916,78 млн м^3 в 2017 г., или на 19%, отмечено по бассейну Каспийского моря; наименьшее – с 10 790 млн м^3 в 2010 г. до 10 749,32 млн м^3, или на 0,4% – по бассейну Карского моря. В бассейнах Черного, Азовского морей и моря Лаптевых в рассматриваемый период зафиксировано увеличение объемов использования воды: в черноморском бассейне с 647,93 млн м^3 до 843,88 млн м^3, или на 30%; в бассейне Азовского моря с 8 662,88 млн м^3 до 9 810,65 млн м^3, или на 13%; в бассейне моря Лаптевых с 173,42 млн м^3 до 193,56 млн м^3, или на 12% (рисунок 4.51).

В административно-территориальном разрезе наибольший объем использования воды в 2017 г. отмечен в Северо-Западном и Центральном федеральных округах – 9 588,66 млн м^3 (17,9% от общероссийского показателя) и 8 604,49 млн м^3 (16% от общероссийского показателя) соответственно. Менее значительные объемы наблюдались в Южном (7 593,92 млн м^3, или 14,2%), Северо-Кавказском (7 170,14 млн м^3, или 13,4%), Сибирском (6 996,14 млн м^3 или 13,1%) и Приволжском федеральных округах (6 870,14 млн м^3, или 12,8%). Наименьшее значение показателя использования воды зафиксировано для Дальневосточного федерального округа – 1 527,39 млн м^3 (2,9% от общероссийского показателя использования воды) (рисунок 4.53).

В разрезе видов экономической деятельности основные объемы использования воды в 2017 г. отмечались по виду экономической деятельности «обеспечение электрической энергией, газом и паром»; они составили 24 348,15 млн м^3, или 45,5% от общероссийского показателя использования воды. На втором месте находился вид экономической деятельности «сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство» со значением 10 631,33 млн м^3, или 19,9% от общероссийского показателя (рисунок 4.54).

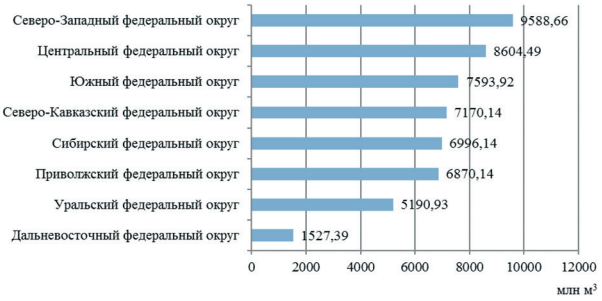


Рисунок 4.53 – Использование свежей воды по федеральным округам в 2017 г.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

Рисунок 4.54 – Использование свежей воды по видам экономической деятельности в 2017 г.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

Использование воды осуществляется на производственные, питьевые и хозяйственно-бытовые нужды, орошение и сельскохозяйственное водоснабжение. Основным направлением использования воды является производственное водоснабжение. В 2017 г. на эти нужды было использовано 30 114,24 млн м^3, или 56,2% от общего объема использованной воды по стране; на питьевые и хозяйственно-бытовые нужды – 7 728,11 млн м^3, или 14,4%; для орошения – 6716,65 млн м^3, или

Рисунок 4.55 – Динамика использования воды для различных нужд, 2017 г. в сравнении с 2010 г.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

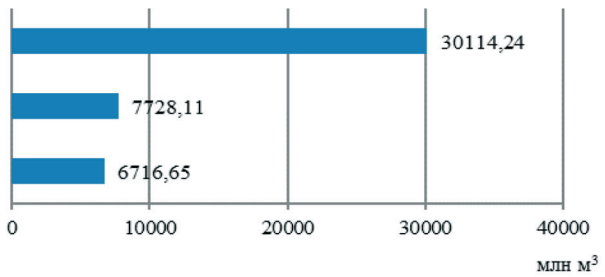


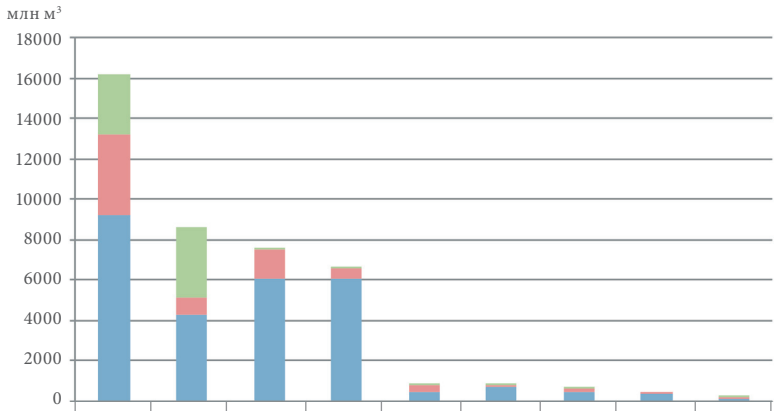
Рисунок 4.56 – Использование воды для различных нужд в 2017 г.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

12,5%; на сельскохозяйственное водоснабжение – 361,65 млн м³, или 0,7% (рисунок 4.56). За период 2010-2017 гг. наиболее значительное сокращение объемов использования воды наблюдалось для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения – с 9 587,43 млн м³ до 7 728,11 млн м³, или на 19,4%. На втором месте по объему сокращения – производственные нужды – с 36 429,17 млн м³ до 30 114,24 млн м³, или на 17,3%. Использование воды для орошения сократилось на 14,5% – с 7 858,12 млн м³ до 6 892,64 млн м³ (рисунок 4.55).

В территориальном разрезе наибольшие объемы производственного водоснабжения отмечаются в бассейнах Каспийского (9 193,91 млн м³, или 30,5%), Карского (6 091,56 млн м³, или 20,2%), Балтийского (6 023,09 млн м³, или 20%), и Азовского (4245,56 млн м³, или 14,1%) морей. По другим морским бассейнам объемы производственного водоснабжения незначительны. Наибольший объем питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения зафиксирован в бассейне Каспийского моря (4 006,87 млн м³, или 51,8%), менее значительный – в бассейнах Карского (1 378,75 млн м³, или 17,8%), Азовского (895,35 млн м³, или 11,6%), и Балтийского (556,04 млн м³, или 7,2%) морей; в бассейнах других морей этот показатель не превышает 300 млн м³. Значительный объем использования воды на орошение наблюдался в бассейнах Азовского (3 486,28 млн м³, или 51,9%) и Каспийского (2977,08 млн м³, или 44,3%) морей (рисунок 4.57).

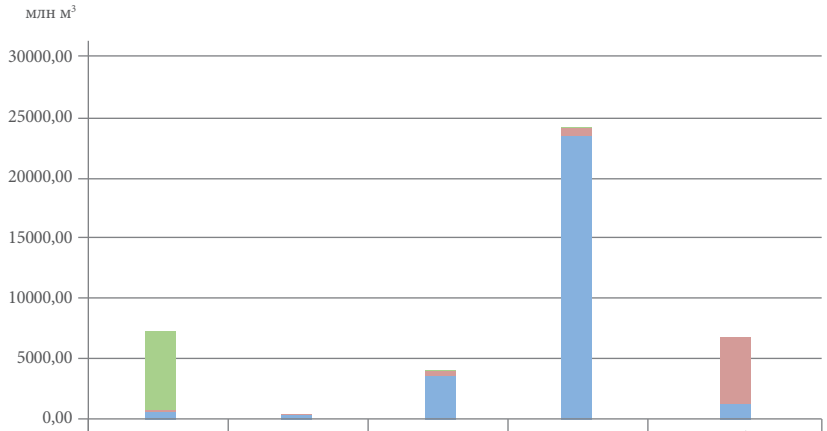
В разрезе видов экономической деятельности наибольшие объемы производственного водоснабжения отмечаются по виду экономической деятельности «обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха» – 23 253,79 млн м³ (77,2% от суммарного объема использования воды на производственные нужды); наибольшие объемы питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения – по виду экономической деятельности «водоснабжение, водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений» – 5 628,32 млн м³ (72,8% от суммарного объема использования воды на нужды питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения); наибольшие объемы орошения – по виду экономической деятельности «сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство» – 6 298,70 млн м³ (93,8% от суммарного объема использования воды на орошение) (рисунок 4.58).



	Каспийское море	Азовское море	Карское море	Балтийское море	Черное море	Белое море	Охотское море	Баренцево море	Море Лаптевых
орошение	2977,08	3486,28	90,66	0,03	11,91	0,01	9,83	0	6,81
питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение	4006,87	895,35	1378,75	556,04	260,3	108,73	177,91	63,12	44,06
производственное водоснабжение	9193,91	4245,56	6091,56	6023,09	477,32	701,46	419,79	315,2	100,3

Рисунок 4.57 – Использование воды для различных нужд по морским бассейнам в 2017 г.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).



	Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	Добыча полезных ископаемых	Обрабатывающие производства	Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха	Водоснабжение, водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений
орошение	6298,70	0,01	71,78	2,44	66,87
питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение	253,65	64,52	488,40	733,08	5 682,32
производственное водоснабжение	1 001,71	729,27	3 395,05	23 253,79	1 213,61

Рисунок 4.58 – Объемы использования воды для различных нужд в разрезе видов экономической деятельности в 2017 г.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

Общее водопотребление на единицу ВВП за период с 2010 по 2017 гг. заметно снизилось, как в текущих, так и в сопоставимых ценах (рисунок 4.59).

Наибольшие объемы бытового водопотребления на душу населения в 2017 г. наблюдались по Уральскому и Центральному федеральным округам (57 и 56 м³/год на чел. соответственно), а наименьший – по Северо-Кавказскому федеральному округу (48 м³/год на чел.) (рисунок 4.60).

Удельный вес общей площади жилья, оборудованного водопроводом, за период с 2010 по 2017 гг. увеличился с 78 до 82% (рисунок 4.61).

Сведения о качестве питьевой воды приведены в главе 10 «Окружающая среда и здоровье населения».

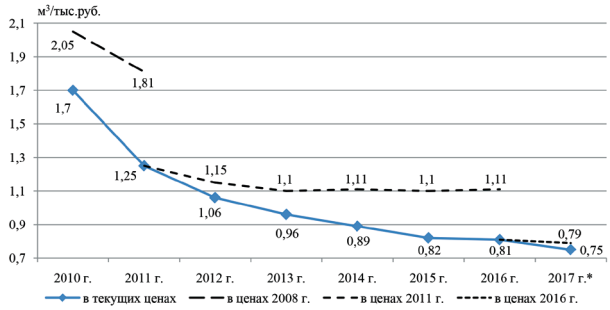


Рисунок 4.59 – Динамика водоемкости ВВП, 2010-2017 гг., в текущих и сопоставимых ценах

* за 2017 г. приведена предварительная оценка.

Источник: расчеты, выполненные по данным Росводресурсов и Росстата.

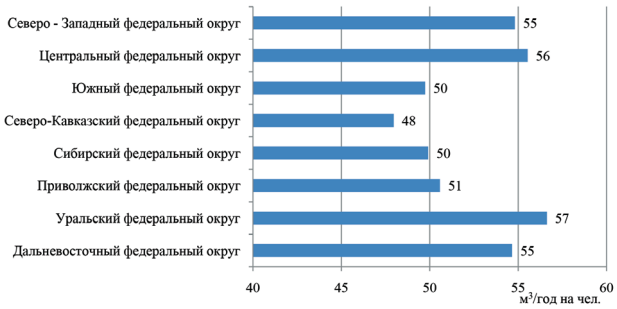


Рисунок 4.60 – Объем бытового водопотребления на душу населения по федеральным округам в 2017 г.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

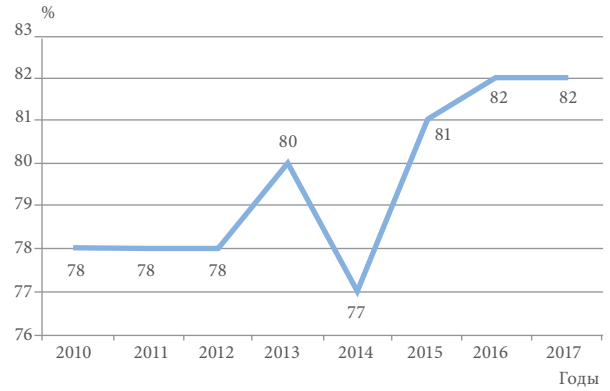


Рисунок 4.61 – Динамика удельного веса общей площади жилья, оборудованного водопроводом, 2010-2017 гг.

Источник: данные Росстата.

Сброс сточных вод

Объем сброса сточных вод в поверхностные природные водоемы Российской Федерации в 2017 г., по данным Росводресурсов, составил 42 575,74 млн м^3. За период 2010-2017 гг. данный показатель сократился с 49 191,33 млн м^3 до 42 575,74 млн м^3, или на 13,4%. Снижение показателя происходило неравномерно: если в начале рассматриваемого периода (до 2013 г.) объемы уменьшались по 5,3-5,8% в год, то после 2014 г. годовое снижение отмечалось на уровне 2% (рисунок 4.62).

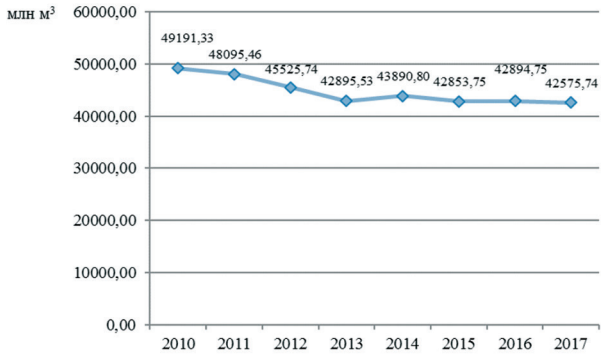


Рисунок 4.62 – Динамика сброса сточных вод в поверхностные водные объекты, 2010-2017 гг.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

В территориальном разрезе, по морским бассейнам, наибольший объем водоотведения осуществляется в бассейн Каспийского моря; в 2017 г. он составил 13 927 млн м^3, или 32,7% от общего объема сброса сточных вод по Российской Федерации в целом. Высокие показатели водоотведения отмечены также по Азовскому (8 337,96 млн м^3, или 19,6% от общероссийского показателя), Карскому (7 732 млн м^3, или 18,2%) и Балтийскому (7 160,21 млн м^3, или 16,8%) морям. Объем сброса сточных вод в бассейн Балтийского моря составил в 2017 г. 1 027,53 млн м^3, или 2,4% от суммарного значения по стране. По бассейнам других морей (Лаптевых, Черное, Баренцево, Охотское) объемы сброса сточных вод незначительны и составили в сумме 1 621,15 млн м^3, или 3,8% от общероссийского показателя (рисунок 4.64).

За период 2010-2017 гг. как в целом по Российской Федерации, так и по большинству морских бассейнов, наблюдается снижение объемов сброса сточных вод, в основном в пределах 11-18%. Наибольшее сокращение отмечено по бассейну Карского моря – с 10 005,91 млн м^3 до 7 732 млн м^3, или на 23%, а также по бассейну Каспийского моря – с 17 695,16 млн м^3 до 13 927 млн м^3, или на 22%. По бассейнам Азовского, Черного и Белого морей наблюдалось увеличение объемов сброса сточных вод: с 6 758,83 млн м^3 до 8 337,96 млн м^3, или на 23%; с 419,59 млн м^3 до 483,61 млн м^3, или на 15%; с 982,64 млн м^3 до 1 027,53 млн м^3, или на 5% соответственно (рисунок 4.63).

В административно-территориальном разрезе наибольший объем сброса сточных вод в водные объекты наблюдался в Северо-Западном федеральном округе – в 2017 г. он составил 10 065 млн м^3, или 23,6% от общероссийского показателя. Значительные объемы сброса сточных вод зафиксированы в Центральном (7 025 млн м^3, или 16,5%), Сибирском (6 389 млн м^3, или 15%) и Приволжском (5 681 млн м^3, или 13,3%) федеральных округах. Менее значительные – в Северо-Кавказском (3 239 млн м^3, или 7,6%), Южном (2 804 млн м^3, или 6,6%) и Уральском (2 784 млн м^3, или 6,5%) федеральных округах; минимальный объем – в Дальневосточном федеральном округе (1 249 млн м^3, или 2,9%) (рисунок 4.66).

За период 2010-2017 гг. в большинстве федеральных округов отмечалось снижение сброса сточных вод в пределах 8%-18%. Наибольший объем сокращения отмечен в Приволжском федеральном округе (с 7 932 млн м^3 до 5 681 млн м^3, или на 28%); наименьший – в Уральском федеральном округе (с 3 035 млн м^3 до 2 784 млн м^3, или на 8%). В Северо-Кавказском федеральном округе за рассматриваемый период наблюдалось увеличение объема сброса

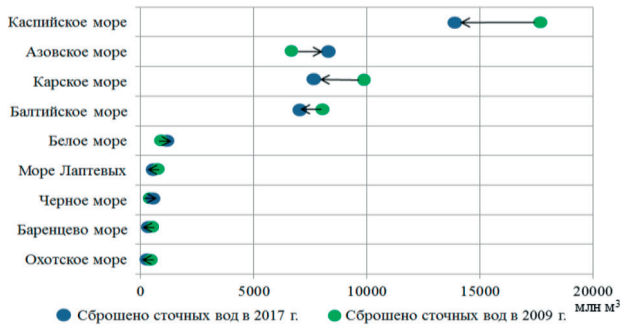


Рисунок 4.63 – Динамика сброса сточных вод в поверхностные водные объекты в разрезе бассейнов морей, 2017 г. в сравнении с 2009 г.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

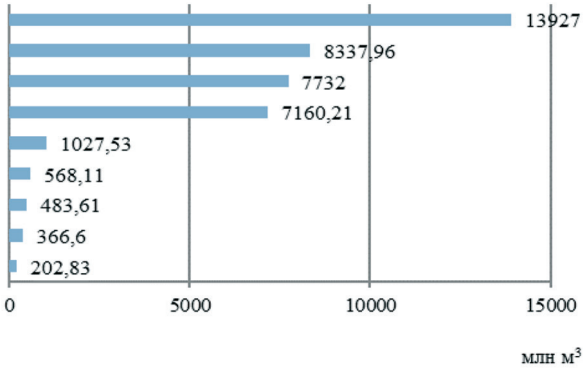


Рисунок 4.64 – Сброс сточных вод в поверхностные водные объекты в разрезе бассейнов морей в 2017 г.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

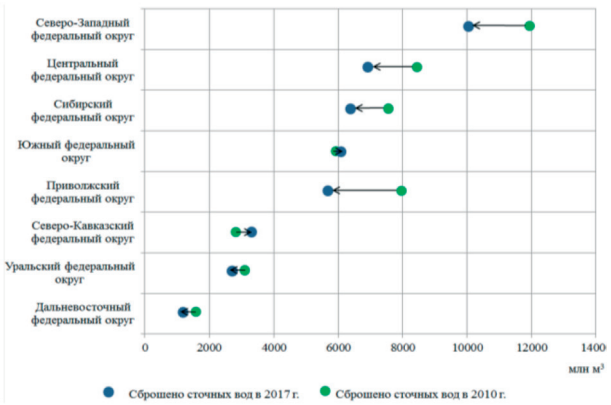


Рисунок 4.65 – Динамика сброса сточных вод в поверхностные водные объекты по федеральным округам, 2017 г. в сравнении с 2010 г.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

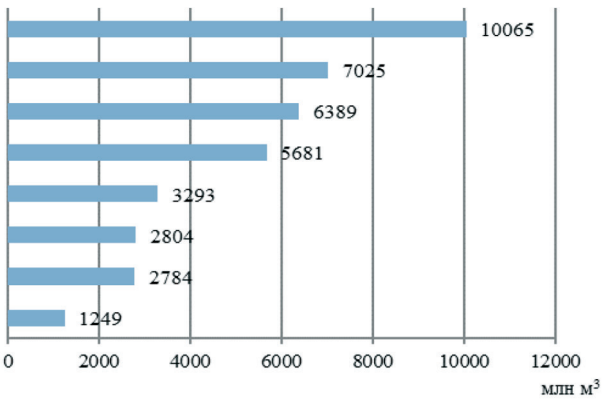


Рисунок 4.66 – Сброс сточных вод в поверхностные водные объекты по федеральным округам в 2017 г.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

сточных вод – с 2 804 млн м³ в 2010 г. до 3 293 млн м³ в 2017 г., или на 17%. В Южном федеральном округе объем сточных вод также увеличился – с 5 918 млн м³ до 6 088 млн м³, или на 3%, что в значительной степени связано с увеличением объемов сброса по Краснодарскому краю (с 3 837 млн м³ до 4 034 млн м³, или на 5,1%) и Ростовской области (с 1 426 млн м³ до 1 388 млн м³ или на 2,7%), а также с включением в систему статистического наблюдения данных по Республике Крым и г. Севастополь (рисунок 4.65).

Анализ результатов прямого ранжирования отдельных городов Российской Федерации по уровням сброса загрязненных сточных вод в поверхностные природные водоемы в 2011 г. и 2017 г. позволил выделить приоритетные города с наибольшим объемом сбросов (рисунок 4.67, таблица 4.11). Лидирующие места в данном списке и в 2011 г. и в 2017 г. прочно занимали гг. Санкт-Петербург, Москва, Магнитогорск, Нижний Новгород, Владивосток, где объемы сбросов загрязненных стоков в 2017 г. наблюдались на уровне более 200 млн м³. В период 2011-2017 гг. отмечается общая тенденция снижения объемов сбросов загрязненных стоков. В городах-лидерах по объему сбросов загрязненных стоков такое снижение варьировалось в пределах от 6,17% (в г. Магнитогорске) до 16,62% (в г. Санкт-Петербурге). В гг. Москве и Нижнем Новгороде объемы сбросов загрязненных стоков в 2017 г. по сравнению с 2011 г. снизились на 6,94% и 13,67% соответственно. На фоне общей улучшающейся ситуации отмечен ряд крупных городов, где объемы сбросов загрязненных стоков значительно возросли; среди них гг. Воркута, Усть-Илимск, Ростов-на-Дону; приростный показатель за рассматриваемый период составил 182,26%, 3,33% и 3,16% соответственно.

В разрезе видов экономической деятельности наибольший объем сброса сточных вод в водные объекты отмечается по виду деятельности «обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха»: в 2017 г. он составил 21 989,53 млн м³, или 51,6% от общего объема

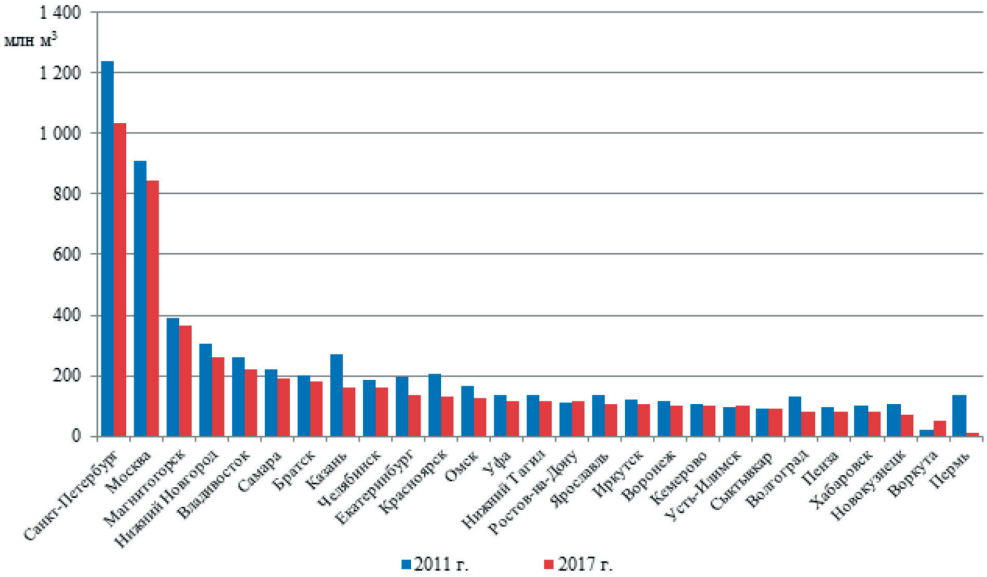


Рисунок 4.67 – Ранжирование отдельных крупных городов в Российской Федерации по объему сброса загрязненных сточных вод в поверхностные природные водоемы

Источник: данные Росводресурсов.

Таблица 4.11 – Сброс загрязненных сточных вод в поверхностные природные водоемы по отдельным крупным городам в Российской Федерации, млн м³

Город	2009 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Москва	1 584,8	907,6	924,5	945,8	862,9	817,8	824,7	844,6
Санкт-Петербург	1 105,7	1 239,1	1 215,2	1 156,9	1 054,1	1023,4	1093,2	1033,1
Красноярск	205,9	204,5	181,0	168,0	153,1	145,1	139,1	132,2
Владивосток	259,6	259,9	241,6	204	216,3	208,21	210,34	220,8
Хабаровск	104,2	99,9	92,2	89,9	87,3	82,8	80,95	79,9
Волгоград	145,2	129,9	124,7	120,9	103,0	89,5	89,6	82,4
Казань	207,7	272,9	262,7	259,4	237,8	24,25	176,7	162,4
Воронеж	123,3	117,1	113,0	110,5	104,1	102,85	103,6	101,1
Нижний Новгород	220,7	304,4	301,2	377,4	259,1	262,6	256,8	262,8
Братск	193,0	203,0	202,0	179,0	173,1	179,2	176,3	181,3
Иркутск	124,5	119,0	118,6	113,7	110,9	106,5	107,9	104,4
Усть-Илимск	…	96	96,3	94,3	94,3	95,9	98,7	99,2
Кемерово	111,6	108,3	105	108,6	91,0	98,83	100,53	98,76
Новокузнецк	205,8	103,5	80	72,7	57,3	53,5	76,4	69,6
Самара	230,2	219,5	208,7	198,9	203,3	224,3	205,3	190,7
Омск	189	166,4	145,3	155,2	148,6	134,0	133,6	127,9
Пенза	93,5	97,0	93,2	89,2	84,6	8,51	80,6	80,6
Пермь	47,1	138,0	40,9	49,4	47,8	49,6	21,8	10,9
Березняки	57,5	…	110,6	108,3	112,2	110,9	109,6	107,0
Ростов-на-Дону	8,9	110,7	109,8	114,8	116,4	115,3	117,0	114,2
Саратов	8,4	1,1	96,1	67,8	3,3	0,36	0,89	0,01
Екатеринбург	216,7	193,6	180,6	174,3	173,9	154,29	148,6	137,67
Нижний Тагил	149,3	134	140,5	135,5	122,8	125,57	127,21	116,11
Магнитогорск	231,9	390,5	308,6	298,0	308,0	370,4	366,2	366,4
Челябинск	210,6	183,8	184,9	183,3	172,5	167,0	148,7	159,05
Чита	32,4	0,6	111,2	0,4	0,43	0,92	0,03	0,49
Ярославль	97,3	135,0	146,3	128,8	114,6	123,4	105,9	106,9
Уфа	156,7	136	263,2	125,2	121,4	119,05	117,4	117,7
Сыктывкар	88,9	88,8	88,5	…	80,1	83,9	83,6	89,0
Воркута	…	18,6	155,6	17,5	15,4	18,13	14,3	52,5

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

сброса сточных вод по Российской Федерации. Второе место по объему сброса сточных вод занимает вид экономической деятельности «водоснабжение, водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений» – 9 233,13 млн м³, или 21,7%. Существенные объемы водоотведения отмечаются по виду экономической деятельности «сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство» – 6 017,8 млн м³, или 14,1%; незначительные объемы – по видам деятельности «обрабатывающие производства» (2 996,84 млн м³, или 7,0%) и «добыча полезных ископаемых» (1 407,92 млн м³, или 3,3%) (рисунок 4.68).

В структуре суммарного показателя сброса сточных вод по Российской Федерации в 2017 г. (рисунок 4.69) наибольшую долю составили нормативно чистые воды – 63,5% (в натуральном измерении 27 039 млн м³). Объем загрязненных

Рисунок 4.68 – Сброс сточных вод в поверхностные водные объекты в разрезе видов экономической деятельности в 2017 г.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

сточных вод составил 31,9% (в натуральном измерении 13 588,86 млн м³), из них было сброшено без

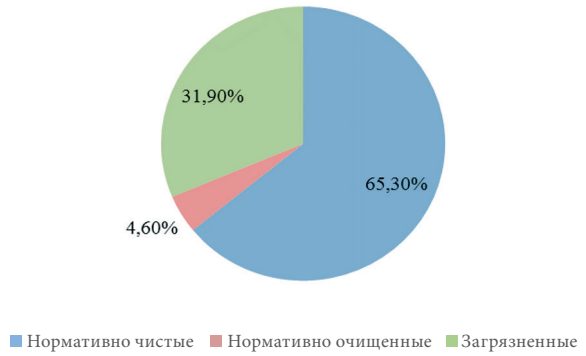


Рисунок 4.69 – Структура сброса сточных вод в Российской Федерации в 2017 г.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

очистки 2 503,45 млн м^3, или 18,4%. Сброс нормативно очищенных сточных вод в 2017 г. составил 1 948 млн м^3, или 4,6% от суммарного показателя сброса сточных вод.

За период 2010-2017 гг. структура объема сброшенных сточных вод в целом оставалась неизменной. Наблюдались некоторые колебания доли нормативно чистых вод от 62,6% (16 516 млн м^3) в 2010 г. до 65,3% (13 589 млн м^3) в 2017 г. Минимальная доля нормативно чистых вод наблюдалась в 2013 г. – 60,6%, максимальная – 65,3% в 2017 г. Доля загрязненных сточных вод снизилась с 33,6% (16 516 млн м^3) в 2010 г. до 31,9% (13 589 млн м^3) в 2017 г. (рисунок 4.70). За последние семь лет сократился более чем на 25% сброс в водные объекты загрязненных сточных вод, не прошедших никакой очистки. Однако указанная тенденция не была устойчивой для всех лет. Например, в 2014 г. по сравнению с предыдущим 2013 г. объем грязных стоков, не прошедших очистки, возрос на 9% (с 2 962,96 млн м^3 до 3 228 млн м^3). В 2015 г. по сравнению с предыдущим 2014 г. сброс загрязненных стоков без очистки снизился на 3,7%, а в 2016 г. по сравнению с 2015 г. – увеличился почти на 10%. В 2017 г. по отношению к предыдущему 2016 г. произошло существенное снижение рассматриваемого показателя – на 26,8%. На уменьшение объема сброса загрязненных сточных вод определенное влияние оказало строительство и ввод в действие водоочистных сооружений и установок. Кроме того, очевидное значение имел фактор технико-производственных мероприятий, одновременно способствующих как экономии использования свежей воды, так и сокращению сброса загрязненных сточных вод.

За последние семь лет (2010-2017 гг.) несколько возрос объем нормативно очищенных сточных вод: в 2010 г. он составлял 1 878 млн м^3, в 2017 г. – 1948 млн м^3; при этом внутри приведенного периода годовые показатели имели во многом колебательный характер. В частности, в 2011 г. по сравнению с 2010 г. соответствующий показатель сократился с 1 878 до 1 840 млн м^3, или на 2%; в 2012 г. по сравнению с 2011 г. – с 1 840 до 1 710 млн м^3, или на 7%. В 2013 г. по сравнению с предыдущим годом рассматриваемый показатель практически не изменился; в 2014 г. он снова возрос до 1 836 млн м^3, что на 7,4% больше, чем в 2013 г. (на 4,0% без учета данных по Республике Крым и г. Севастополь). В 2015 г. сброс нормативно очищенных стоков достиг 1 898 млн м^3, что на 3,3% больше, чем в предшествующем году; в 2016 г. он составил 1 978 млн м^3, что на 4,2% больше, чем в 2015 г., а в 2017 г. по сравнению с предшествующим годом сокращение было на уровне 30 млн м^3, или на 1,5%. Если соотнести данные за 2017 г. и базовый 2010 г., то приведенный показатель увеличился всего на 70 млн м^3, или менее чем на 4%.

Одной из основных причин приведенной, во многом колебательной, тенденции является перевод «нормативно очищенных вод» в другие категории стоков, прежде всего, в состав «загрязненных (недостаточно очищенных) сточных вод». Это происходило во многих случаях из-за перегрузки водоочистных сооружений, их некачественной работы, нарушений технических регламентов, нехватки реагентов, прорывов и залповых сбросов.

В территориальном разрезе по большинству морских бассейнов в составе сточных вод преобладают нормативно чистые сточные воды; их наибольшая доля отмечена в Азовском (81,21% от общего объема сточных воды) и Балтийском (75,59%) бассейнах. По ряду морских бассейнов преобладают загрязненные сточные воды; к ним относятся бассейны Баренцева (61,34% от общего объема сточных воды), Белого (60,34%), Охотского (47,01%) и Черного (43,91%) морей (рисунок 4.71).

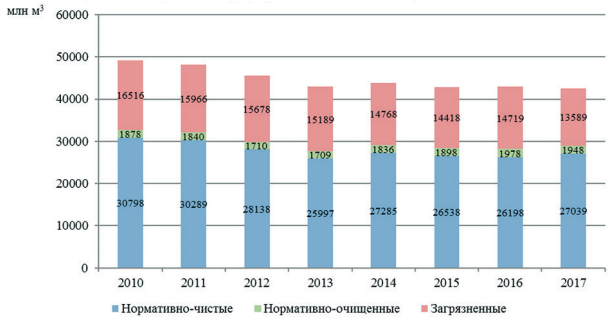


Рисунок 4.70 – Динамика объема и структуры сточных вод в Российской Федерации, 2010-2017 гг.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

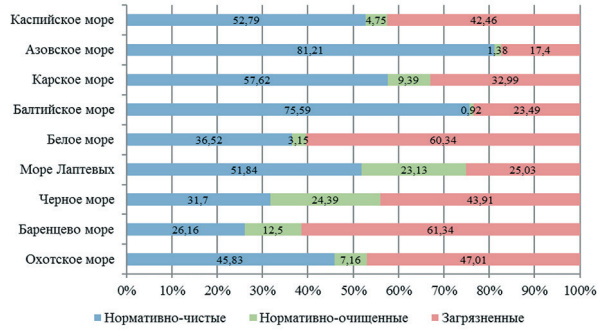


Рисунок 4.71 – Структура сточных вод по бассейнам морей в 2017 г.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

По ряду видов экономической деятельности в составе сточных вод преобладают нормативно чистые стоки. К ним относятся «сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство» (81,96% от общего объема сточных вод), «водоснабжение, водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений» (86,74%), «обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха» (95,13%). По таким видам деятельности, как «обрабатывающие производства», «добыча полезных ископаемых» преобладают загрязненные сточные воды; их доли в общем объеме сточных вод составили в 2017 г. 77,03% и 59,07% соответственно (рисунок 4.72).

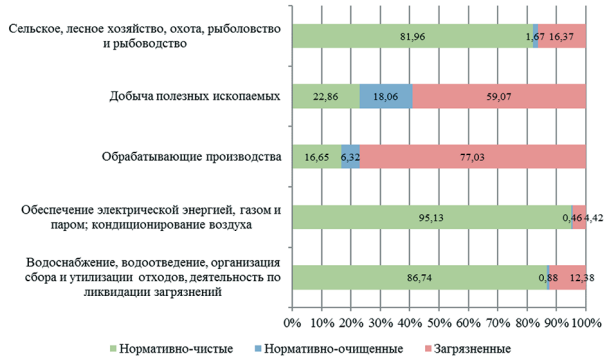


Рисунок 4.72 – Структура сточных вод по видам экономической деятельности в 2017 г.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

Анализ данных по сбросу загрязняющих веществ в составе сточных вод в поверхностные природные водные объекты в Российской Федерации за 2010-2017 гг. (таблица 4.12 рисунок 4.73) показал значительное сокращение сброса подавляющего числа загрязняющих веществ. В частности, за восемь последних лет учитываемый сброс по бензолу сократился почти в 20 раз, по фосфатам – в 13 раз, по азоту аммонийному – в 5 раз, по ртути – в 4 раза, железу и ванадию – в 3 раза. По таким тяжелым металлам, как марганец, медь, цинк, показатели снизились примерно в 2-3 раза.

За период 2010-2017 гг. произошло снижение значений основных показателей уровня загрязнения сточных вод: сокращение сброса по взвешенным веществам составило 32%, по нефти и нефтепродуктам – 26%, по сухому остатку – 40%; по биохимическому потреблению кислорода (БПКполн.) – на 30%. Снижение показателя ХПК (химическое потребление кислорода) за рассматриваемый период оказалось незначительным и составило 1%.

За период 2010-2017 гг. наблюдался определенный рост сброса сточных вод в поверхностные природные водные объекты по ряду загрязняющих веществ (ионов калия, натрия, хлоридов, сульфатов, нитратов и карбамида): по калию увеличился на 177%, по карбамиду – на 48%, по натрию – на 44%, по сульфатам – на 16%, по нитратам – на 10%, по хлоридам – на 2%.

Сокращение объема сброса загрязненных сточных вод, отводимых в поверхностные водоемы, за рассматриваемый период в целом по Российской Федерации составило около 18% (в том числе за счет общего снижения водоотведения) при гораздо более существенном сокращении содержания в них загрязняющих веществ по различным компонентам (от 1% по показателю ХПК до 95% по бензолу), что демонстрирует факт улучшения качества сточных вод и снижения тем самым загрязняющей нагрузки на водные объекты Российской Федерации. Это свидетельствует о достижении ощутимого результата от проведения водоохраных/водосберегающих мероприятий, несмотря на значительные по масштабам и не устраненные до настоящего времени недостатки в области водопользования.

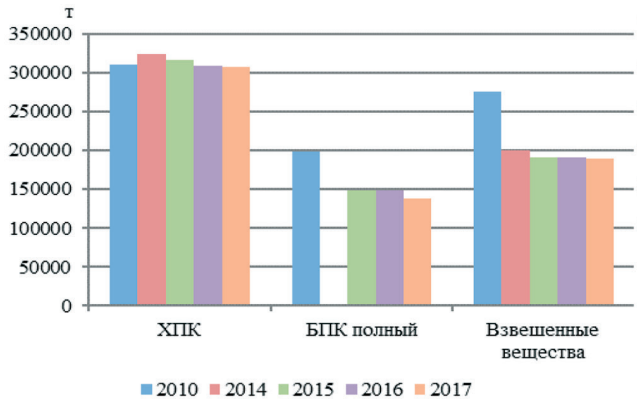
Таблица 4.12 – Сброс загрязняющих веществ в составе сточных вод в поверхностные природные водные объекты Российской Федерации, 2010-2017 гг.

Загрязняющие вещества	2010	2014	2015	2016	2017	2017 в % к 2016	2017 в % к 2010
Показатели степени загрязнения сточных вод							
ХПК, т	309882	323266	316606	309072	306438	99	99
БПК полный, т	198219	…	148131	148962	138541	93	70
Сухой остаток, тыс. т	9479,6	6630	7707,6	6993,9	5654,9	81	60
Взвешенные вещества, т	275725	200330	190366	191551	188645	98	68
Нефть и нефтепродукты, т	2638,7	2044,4	2023,7	1918,8	1957,6	102	74
Ионы тяжелых металлов							
Железо (Fe2+, Fe3+) (все растворимые в воде формы), т	6482,81	2975,09	2560,48	2383,27	2137,02	90	33
Никель (Ni2+), кг	37364,2	30940,7	28159,6	28339,3	22854,1	81	61
Марганец (Mn2+), кг	525309	375690	327323	323668	241387	75	46

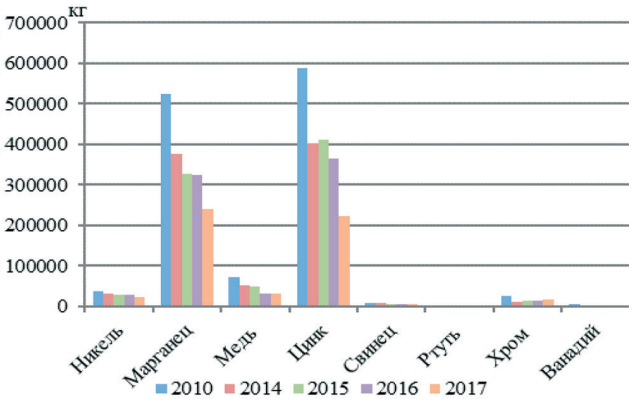
Окончание таблицы 4.12

Медь (Cu2+), кг	73876	51114	48173	32385	31272	97	42
Цинк (Zn2+), кг	588679	404136	411080	365317	223024	61	38
Свинец (Pb) (все растворимые в воде формы), кг	8969	7608	5695	5102	6151,3	121	69
Ртуть (Hg 2+), кг	18,94	9,46	8,98	9,95	4,54	46	24
Хром (Cr 3+), кг	24849	11732	13088	13577	16353	120	66
Ванадий (V), кг	6801	3541	3437	2791	2245,7	80	33
Основные катионы сточных вод							
Калий (K+), т	30126,4	53850,6	64861,2	69098,5	83494,8	121	277
Кальций (Ca2+), т	215610,3	377019,5	336823	466814	156485	34	73
Натрий (Na+), тыс. т	304,15	352,62	401,9	414,02	439,06	106	144
Бор (по B3+), кг	106163	101430	99203	107145	88547,4	83	83
Магний (Mg) (все растворимые в воде формы), т	37440,9	35293,8	35576,8	35140,4	31397,5	89	84
Алюминий (AL3+), т	979,51	516,76	488,86	534,97	504,98	94	52
Фосфаты (по P), т	228257,5	26018,9	23569,4	17584,1	17285	98	8
Основные анионы сточных вод							
Хлориды (Cl-), тыс. т	5662,45	6705,58	5570,24	5656,11	5798,00	103	102
Сульфат-анион (сульфаты) (SO4), тыс. т	1915,4	1760,73	1855,43	1962,8	2217,6	113	116
Нитрат-анион (NO-3), тыс.т	366,43	424,61	421,18	423,79	404,81	96	110
Нитрит-анион (NO-2), т	6537,8	6678,3	6047,5	6515,3	6277,5	96	96
Фтор (F-), т	2505,6	2409,7	2206,2	2011,9	1967	98	79
Соединения азота							
Азот общий, т	36452,8	27745,2	25496,1	35619	28452,8	80	78
Азот аммонийный, т	297218,1	104822,6	67769,4	65771,4	55449,8	84	19
Мочевина (карбамид), т	4318,7	4965	5537,8	4950,8	6388,6	129	148
Водорастворимые сульфопроизводные лигнина							
Лигнин сульфатный, т	11945,7	11395,4	10554,2	10003,6	9617,1	96	81
Лингосульфат аммония, т	7864,1	3189,8	3181,9	3392,3	3023,5	89	38
Прочие органические соединения							
ОП-10, СПАВ, смесь моно- и диалкилфеноловых эфиров полиэтиленгликоля, т	1841,9	1359,8	1390,5	1633,6	1785,2	109	97
Бензол, кг	761,5	84,24	91,59	40,45	38,77	96	5
Фенол, кг	27991	17652	16110	18228	14287	78	51
Формальдегид, кг	105760,3	82180,2	82316,8	82922,4	85571,2	103	81
Жиры/масла (природного происхождения), т	4098,9	2168,9	2050	2147	1710,6	80	42

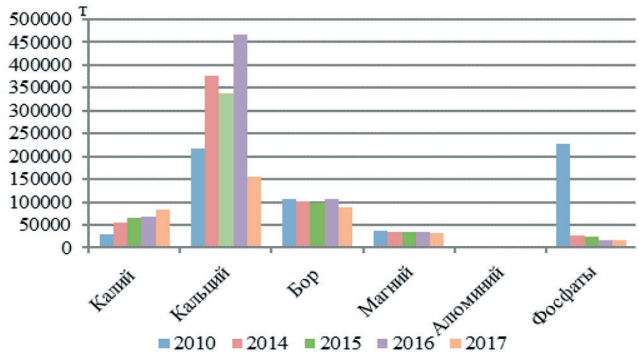
Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).



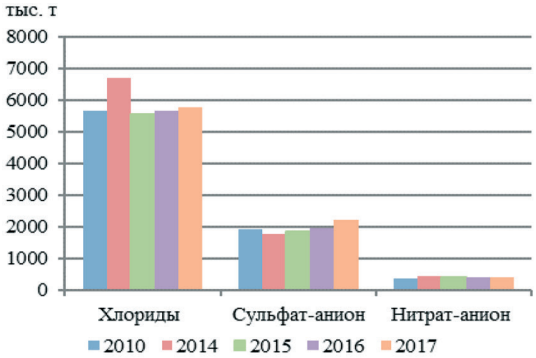
Показатели степени загрязнения сточных вод



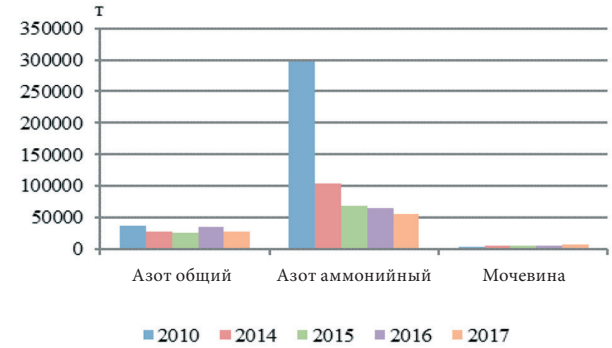
Ионы тяжелых металлов



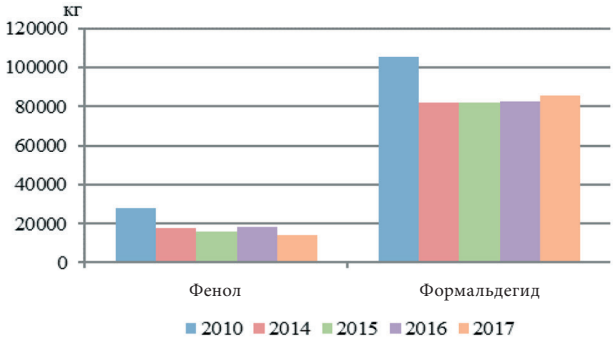
Основные катионы сточных вод



Основные анионы сточных вод



Соединения азота



Прочие органические соединения

Рисунок 4.73 – Сброс основных загрязняющих веществ в составе сточных вод в поверхностные природные водные объекты Российской Федерации

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

Трансграничный перенос загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты

Трансграничный перенос загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты Российской Федерации, по данным Росгидромета, наблюдается на 33 реках, в районе пересечения границы с Финляндской Республикой, Республикой Польша, Республикой Беларусь, Украиной, Грузией, Азербайджанской Республикой, Республикой Казахстан, Монголией и Китайской Народной Республикой. Расчет поступления загрязняющих веществ приведен за предыдущий 2016 г., что обусловлено регламентом формирования необходимой гидрологической информации.

Согласно данным Росгидромета, наибольшее количество водной массы было внесено на территорию Российской Федерации через границу с Республикой Казахстан и Финляндской Республикой (соответственно 46 и 31% из контролируемой), вынесено с территории Российской Федерации через границу с Республикой Беларусь и Украиной (соответственно 42 и 37%).

Максимальное количество главных ионов (по сумме), органических веществ (по ХПК), минеральных форм азота, общего фосфора, кремния, соеди-

нений меди и цинка, нефтепродуктов, фенолов, хлорорганических пестицидов (ХОП) поступило в 2016 г. с речным стоком на территорию Российской Федерации из Республики Казахстан; соединений никеля и шестивалентного хрома – из Монголии; общего железа – из Китайской Народной Республики. Наибольшее количество органических веществ (по ХПК), минеральных форм азота, общего железа, соединений меди, нефтепродуктов и фенолов было вынесено в 2016 г. речным стоком из Российской Федерации на территорию Республики Беларусь; главных ионов (по сумме), общего фосфора, кремния и соединений никеля – на территорию Украины; соединений цинка, общего хрома – на территорию Республики Казахстан, ХОП – на территорию Монголии.

В 2017 г. максимальные количества переносимых отдельными реками химических веществ уменьшались в следующей последовательности: сумма главных ионов – 5953 тыс. т, органические вещества – 350 тыс. т, биогенные элементы (кремний – 59,4, минеральный азот – 11,8, общее железо – 3,1, общий фосфор – 2,16 тыс. т), нефтепродукты – 459 т, соединения цинка – 85,4 т, соединения меди – 72,4 т, фенолы – 15,2 т, соединения никеля – 10,4 т, соединения шестивалентного хрома – 6,14 т, хлорорганические пестициды (Σ ДДТ – 112 кг, Σ ГХЦГ – 12,6 кг) (таблица 4.13).

Наибольшее количество перечисленных выше веществ поступило на территорию Российской Федерации в 2017 г. со стоком многоводной р. Иртыш (28,7 км^3); органических веществ – с водой р. Вуокса (19,6 км^3); общего фосфора – с водой р. Северский Донец (3,50 км^3); общего железа и соединений никеля – с водой р. Ишим (4,66 км^3).

Высокие значения переноса веществ, следующие за максимальными, наблюдались со стоком рек: Вуокса (кремний, общее железо, соединения меди), Лава (минеральный азот), Северский Донец (главные ионы), Ишим (соединения общего хрома, нефтепродукты, фенолы), Иртыш (органические вещества, общий фосфор), Селенга (соединения цинка), Онон (хлорорганические пестициды), Раздольная (соединения никеля).

Таблица 4.13 – Количество химических веществ, тыс. тонн (соединений меди, цинка, фенолов – тонн), перенесенных на территорию Российской Федерации отдельными реками через границу с сопредельными государствами в 2017 г.

Река, пункт	Водный сток, км^3	Органические вещества	Сумма ионов	Сумма азота минерального	Фосфор общий	Кремний	Железо общее	Медь	Цинк	Нефтепродукты	Фенолы
Финляндия											
Патсойоки, пгт. Кайтакоски	6,37	40,5	108	0,185	0	22,6	0,210	10,8	6,69	0,089	Нд
Вуокса, пгт. Лесогорский	19,6	350	882	3,00	0,294	40,2	3,04	67,4	Нд	0	0
Польша											
Лава, г. Знаменск	2,21	59,8	926	3,91	0,393	12,9	0,709	Нд	Нд	Нд	Нд
Мамоновка, г. Мамоновка	0,142	3,91	51,3	0,298	0,049	0,917	0,063	Нд	Нд	Нд	Нд
Украина											
Миус, с. Куйбышево	0,172	4,59	304	0,061	0,046	0,463	0,053	0	0	0,005	0,172
Северский Донец, х. Поповка*	3,50	87,7	5040	1,37	2,16	13,1	1,19	0	0,389	0,098	3,50
Грузия											
Терек, г. Владикавказ	0,910	5,16	314	0,933	0,057	5,55	0,083	0,530	3,57	0,011	0
Казахстан											
Ишим, с. Ильинка	4,66	106	2232	2,16	0,250	11,7	3,10	12,0	11,1	0,293	7,50
Иртыш, с. Татарка	28,7	246	5953	11,8	0,707	59,4	0,674	72,4	85,4	0,459	15,2
Тобол, с. Звериноголовское	2,18	40,8	1925	2,69	0,488	10,6	0,650	6,08	36,4	0,240	1,09
Монголия											
Селенга, п. Наушки	6,46	98,6	1466	0,530	0,071	22,6	0,588	8,20	77,5	Нд	Нд
Онон, с. Верхний Ульхун	2,97	35,4	206	0,306	0,036	14,8	0,217	3,71	4,31	0,098	1,49
Китай											
Раздольная, с. Новогеоргиевка	2,45	34,8	299	3,72	0,069	14,1	0,769	5,64	13,4	0,029	2,45

Примечание: Нд – нет данных.

* Перенос веществ рассчитан по водному стоку в пункте г. Белая Калитва.

Источник: данные Росгидромета.

В целом за период 2013-2017 гг. с территории Республики Казахстан на территорию Российской Федерации со стоком р. Иртыш было внесено максимальное количество органических веществ (1,68 млн т), главных ионов (27,3 млн т), минерального азота (44,2 тыс. т), кремния (345 тыс. т), нефтепродуктов (2,25 тыс. т), соединений меди, цинка, шестивалентного хрома (соответственно 458, 968 и 63,0 т), фенолов (90,2 т), Σ ДДТ (454 кг), Σ ГХЦГ (128 кг); из Финляндской Республики с р. Вуокса – общего железа (12,5 тыс. т); из Украины с р. Северский Донец – общего фосфора (8,20 тыс. т); из Монголии с р. Селенга – соединений никеля (192 т).

Кроме перечисленных выше веществ, водами р. Вуокса в 2013-2017 гг. перенесено через границу повышенное количество кремния (107 тыс. т), р. Ишим – общего хрома (9,4 т), Σ ДДТ (23 кг), Σ ГХЦГ (17,3 кг), р. Тобол – главных ионов (9,72 млн т) и общего фосфора (2,33 тыс. т), р. Селенга – органических веществ (798 тыс. т), р. Онон – нефтепродуктов (988 т), соединений меди (82,1 т), фенолов (26,5 т), р. Раздольная – главных ионов (17,2 тыс. т), общего железа (10,6 тыс. т), соединений цинка и никеля (соответственно 247 и 11,7 т).

Изучение динамики поступления на территорию Российской Федерации определяемых химических веществ в 2013-2017 гг. свидетельствует о следующем: со стоком р. Патсо-йоки в 2015 г. наблюдалось существенное увеличение переноса из Финляндской Республики органических веществ, кремния, общего железа и нефтепродуктов, с 2014 г. – уменьшение переноса соединений меди. Поступление химических веществ с водой р. Вуокса имело сложный характер: в 2015 г., наблюдалось значительное увеличение переноса общего фосфора и соединений меди, с 2016 г. – стабилизация переноса органических веществ, минерального азота и общего железа, с 2017 г. – резкое увеличение выноса кремния. Динамика поступления других определяемых веществ была разнонаправленной.

В 2016 г. со стоком р. Лава наблюдалось увеличение переноса из Республики Польша общего фосфора и кремния. Минимальное количество определяемых химических веществ с водой рек Лава и Мамоновка было перенесено через границу в самом маловодном 2015 г., максимальное – в наиболее многоводном 2017 г.

Со стоком р. Северский Донец с 2016 г. наблюдалось значительное увеличение переноса с территории Украины органических веществ и стабилизация переноса кремния; с 2015 г. наблюдалась тенденция снижения переноса соединений меди, с 2016 г. – многократное уменьшение поступления соединений цинка. Максимальное количество органических веществ, главных ионов, общего фосфора и общего железа поступило на территорию Российской Федерации в самом многоводном 2017 г., минерального азота – в 2016 г., нефтепродуктов, фенолов и соединений меди – в 2013 г., кремния – в среднем по водности 2014 г.

Начиная с 2016 г. со стоком р. Миус произошло увеличение переноса с территории органических веществ, общего фосфора и существенное снижение переноса соединений цинка, с 2014 г. наблюдалась стабилизация поступления минерального азота. Максимальное количество органических веществ, главных ионов и общего фосфора р. Миус поставляла на территорию Российской Федерации в наиболее многоводном 2017 г., других веществ – в разные по водности годы. Минимальное количество большей части определяемых веществ перенесено через границу со стоком р. Миус в самом маловодном 2014 г.

С водой р. Терек с 2014 г. наблюдалось уменьшение переноса с территории общего железа и соединений меди, с 2015 г. – органических веществ; начиная с 2015 г. произошло увеличение поступления на территорию Российской Федерации кремния, с 2016 г. – главных ионов и общего фосфора. В 2014 и 2015 гг. перенос главных ионов и нефтепродуктов р. Миус оставался стабильным; вынос фенолов с территории Грузии наблюдался только в 2014 г. Максимальное количество главных ионов, минерального азота и кремния было перенесено через границу со стоком р. Терек в наиболее многоводном 2016 г., органических веществ, общего железа и соединений меди – в маловодном 2013 г., соединений цинка – в маловодном 2014 г., общего фосфора и нефтепродуктов – в среднем по водности 2017 г.

С 2014 г. со стоком р. Ишим наблюдалось значительное увеличение поступления с территории Республики Казахстан всех определяемых химических веществ, в большей мере – минерального азота, кремния, общего железа, фенолов и общего фосфора. Максимальное количество химических веществ, кроме Σ ДДТ и Σ ГХЦГ, было перенесено через границу этой рекой в наиболее многоводном 2017 г., минимальное – в маловодном 2013 г. Динамика переноса веществ с водой самой многоводной р. Иртыш была неоднозначна: с 2015 г. значительно увеличилось поступление на территорию Российской Федерации органических веществ, главных ионов, минерального азота; в то же время с 2014 г. наблюдалась тенденция снижения переноса общего железа и шестивалентного хрома. Самое высокое количество главных ионов, минерального азота, общего фосфора, кремния, фенолов и Σ ГХЦГ перенесено через границу в наиболее многоводном 2016 г., общего железа, нефтепродуктов, соединений меди, никеля и шестивалентного хрома – в маловодном 2013 г., органических веществ, соединений цинка и Σ ДДТ – в среднем по водности 2015 г. С 2014 г. со стоком р. Тобол наблюдалось заметное увеличение переноса в Россию соединений цинка. Максимальное количество органических веществ транспортировалось с территории Республики Казахстан со стоком р. Тобол в 2014 г., главных ионов, минерального азота, общего фосфора, кремния, соединений меди и фенолов – в самом многоводном 2016 г., общего железа и нефтепродуктов – в многоводном 2017 г.; минимальное количество большей части веществ перенесено с водой этой реки в маловодном 2015 г.

Изучение динамики переноса химических веществ с территории Монголии со стоком многово-

дной р. Селенга показало, что максимальное количество минерального азота, общего фосфора, общего железа и соединений никеля поступило на территорию Российской Федерации в 2013 г., соединений шестивалентного хрома – в среднем по водности 2014 г., остальных веществ – в самом многоводном 2016 г. Минимальное количество веществ с водой р. Селенга поступало в маловодные годы: органических веществ, общего железа, нефтепродуктов и соединений цинка – в 2015 г., других определяемых веществ – в 2017 г. С 2014 г. отмечена тенденция значительного уменьшения переноса р. Селенга с территории Монголии минерального азота, общего фосфора и соединений никеля. С водой р. Онон наибольшее количество определяемых веществ, кроме общего фосфора, соединений никеля, общего хрома и Σ ДДТ, перенесено через границу с Монголией в многоводном 2013 г., а минимальное количество – в маловодные 2015 и 2016 гг. С 2014 г. в бассейне р. Онон произошло существенное уменьшение переноса превалирующей части веществ. В течение 2013-2017 гг. вынос соединений никеля с территории Монголии наблюдался лишь в 2016 г., соединений общего хрома и Σ ДДТ – в 2017 г.

Максимальное количество определяемых веществ, за исключением нефтепродуктов и соединений цинка, поступило на территорию Российской Федерации из Китайской Народной Республики со стоком р. Раздольная в многоводном 2016 г., минимальное количество веществ, кроме общего железа и соединений цинка - в самом маловодном 2014 г. С 2015 г. в бассейне р. Раздольная наблюдался значительный рост переноса на территорию Российской Федерации органических веществ, главных ионов, общего фосфора, кремния и соединений меди; с 2014 г. – существенного снижения переноса соединений цинка.

Общим для всех рек, кроме рек Северский Донец, Ишим, Иртыш и Онон, было отсутствие переноса через границу в 2013-2017 гг. хлорорганических пестицидов.

Определяющим фактором в существенном изменении величин переноса отдельных химических веществ для рек Вуокса, Северский Донец, Терек, Иртыш, Селенга был уровень загрязненности воды этими веществами, для рек Патсо-йоки, Лава, Мамоновка, Миус, Ишим, Тобол, Онон, Раздольная – как водный сток, так и концентрация их в воде.

МЕРЫ ПО ОХРАНЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Охрана водных ресурсов включает в себя комплекс мер по экономии воды и повышению эффективности ее использования, защите водных ресурсов и водных объектов от загрязнения и истощения.

Экономия воды осуществляется за счет применения систем оборотного и повторного водоснабжения. В 2017 г. расход воды в системах оборотного и повторного (последовательного) водоснабжения, по данным Росводресурсов, составил 138 672,57 млн м^3. Определенное воздействие в направлении снижения водопотребления оказывало и продолжает оказывать взимание водного налога или платежей за водопользование, а также платы за негативное воздействие на окружающую среду в части сброса загрязняющих веществ в водные объекты. Между тем, динамика показателей оборотного и повторного (последовательного) водоснабжения не имела четко выраженного, устойчиво растущего тренда, то есть колебалась в отдельные периоды. Иначе говоря, воздействие вышеназванных фискальных мер на изменение структуры водопользования не оказало однозначно стимулирующего влияния.

Так, за период 2010-2017 гг. показатель расхода воды в системах оборотного и повторного (последовательного) водоснабжения снизился с 140 713,33 млн м^3 до 138 672,57 млн м^3, или на 1,5% (рисунок 4.74). С 2010 по 2012 г. наблюдался рост этого показателя с 140 713,33 млн м^3 до 142 314,39 млн м^3, или на 1,1%. Далее, с 2013 по 2017 г., отмечалось снижение расхода воды в системах оборотного и повторного водоснабжения причем, в 2013 г. и 2014 г. более быстрыми темпами – по 1,5%-2,5%, а затем в 2015-2017 гг. медленнее – в пределах 1%.

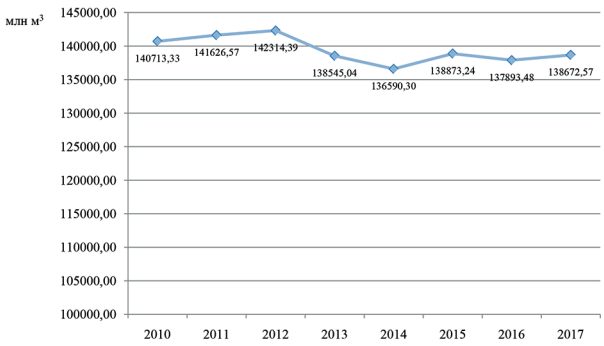


Рисунок 4.74 – Динамика расхода воды в системах оборотного и повторного (последовательного) водоснабжения в Российской Федерации, 2010-2017 гг.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

Доля оборотного (повторно-последовательного) использования воды в валовом водопотреблении на производственные нужды в 2017 г. превысила 82%. За период 2010-2017 гг. его рост отмечен на уровне 3% (от значения 79% в 2010 г.). Иначе говоря, можно предположить определенные позитивные, правда, медленные и варьирующие, изменения в решении важнейшего вопроса экономии воды.

В территориальном разрезе наибольшие объемы расхода воды в системах оборотного и повторного (последовательного) водоснабжения отмечены в Центральном федеральном округе – 4 0211 млн м^3, или 29% от общего объема расхода воды в системах оборотного и повторного водоснабжения по Российской Федерации. На втором и третьем местах по данному

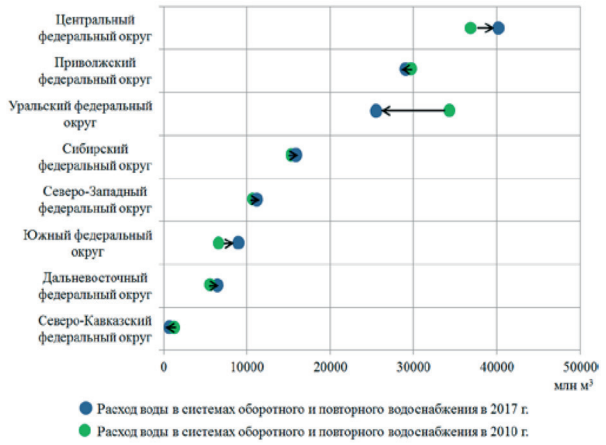


Рисунок 4.75 – Динамика расхода воды в системах оборотного и повторного (последовательного) водоснабжения в разрезе федеральных округов, 2017 г. в сравнении с 2010 г.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

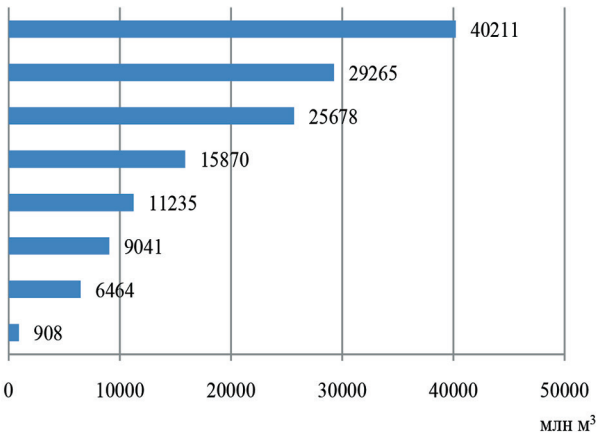


Рисунок 4.76 – Расход воды в системах оборотного и повторного (последовательного) водоснабжения в разрезе федеральных округов в 2017 г.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

показателю находятся Приволжский (29 265 млн м³, или 21% от общероссийского показателя) и Уральский (25 678 млн м³, или 18,5% от общероссийского показателя) федеральные округа (рисунок 4.76).

За период 2010-2017 гг. в большинстве федеральных округов был отмечен рост расхода воды в системах оборотного и повторного (последовательного) водоснабжения в пределах от 0,8% до 34%. Наибольший рост зафиксирован по Южному федеральному округу – с 6 731 млн м³ до 9 041 млн м³, или на 34%; наименьший рост – по Сибирскому федеральному округу – с 15 739 млн м³ до 15 870 млн м³. Снижение данного показателя отмечено по Уральскому (с 3 4336 млн м³ до 25 678 млн м³, или на 25%), Северо-Кавказскому (с 976 млн м³ до 908 млн м³, или на 7%) и Приволжскому (с 29 618 млн м³ до 29 265 млн м³, или на 1%) федеральным округам (рисунок 4.75).

Важные сведения о деятельности по охране водных объектов от загрязнения сточными водами и отходами, а также по рационализации использования забранной воды отражает показатель инвестиций в основной капитал на эти цели, учитываемый Росстатом. В 2017 г. инвестиции в основной капитал, направленные на охрану водных ресурсов, составили 65 863 млн рублей. За период 2010-2017 гг. данный показатель увеличился с 46 025 млн рублей до 65 863 млн рублей, или на 43% в фактически действовавших ценах (рисунок 4.77). При общей тенденции к росту, в 2016-2017 гг. наблюдалось сокращение объемов инвестиций с 67 469 млн рублей в 2016 г. до 65 863 млн рублей

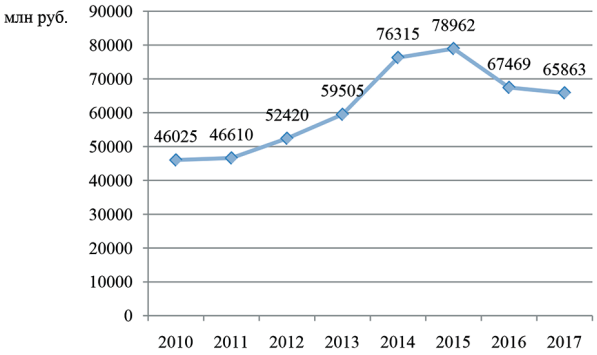


Рисунок 4.77 – Инвестиции в основной капитал, направленные на охрану водных ресурсов в Российской Федерации, в фактически действовавших ценах, 2010-2017 гг.

Источник: данные Росстата.

в 2017 г., или на 2,4% в фактически действовавших ценах или на 5,9% в сопоставимых ценах.

В результате инвестиционной деятельности в 2017 г. было введено в действие: станций по очистке сточных вод общей мощностью 1 197 тыс. м³/сутки и систем оборотного использования воды общей мощностью 1 216 тыс. м³/сутки (таблица 4.14). Динамика ввода в действие сооружений (станций) по очистке сточных вод и объектов оборотного водоснабжения на различных предприятиях, включая объекты коммунального хозяйства, за период 2010-2017 гг. (таблица 4.14) демонстрирует существенные колебания рассматриваемых показателей от года к году.

Таблица 4.14 – Ввод в действие мощностей по охране водных ресурсов в Российской Федерации, 2010-2017 гг.

Наименование мероприятия	Ввод в действие мощностей по охране водных ресурсов по годам							
	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Станции для очистки сточных вод, тыс. м³ в сутки	462	726	745	1950	2850	360	411	1197
Системы оборотного водоснабжения, тыс. м³ в сутки	1050	1471	1247	2899	460	1906	464	1216

Источник: данные Росстата.

В территориальном разрезе в 2017 г. наибольший объем мощностей по охране водных ресурсов введен в действие в Сибирском федеральном округе: это станции по очистке сточных вод мощностью 695,1 тыс. м^3 в сутки и системы оборотного водоснабжения мощностью 678,9 тыс. м^3 в сутки. На втором месте находился Центральный федеральный округ, где введены в действие станции для очистки сточных вод мощностью 432,4 тыс. м^3 в сутки и системы оборотного водоснабжения мощностью 32 тыс. м^3 в сутки. В Южном и Приволжском федеральных округах введены в действие системы оборотного водоснабжения мощностью 316 тыс. м^3 в сутки и 156,4 тыс. м^3 в сутки соответственно. В остальных федеральных округах введение в действие мощностей по охране водных ресурсов незначительно (рисунок 4.78).

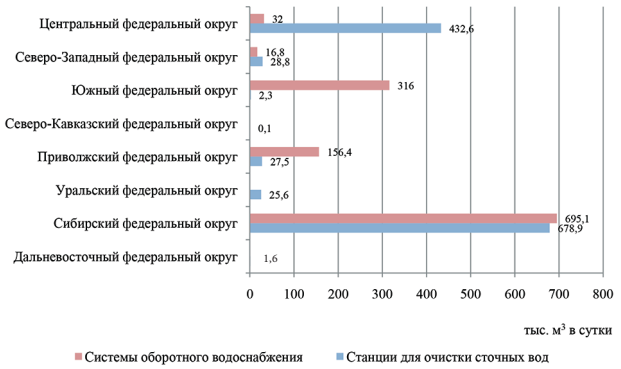


Рисунок 4.78 – Ввод в действие мощностей по охране водных ресурсов в разрезе федеральных округов в 2017 г.

Источник: данные Росстата.

В разрезе видов экономической деятельности наибольший объем мощностей по охране водных ресурсов введен в действие по видам «добыча полезных ископаемых» (системы оборотного водоснабжения 623,2 тыс. м^3 в сутки, станции для очистки сточных вод 171,6 тыс. м^3 в сутки) и «обрабатывающие производства» (системы оборотного водоснабжения 192,3 тыс. м^3 в сутки, станции для очистки сточных вод 531 тыс. м^3 в сутки). Значительные мощности введены по видам деятельности «обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха» (системы оборотного водоснабжения 316 тыс. м^3 в сутки), «водоснабжение, водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений» (станции для очистки сточных вод 389 тыс. м^3 в сутки) (рисунок 4.79).

Для обеспечения государственного управления в области охраны и использования водных ресурсов объективной и актуальной информацией о состоянии и использовании водных объектов, оказываемых на них негативных воздействиях и ожидаемых последствиях, для принятия на этой основе сбалансированных решений по сокращению водопотребления и защите водных объектов от загрязнения и истощения, в Российской Федерации функционирует государственный мониторинг водных объектов.

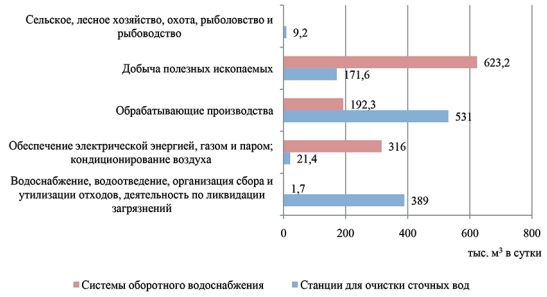


Рисунок 4.79 – Ввод в действие мощностей по охране водных ресурсов в разрезе видов экономической деятельности в 2017 г.

Источник: данные Росстата.

Государственный мониторинг состояния и загрязнения поверхностных вод водных объектов (включая гидрологические показатели) осуществляется Росгидрометом на основе данных государственной наблюдательной сети. В 2017 г. наблюдения за загрязнением поверхностных вод суши проводились на 1 828 пунктах, за загрязнением морской среды по гидрохимическим показателям – на 243 станциях в прибрежных водах морей, омывающих территорию Российской Федерации. Также в Российской Федерации на минимально затронутых вмешательством человека территориях проводится комплексный фоновый мониторинг, в том числе – мониторинг поверхностных водных объектов. Станции сети комплексного фонового мониторинга расположены на территории биосферных заповедников; наблюдения осуществляются в соответствии с комплексной программой наблюдений, которая включает в себя измерение загрязнений на фоновом уровне, а также необходимые сопутствующие гидрометеорологические наблюдения.

Мероприятия по охране водных ресурсов осуществляются в рамках реализации государственной программы «Охрана окружающей среды» на 2012-2020 годы и ведомственной целевой программы «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012-2020 годах».

По государственной программе «Охрана окружающей среды» на 2012-2020 годы по показателю «доля водопользователей, снизивших массу вредных (загрязняющих) веществ в сточных водах, в общем количестве проверенных водопользователей» в 2017 г. достигнуто значение 58,3% при плановом 9,2%.

В рамках реализации федеральной целевой программы «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012-2020 годах», в 2017 г. осуществлялись мероприятия, направленные на решение задач ликвидации локальных дефицитов водных ресурсов в вододефицитных регионах Российской Федерации, повышения рациональности использования водных ресурсов, сокращения

антропогенного воздействия на водные объекты, восстановления и экологической реабилитации водных объектов, утративших способность к самоочищению, повышения эксплуатационной надежности гидротехнических сооружений, обеспечения защищенности населения и объектов экономики от негативного воздействия вод.

Федеральным законом от 19.12.2016 № 415-ФЗ «О федеральном бюджете на 2017 год и на плановый период 2018 и 2019 годов» утверждено распределение субсидий бюджетам субъектов Российской Федерации на мероприятия в области использования и охраны водных объектов федеральной целевой программы «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012-2020 гг.» на 2017 г. Общий объем средств составил 5,06 млрд рублей для 54 субъектов Российской Федерации на реализацию мероприятий государственных программ, в том числе на:

- строительство и реконструкцию объектов инженерной защиты на территориях субъектов Российской Федерации – 2,72 млрд рублей;
- капитальный ремонт гидротехнических сооружений – 1,54 млрд рублей;
- мероприятия по экологической реабилитации водных объектов – 0,79 млрд рублей.

В 2017 г. выполнялись работы (в том числе разработка двух проектов) по восстановлению и экологической реабилитации 20 водных объектов (в том числе Горьковского, Краснодарского, Угличского, Иваньковского, Пяловского водохранилищ комплексного назначения) в 17 субъектах Российской Федерации. Завершены работы на 8 водных объектах, расположенных на территории 8 субъектов Российской Федерации, общей площадью около 170 га, в том числе: «Экологическая реабилитация Черноречeнского водохранилища в Заводском районе г. Грозного», «Целевая экологическая программа «Оздоровление водного бассейна р. Темерник. Расчистка р. Темерник от ПК27+88 до Низового водохранилища»» и «Восстановление и экологическая реабилитация пруда п. Орджоникидзевское Сунженского муниципального района Республики Ингушетия». Выполнены работы по расчистке участков русел рек общей протяженностью около 50 км.

В рамках ФЦП «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012-2020 годах» в 2017 г. осуществлялось финансирование по 7 объектам, в том числе: «Реконструкция и улучшение технического состояния объектов Краснодарского водохранилища, Краснодарский край и Республика Адыгея. Сооружения инженерных защит», «Строительство подпорной плотины на р. Пичаевка в с. Пичаево Пичаевского района Тамбовской области», «Строительство гидротехнических сооружений пруда на р. Лопва в с. Юрла Юрлинского муниципального района Пермского края».

В 2017 г. получены разрешения на ввод в эксплуатацию 2 объектов, финансирование которых осуществлялось в предшествующие годы: «Реконструкция и улучшение технического состояния объектов Краснодарского водохранилища, Краснодарский край и Республика Адыгея. Сооружения напорного фронта» и 1 пусковой комплекс объекта «Реконструкция Неберджаевского водохранилища в г. Новороссийске». Ввод объектов в эксплуатацию позволил обеспечить водой 302 тыс. человек, проживающих в 19 населенных пунктах Республики Адыгея и 103 населенных пунктах Краснодарского края, в том числе 2 тыс. человек, проживающих на территории г. Новороссийск.

В 2017 г. за счет бюджетных ассигнований на финансирование объектов капитального строительства выполнялись работы на 45 объектах инженерной защиты. Завершено строительство, оформлены акты приемки законченного строительства на 11 объектах протяженностью 24 км. Введено в эксплуатацию 6 объектов на территории 5 субъектов Российской Федерации (Карачаево-Черкесской Республики, Еврейской автономной области, Волгоградской области, Чукотского автономного округа, Республики Башкортостан) протяженностью 16,5 км, в том числе 2 объекта протяженностью 4,08 км, финансирование которых осуществлялось до 2017 г. В 2017 г. последовательно на плановой основе выполнялись работы по капитальному и текущему ремонту ГТС, выполненные работы позволили привести в надлежащее техническое состояние 119 сооружений. В целом, выполненные в 2017 г. работы позволили снизить вероятность наступлений чрезвычайных ситуаций, связанных с негативным воздействием вод, более чем для 150 тыс. человек.

Правовой формой обеспечения потребностей в водных ресурсах широкого круга водопользователей, позволяющей оптимизировать водопользование и обеспечить охрану водных объектов через условия водопользования, является предоставление права пользования водными объектами. По состоянию на 01.01.2018 г. в Государственном водном реестре зарегистрировано нарастающим итогом 99 606 разрешительных документов, а также содержатся записи о 342 лицензиях на водопользование. За 2017 г. в Государственном водном реестре зарегистрировано 12 246 разрешительных документов на водопользование: 4 750 договоров водопользования и 7 496 решений о предоставлении водных объектов в пользование.

Приоритетными направлениями в сфере использования и охраны водных ресурсов в 2018 г. определены: обеспечение социально-экономических потребностей в водных ресурсах, обеспечение безопасности населения и объектов экономики от негативного воздействия вод, обеспечение безопасности ГТС. Содержание планируемых на 2018 г. мероприятий по указанным приоритетным направлениям приведено в таблице 4.15.

Таблица 4.15 – Планируемые на 2018 г. мероприятия по приоритетным направлениям в сфере использования и охраны водных ресурсов

№№ п/п	Приоритетные направления	Содержание планируемых мероприятий
1	Обеспечение социально-экономических потребностей в водных ресурсах	В 2018 г. за счет субсидий из федерального бюджета планируется софинансирование строительства двух переходящих объектов капитального строительства государственной собственности субъектов Российской Федерации и одного вновь начинаемого объекта в рамках приоритетного проекта «Сохранение и предотвращение загрязнения реки Волги». Кроме того, продолжится финансирование 4 объектов государственной собственности Российской Федерации, расположенных на территории 4 субъектов Российской Федерации (Республики Адыгея, Краснодарского края, Пензенской и Челябинской областей). В рамках экологической реабилитации, направленной на восстановление и экологическую реабилитацию водных объектов, утративших способность к самоочищению, планируются к завершению 6 природоохранных мероприятий (из них 2 на участках водохранилищ комплексного назначения – Иваньковского и Краснодарского), общей площадью свыше 170 га на территории Республик Алтай, Адыгея, Дагестан, Краснодарского края и Томской области .
2	Обеспечение безопасности населения и объектов экономики от негативного воздействия вод	За счет субсидий из федерального бюджета планируется софинансирование строительства 29 переходящих объектов, расположенных на территории 20 субъектов Российской Федерации, и одного вновь начинаемого объекта капитального строительства государственной собственности субъектов Российской Федерации. Также в 2018 г. за счет бюджетных ассигнований из федерального бюджета запланировано финансирование 8 переходящих объектов государственной собственности Российской Федерации на территории 5 субъектов Российской Федерации (Еврейской автономной области, Республики Татарстан, Ивановской, Московской и Ульяновской областей).
3	Обеспечение безопасности ГТС	В 2018 г. планируется привести в надлежащее техническое состояние 54 ГТС. В рамках приоритетного проекта на 2018-2020 гг. за счет субсидий запланированы 4 мероприятия по экологической реабилитации водных объектов на территории Волго-Ахтубинской поймы в Волгоградской области общей площадью 471,0 га.

Источник: Доклад о результатах и основных направлениях деятельности Минприроды России в 2017 г.